DEUTSCHE NORM Juni 2009

DIN EN ISO 9241-305

DIN

ICS 13.180; 35.180

Ersatzvermerk
siehe unten

Ergonomie der Mensch-System-Interaktion – Teil 305: Optische Laborprüfverfahren für elektronische optische Anzeigen (ISO 9241-305:2008); Deutsche Fassung EN ISO 9241-305:2008

Ergonomics of human-system interaction –
Part 305: Optical laboratory test methods for electronic visual displays
(ISO 9241-305:2008);
German version EN ISO 9241-305:2008

Ergonomie de l'interaction homme-système –
Partie 305: Méthodes d'essai de laboratoire optique pour écrans de visualisation électroniques (ISO 9241-305:2008);
Version allemande EN ISO 9241-305:2008

Ersatzvermerk

Mit DIN EN ISO 9241-302:2009-06, DIN EN ISO 9241-303:2009-06, DIN EN ISO 9241-304:2009-06 und DIN EN ISO 9241-307:2009-06 Ersatz für DIN EN 29241-3:1993-08 und DIN EN 29241-3/A1:2002-07;
mit DIN EN ISO 9241-302:2009-06, DIN EN ISO 9241-303:2009-06 und DIN EN ISO 9241-307:2009-06 Ersatz für DIN EN ISO 9241-7:1998-12 und DIN EN ISO 13406-2:2003-12;
mit DIN EN ISO 9241-302:2009-06 und DIN EN ISO 9241-303:2009-06 Ersatz für DIN EN ISO 9241-8:1998-04;
mit DIN EN ISO 9241-302:2009-06 Ersatz für DIN EN ISO 13406-1:2000-01

Gesamtumfang 194 Seiten

Normenausschuss Ergonomie (NAErg) im DIN
Normenausschuss Informationstechnik und Anwendungen (NIA) im DIN

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN ISO 9241-305:2009-06

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN ISO 9241-305:2008) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 159 „Ergonomics“, Unterkomitee SC 4 „Ergonomics of human-system interaction“, Arbeitsgruppe WG 2 „Visual display requirements“ in Zusammenarbeit mit dem CEN/TC 122 „Ergonomie“ (Sekretariat: DIN, Deutschland) erarbeitet. Das zuständige deutsche Gremium ist der NA 023-00-04-02 AK „Visuelle Anforderungen an Bildschirme“ im Normenausschuss Ergonomie (NAErg).

ISO 9241 wurde ursprünglich als eine siebzehnteilige Norm zu ergonomischen Anforderungen an Bürotätigkeiten mit Bildschirmgeräten erarbeitet. Als Teil des Normenüberarbeitungsprozesses wurde eine größere Neustrukturierung der ISO 9241 vereinbart, um den Anwendungsbereich zu erweitern, weitere relevante Normen einzubeziehen und die Nutzbarkeit zu verstärken. Der Titel der überarbeiteten ISO 9241 „Ergonomie der Mensch-System-Interaktion“ spiegelt diese Änderungen wider und richtet die Norm an dem Haupttitel und dem Anwendungsbereich des SC 4 aus. Die überarbeitete mehrteilige Norm ist als eine Reihe von Normen aufgebaut, die in „Hundertern“ beziffert ist; z. B. behandelt die Normenreihe ISO 9241-100 die Software-Schnittstellen, die Normenreihe ISO 9241-200 das auf den Menschen gerichtete Design, die Normenreihe ISO 9241-300 behandelt Sichtanzeigen, die Normenreihe ISO 9241-400 behandelt physikalische Eingabegeräte usw.

Für die im Inhalt zitierten Internationalen Normen wird im Folgenden auf die entsprechenden Deutschen Normen hingewiesen:

ISO 9241-302 siehe DIN EN ISO 9241-302
ISO 9241-307 siehe DIN EN ISO 9241-307

Änderungen

Gegenüber DIN EN 29241-3:1993-08, DIN EN 29241-3/A1:2002-07, DIN EN ISO 9241-7:1998-12, DIN EN ISO 9241-8:1998-04, DIN EN ISO 13406-1:2000-01 und DIN EN ISO 13406-2:2003-12 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

a) Begriffe für die betroffenen elektronischen optischen Anzeigen wurden in ISO 9241-302 überführt und zusammengefasst;

b) da die bereits in den Normen ISO 9241 und ISO 13406 behandelten Bereiche im Wesentlichen unverändert geblieben sind, wurden die Prüfverfahren und -anforderungen unter Berücksichtigung des Fortschritts in Technologie und Wissenschaft aktualisiert;

c) sämtliche grundlegenden ergonomischen Anforderungen wurden in ISO 9241-303 eingearbeitet;

d) die Anwendungen auf die unterschiedlichen Anzeigetechniken, Einsatzgebiete und Umgebungsbedingungen einschließlich der Prüfverfahren und Abnahme-/Ablehnungskriterien wurden in ISO 9241-307 festgelegt;

e) Verfahren für Labormessungen dieser Anforderungen sind in ISO 9241-305 festgelegt;

f) die modulare Struktur der Reihe ISO 9241-300 ermöglicht es, diesen Teil von ISO 9241 zu ergänzen, sobald eine neue technologische Entwicklung neue Formen von Interaktionen mit Anzeigen ermöglicht.

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN ISO 9241-305:2009-06

Frühere Ausgaben

DIN EN 29241-3: 1993-08
DIN EN 29241-3/A1: 2002-07
DIN 66234-1: 1980-03
DIN 66234-2: 1983-05
DIN 66234-5: 1981-03
DIN 66234-6: 1984-12
DIN 66234-7: 1984-12
DIN 66234-9: 1988-08
DIN EN ISO 9241-7: 1998-12
DIN EN ISO 9241-8: 1998-04
DIN EN ISO 13406-1: 2000-01
DIN EN ISO 13406-2: 2003-12

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN ISO 9241-305:2009-06

Nationaler Anhang NA
(informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 9241-300, *Ergonomie der Mensch-System-Interaktion — Teil 300: Einführung in Anforderungen und Messtechniken für elektronische optische Anzeigen*

DIN EN ISO 9241-302, *Ergonomie der Mensch-System-Interaktion — Teil 302: Terminologie für elektronische optische Anzeigen*

DIN EN ISO 9241-303, *Ergonomie der Mensch-System-Interaktion — Teil 303: Anforderungen an elektronische optische Anzeigen*

DIN EN ISO 9241-304, *Ergonomie der Mensch-System-Interaktion — Teil 304: Prüfverfahren zur Benutzerleistung für elektronische optische Anzeigen*

DIN EN ISO 9241-305, *Ergonomie der Mensch-System-Interaktion — Teil 305: Optische Laborprüfverfahren für elektronische optische Anzeigen*

DIN EN ISO 9241-306, *Ergonomie der Mensch-System-Interaktion —Teil 306: Vor-Ort-Bewertungsverfahren für elektronische optische Anzeigen*

DIN EN ISO 9241-307, *Ergonomie der Mensch-System-Interaktion — Teil 307: Analyse- und Konformitätsverfahren für elektronische optische Anzeigen*

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN ISO 9241-305:2009-06

EUROPÄISCHE NORM

EUROPEAN STANDARD

NORME EUROPÉENNE

EN ISO 9241-305

November 2008

ICS 13.180; 35.180

Deutsche Fassung

Ergonomie der Mensch-System-Interaktion — Teil 305: Optische Laborprüfverfahren für elektronische optische Anzeigen (ISO 9241-305:2008)

Ergonomics of human-system interaction — Part 305: Optical laboratory test methods for electronic visual displays (ISO 9241-305:2008)

Ergonomie de l'interaction homme-système — Partie 305: Méthodes d'essai de laboratoire optique pour écrans de visualisation électroniques (ISO 9241-305:2008)

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 1. November 2008 angenommen.

Die CEN-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 Management-Zentrum des CEN oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

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

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.

EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

Management-Zentrum: rue de Stassart, 36 B- 1050 Brüssel

© 2008 CEN Alle Rechte der Verwertung, gleich in welcher Form und in welchem Verfahren, sind weltweit den nationalen Mitgliedern von CEN vorbehalten.

Ref. Nr. EN ISO 9241-305:2008 D

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN ISO 9241-305:2009-06

Inhalt

Seite

Vorwort 3

Einleitung 4

1 Anwendungsbereich 5

2 Normative Verweisungen 5

3 Begriffe 5

4 Allgemeines 5
4.1 Messungen — Grundlegende Messungen und abgeleitete Verfahren 5
4.2 Struktur 6
4.3 Grundgerüst aus Messbedingungen, -verfahren und -vorgänge 6

5 Messbedingungen 6
5.1 Vorbereitungen und Verfahren 6
5.2 Zusatzausrüstung für die Prüfung 11
5.3 Prüfmuster 19
5.4 Ausrichtung — Messfeldposition und Position des Messgeräts 31
5.5 Lichtmessgerät (LMG) 34
5.6 Messfeld 36
5.7 Aperturwinkel 37
5.8 Zeitantwort des Messgeräts 37
5.9 Prüfbeleuchtung 38
5.10 Weitere Umgebungsbedingungen bei der Prüfung 48

6 Messverfahren 49
6.1 Grundlegende Lichtmessungen 49
6.2 Messungen des Leuchtdichteprofils 57
6.3 Richtungsabhängige Lichtmessungen 59
6.4 Messungen von zeitlichen Leistungsmerkmalen 61
6.5 Messung von Reflexionen 77
6.6 Leuchtdichtemessungen 91
6.7 Kontrastermittlungen 100
6.8 Farbmessungen 111
6.9 Abmessungen und Geometrien 119
6.10 Geometrien und Defekte 132
6.11 Ausrichtung von Bildschirmen mit virtuellen Bildern 152

7 Konformität 166

Anhang A (informativ) Überblick über die Normenreihe ISO 9241 167

Anhang B (informativ) Richtlinien für Messverfahren 171

Anhang C (informativ) Tabelle der Messverfahren mit Quellen 173

Anhang D (informativ) Bidirektionale Reflexionsverteilungsfunktion (BRDF) 181

Anhang E (informativ) Hinweise zur Auswertung der Messunsicherheit 184

Anhang F (informativ) Rekonstruktion der Leuchtdichteverteilung durch Abtastung mit Mikroschritten 189

Literaturhinweise 190

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN ISO 9241-305:2009-06

Vorwort

Dieses Dokument (EN ISO 9241-305:2008) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 159 „Ergonomics“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 122 „Ergonomie“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Mai 2009, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Mai 2009 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Texte dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN [und/oder CENELEC] sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO 9241-305:2008 wurde vom CEN als EN ISO 9241-305:2008 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN ISO 9241-305:2009-06

Einleitung

Dieser Teil von ISO 9241 wurde mit der Unterstützung durch die flat panel display measurments (FPDM) task group VESA (Video Standards Association, USA) erarbeitet. Die Beiträge durch ihre FPDM-Normen [10] sind im Anhang C angegeben.

Die in diesem Teil von ISO 9241 festgelegten Verfahren sollen Prüf-Laboratorien (entweder Einrichtungen der Hersteller oder Prüfinstitute) in der Entscheidung unterstützen, ob eine bestimmte elektronische Anzeige mit den entsprechenden Teilen von ISO 9241 übereinstimmt, sofern diese Entscheidung durch eine Laborprüfung gefällt werden kann. Dieser Teil von ISO 9241 legt nicht fest, wie die Parameter zur Einstellung der Anzeige ausgewählt werden oder die Software ausgewählt wird, die die Prüfung an die beabsichtigte Nutzung anpasst. Diese Entscheidungen müssen vom Prüf-Laboratorium gefällt und im Prüfbericht angegeben werden.

ISO 9241 wurde ursprünglich als siebzehnteilige Norm über ergonomische Anforderungen für Bürotätigkeiten mit Bildschirmgeräten (VDTs) erstellt. Im Zuge der Überarbeitung der Normen wurde eine grundlegende Umstrukturierung von ISO 9241 vereinbart, mit der der Anwendungsbereich erweitert wurde, indem andere einschlägige Normen einbezogen und damit die Brauchbarkeit verbessert wurden. Der Titel der überarbeiteten Norm ISO 9241 „Ergonomie der Mensch-System-Interaktion“ spiegelt diese Änderungen wider und passt die Norm an den Gesamttitel und den Anwendungsbereich von SC 4 an. Die überarbeitete mehrteilige Norm wurde als Normenreihe mit einer Nummerierung in Hunderterschritten aufgebaut, z. B. behandelt die Reihe 100 Softwareschnittstellen, die Reihe 200 die benutzerorientierte Gestaltung, die Reihe 300 optische Anzeigen, die Reihe 400 physikalische Eingabegeräte usw.

Siehe Anhang A für eine Übersicht der gesamten ISO 9241-Reihe.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN ISO 9241-305:2009-06

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von ISO 9241 legt optische Prüfverfahren und Beobachtungsverfahren durch Fachleute fest, die zur Vorhersage der Leistungsfähigkeit eines Bildschirms hinsichtlich der in ISO 9241-303 festgelegten ergonomischen Anforderungen verwendet werden.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

ISO 9241-302, *Ergonomics of human-system interaction — Part 302: Terminology for electronic visual displays*

ISO 9241-303, *Ergonomics of human-system interaction — Part 303: Requirements for electronic visual displays*

ISO 9241-307, *Ergonomics of human-system interaction — Part 307: Analysis and compliance test methods for electronic visual displays*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach ISO 9241-302.

4 Allgemeines

4.1 Messungen — Grundlegende Messungen und abgeleitete Verfahren

Die in diesem Teil von ISO 9241 festgelegte Zusammenstellung der für die Bewertung der Normeinhaltung erforderlichen (optischen) Labormessungen sind in *grundlegende Messungen* — gekennzeichnet durch M und eine Nummer der Messung — und Messverfahren — gekennzeichnet durch P und einer Nummer des Verfahrens (und einen Buchstaben im Falle von zusätzlichen Verfahren) — eingeteilt und nachstehend kurz beschrieben. Zusätzliche Angaben einschließlich Entscheidungen über die Entwicklung der Verfahren und deren Anwendung für die Festlegung von Verfahren zur Bestimmung der Normeinhaltung finden sich in Anhang B.

4.1.1 Grundlegende Messungen — Messung M

Bei grundlegenden Messungen sollte ein grundlegendes Verfahren in so einfacher Form wie möglich beschrieben werden. Die meisten der wesentlichen Messparameter sind nicht festgelegt (wie Aufstellungsort des Bildschirms, Blickrichtung, Prüfmuster). Das festgelegte Ergebnis ist eine physikalische Größe oder irgendeine andere direkt gemessene Eigenschaft und bezieht nicht irgendeine Verarbeitung der erfassten Daten ein. Diese Ergebnisse werden üblicherweise nicht direkt für ein Verfahren zur Bestimmung der Normeinhaltung (ISO 9241-307) verwendet. Eher wird bei einem zusammengesetzten Messverfahren (siehe 4.1.2) eine grundlegende Messung verwendet werden, um Datensätze oder Datensammlungen zu erreichen.

Bei diesen grundlegenden Messungen sind die Arten der für die Verwendung annehmbaren Messgeräte festgelegt, deren Parameter und alle Fehlerparameter („feste Messbedingungen“) und die Parameter aufgeführt, die im zusammengesetzten Messverfahren abgewandelt werden müssen („konfigurierbare Messbedingungen“). Diese letzteren Parameter sind oft durch das Verfahren zur Bestimmung der Normeinhaltung (ISO 9241-307) festgelegt.

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN ISO 9241-305:2009-06

4.1.2 Zusammengesetztes Messverfahren — Verfahren P

Zusammengesetzte Messverfahren sind Verfahren, bei denen physikalische Größen erfasst und ausgewertet werden, die mit einem grundlegenden Verfahren (siehe 4.1.1) gemessen wurden. Diese Verfahren beziehen sich auf grundlegende Messungen und legen möglicherweise die spezifischen Anforderungen für die „konfigurierbaren Messbedingungen“ fest. In diese Verfahren sind auch alle besonderen Vorbereitungsverfahren einbezogen. Das Ergebnis eines Verfahrens ist eine Erfassung von Grundgrößen (z. B. Verteilung der Leuchtdichte über Flächen oder Winkel) oder abgeleiteter Größen (z. B. Leuchtdichtekontrast, Farbunterschiede). In vielen Fällen könnten die Messverfahren einige der konfigurierbaren Messbedingungen enthalten, die durch das Verfahren zur Bestimmung der Normeinhaltung (ISO 9241-307) festgelegt sind.

4.2 Struktur

Die nachstehend beschriebenen Messverfahren sind wie folgt strukturiert:

a) **Ziel** — Dies beschreibt den Zweck und die gemessenen Größen.

b) **Anwendbarkeit** — Dies beschreibt die Art von Bildschirmen bzw. Anwendungen, bei denen die besondere Messung von Bedeutung ist.

c) **Vorbereitung und Mess-Einrichtung** — Dies beschreibt die festen und konfigurierbaren Messbedingungen, wahlfreien Zusatzgeräte und alle besonderen Anforderungen bei der Vorbereitung.

d) **Verfahren** — Dies beschreibt die Messungen oder verweist auf das grundlegende Messverfahren.

e) **Auswertung** — Dies beschreibt alle Auswertungen der gemessenen Daten.

f) **Berichterstattung** — Dies beschreibt die Berichtsform, gegebenenfalls einschließlich der Anzahl der anzugebenden Stellen bei Zahlenwerten.

g) **Kommentare** — Dies beschreibt alle besonderen Probleme oder wichtigen Angaben, die woanders nicht enthalten sind.

4.3 Grundgerüst aus Messbedingungen, -verfahren und -vorgänge

Eine Grundgerüst von Messbedingungen, -verfahren und -vorgänge unter Vergleich unterschiedlicher Quellendokumente (einschließlich früherer internationaler Normen) findet sich in Anhang C.

ANMERKUNG Viele der Verfahren in diesem Dokument sind ganz oder teilweise aus ISO 9241-3:1992 übernommen worden. Zum Verweis siehe Anhang C und die Literaturhinweise.

5 Messbedingungen

5.1 Vorbereitungen und Verfahren

5.1.1 Standardvorbereitung eines CRT(Kathodenstrahlröhre)-Bildschirms

Vor Beginn der Messungen muss sich die Leuchtdichte des Bildschirms stabilisiert haben, dies dauert mindestens 20 min.

5.1.1.1 Technikabhängige Parameter

Es erfolgt eine manuelle Entmagnetisierung in Messstellung (nur bei Farbbildschirmen). Dies bezieht sich auf eine äußerlich durchgeführte Entmagnetisierung (nicht auf die manuelle Aktivierung eines inneren Systems).

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN ISO 9241-305:2009-06

5.1.1.2 Reinigung

Es ist sicherzustellen, dass die Oberfläche der Anzeige sauber ist.

5.1.1.3 Ausrichtung

Der Bildschirm sollte so ausgerichtet werden, dass eine zur Bildschirmmitte tangential verlaufende Ebene parallel zu den Achsen des Messsystems (der Systeme) verläuft.

Neigung: Der aktive Bereich des Bildschirms ist so einzurichten, dass eine Horizontale durch die Bildschirmmitte parallel zur Horizontalachse des Messgeräts und/oder der Bewegungsrichtung des Messgeräts verläuft.

5.1.1.4 Einstellung von „Helligkeit“ und Kontrast

Der Helligkeitsregler ist derart einzustellen, dass das Hintergrundraster unsichtbar wird.

Diese Einstellung sollte unter den Beleuchtungsbedingungen erfolgen, die in ISO 9241-307 für den spezifischen Weg der Bestimmung der Normeinhaltung festgelegt sind.

Nach Einstellung der Bildschirmhelligkeit auf den Vorgabewert erfolgt die Einstellung auf eine Leuchtdichte in der Bildschirmmitte von 100 cd/m^2 bei 20 % Bildlast. Falls dies nicht erreichbar ist, ist die Leuchtdichte in der Bildschirmmitte im Prüfbericht anzugeben.

Die Einstellregler müssen bei allen Messungen unverändert bleiben.

5.1.1.5 Bildgröße

Soweit verfügbar, werden die Werkseinstellungen oder Standardeinstellungen verwendet. Andernfalls wird auf eine festgelegte Größe eingestellt.

5.1.1.6 Spannung des Videosignals

Falls der Bildschirm eine analoge Schnittstelle verwendet, müssen die Spannungen des Videosignals festgelegt sein.

Bei den meisten Anwendungen wird die Norm-RGB-Schnittstelle mit 0,47 V oder 0,7 V betrieben (entsprechend 2/3 bzw. dem vollen Videosignal) und die Verwendung eines dieser Werte wird empfohlen. Der verwendete Wert muss angegeben werden.

5.1.2 Standardvorbereitung eines Bildschirms mit Flüssigkristallanzeige

Die zu prüfende Flachbildschirmeinheit muss für die Prüfung physikalisch vorbereitet werden.

5.1.2.1 Vorwärmen des Bildschirms

Vor Beginn der Messungen muss sich die Leuchtdichte des Bildschirms stabilisiert haben. Die Stabilisierung dauert mindestens 20 min. Wenn vom Hersteller angegeben, muss der Bildschirm über die festgelegte Zeit (höchstens aber 1 h) vorgewärmt werden.

5.1.2.2 Technikabhängige Parameter

Die Prüfung ist unter normalen Betriebsbedingungen bezüglich der Spannungsversorgung durchzuführen. Die Voreinstellungen des Bildschirms (falls vorhanden) müssen auf Werte gesetzt werden, wie sie beim typischen Gebrauch zu erwarten sind. Alle Maßnahmen gegen Reflexionen oder Filter, die für die in 6.5 festgelegte Prüfung angebracht sind, müssen für jede Prüfung dort verbleiben.

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN ISO 9241-305:2009-06

Für jede vollständige Prüfsequenz muss jeweils die gleiche Einstellung verwendet werden. Falls mehrfache Einstellungen vorgesehen sind, fordert dies mehrfache vollständige Prüfsequenzen.

5.1.2.3 Reinigung

Es ist sicherzustellen, dass die Oberfläche der Anzeige sauber ist.

5.1.2.4 Ausrichtung

Der Bildschirm sollte so ausgerichtet werden, dass eine zur Bildschirmmitte tangential verlaufende Ebene parallel zu den Achsen des Messsystems (der Systeme) verläuft.

Neigung: Der aktive Bereich des Bildschirms ist so auszurichten, dass eine Horizontale durch die Bildschirmmitte parallel zur Horizontalachse des Messgeräts und/oder der Bewegungsrichtung des Messgeräts verläuft.

5.1.2.5 Einstellung von „Helligkeit“ und Kontrast

Soweit verfügbar, werden die Werkseinstellungen oder Standardeinstellungen für „Helligkeit“ und Kontrast verwendet. Diese Einstellungen werden bei allen Messungen verwendet. Die Einstellungen sollten unter den Beleuchtungsbedingungen erfolgen, die in ISO 9241-307 für den spezifischen Weg der Bestimmung der Normeinhaltung festgelegt sind.

5.1.2.6 Bildgröße

Soweit verfügbar, werden die Werkseinstellungen oder Standardeinstellungen verwendet. Andernfalls wird auf eine festgelegte Größe eingestellt.

5.1.2.7 Spannung des Videosignals

Falls der Bildschirm eine analoge Schnittstelle verwendet, muss die Spannung des Videosignals festgelegt sein.

Bei den meisten Anwendungen wird die Norm-RGB-Schnittstelle mit 0,47 V oder 0,7 V betrieben (entsprechend 2/3 bzw. dem vollen Videosignal) und die Verwendung eines dieser Werte wird empfohlen. Der verwendete Wert sollte angegeben werden.

5.1.3 Standardvorbereitung eines Bildschirms mit Frontprojektion (Systeme mit fester Auflösung)

5.1.3.1 Vorwärmen des Bildschirms

Die Messungen werden nach 100 h Betrieb der Projektionslampe (Einbrennzeit) durchgeführt. Nach dem Einschalten beträgt die Mindestvorwärmzeit 1 h, außer wenn es durch ISO 9241-307 anders festgelegt ist.

5.1.3.2 Technikabhängige Parameter

Die Prüfung ist unter normalen Betriebsbedingungen bezüglich der Spannungsversorgung durchzuführen. Die Voreinstellungen des Bildschirms (falls vorhanden) müssen auf die Werte gesetzt werden, die beim typischen Gebrauch zu erwarten sind. Alle Maßnahmen gegen Reflexionen oder Filter, die für die in 6.5 festgelegte Prüfung angebracht sind, müssen für jede Prüfung dort verbleiben.

Für jede vollständige Prüfsequenz muss jeweils die gleiche Einstellung verwendet werden. Falls mehrfache Einstellungen vorgesehen sind, fordert dies mehrfache vollständige Prüfsequenzen.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN ISO 9241-305:2009-06

5.1.3.3 Reinigung

Es ist sicherzustellen, dass der Bildschirm sauber ist.

5.1.3.4 Ausrichtung

Alle Optiken, Konvergenz- und Brennpunktsteuerungen müssen so eingestellt werden, dass das projizierte Bild scharf über dem größten Prozentsatz des beleuchteten Bereichs erscheint. Frontprojektionssysteme müssen relativ zum Bildschirm nach den Festlegungen des Herstellers für Winkel, Höhe und Abstand angeordnet werden. Rückprojektionssysteme müssen so eingestellt werden, dass das Bild den Bildschirm vollständig ausfüllt (nicht überfüllt).

5.1.3.5 Einstellung von „Helligkeit“ und Kontrast

Die „Helligkeit“ muss so eingestellt werden, dass die Höchstanzahl von Signalpegelblocks auf der obersten Zeile, die die Signalpegel 0 %, 5 %, 10 % und 15 % darstellen, erkennbar und von den angrenzenden Signalpegelblocks unterscheidbar ist.

Der Kontrast muss vom Minimum ausgehend erhöht werden, bis die Höchstanzahl von Signalpegelblocks in der unteren Zeile des Prüfmusters (die Signalpegel von 85 %, 90 % 95 % und 100 % darstellen) erkennbar und von den angrenzenden Signalpegelblocks unterscheidbar ist oder bis das Bild infolge der Begrenzung durch den automatischen Schaltkreis für Helligkeitsbegrenzung nicht weiter an „Helligkeit“ zunimmt.

Diese Einstellungen bleiben bei allen Messungen erhalten. Die Einstellungen sollten unter den Beleuchtungsbedingungen erfolgen, die in ISO 9241-307 für den spezifischen Weg der Bestimmung der Normeinhaltung festgelegt sind.

5.1.3.6 Bildgröße

Soweit verfügbar, werden die Werkseinstellungen oder Standardeinstellungen verwendet. Andernfalls wird auf eine festgelegte Größe eingestellt.

5.1.3.7 Spannungen des Videosignals

Der Projektor wird mit einem Notebook-Computer oder einem sonstigen Signalgenerator verbunden. Der Signalgenerator muss eine typische RGB-Signalspannung von 0,7 V $\pm$ 0,07 V abgeben. Die Optik wird so eingestellt, dass sich ein optimal scharfes Bild ergibt.

5.1.4 Standardvorbereitung eines PDP (Plasmabildschirms)

Vor Beginn der Messungen muss die Leuchtdichte des Bildschirms stabilisiert haben, dies dauert mindestens 20 min.

5.1.4.1 Technikabhängige Parameter

Die Prüfung ist unter normalen Betriebsbedingungen bezüglich der Spannungsversorgung durchzuführen. Die Voreinstellungen des Bildschirms (falls vorhanden) müssen auf Werte gesetzt werden, wie sie beim typischen Gebrauch zu erwarten sind. Alle Maßnahmen gegen Reflexion oder Filter, die für die in 6.5 festgelegte Prüfung angebracht sind, müssen für jede Prüfung dort verbleiben.

Für jede vollständige Prüfsequenz muss jeweils die gleiche Einstellung verwendet werden. Falls mehrfache Einstellungen vorgesehen sind, fordert dies mehrfache vollständige Prüfsequenzen.

5.1.4.2 Reinigung

Es ist sicherzustellen, dass der Bildschirm sauber ist.

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN ISO 9241-305:2009-06

5.1.4.3 Ausrichtung

Der Bildschirm sollte so ausgerichtet werden, dass eine zur Bildschirmmitte tangential verlaufende Ebene parallel zu den Achsen des Messsystems (der Systeme) verläuft.

Neigung: Der aktive Bereich des Bildschirms ist so einzurichten, dass eine Horizontale durch die Bildschirmmitte parallel zur Horizontalachse des Messgeräts und/oder der Bewegungsrichtung des Messgeräts verläuft.

5.1.4.4 Einstellung von „Helligkeit“ und Kontrast

Der Helligkeitsregler ist derart einzustellen, dass das Hintergrundraster unsichtbar wird.

Diese Einstellung sollte unter den Beleuchtungsbedingungen erfolgen, die in ISO 9241-307 für den spezifischen Weg der Bestimmung der Normeinhaltung festgelegt sind.

Nach Einstellung der Bildschirmhelligkeit auf den Vorgabewert erfolgt die Einstellung auf eine Leuchtdichte in Bildschirmmitte von 100 cd/m^2 bei 20 % Bildlast. Falls dies nicht erreichbar ist, ist die Leuchtdichte in der Bildschirmmitte im Prüfbericht anzugeben.

Die Einstellregler müssen bei allen Messungen unverändert bleiben.

5.1.4.5 Bildgröße

Soweit verfügbar, werden die Werkseinstellungen oder Standardeinstellungen verwendet. Andernfalls wird auf eine festgelegte Größe eingestellt.

5.1.4.6 Spannung des Videosignals

Falls der Bildschirm eine analoge Schnittstelle verwendet, müssen die Spannungen des Videosignals festgelegt sein.

Bei den meisten Anwendungen wird die Norm-RGB-Schnittstelle mit 0,47 V oder 0,7 V betrieben (entsprechend 2/3 bzw. dem vollen Videosignal) und die Verwendung eines dieser Werte wird empfohlen. Der verwendete Wert sollte angegeben werden.

5.1.5 Handgeräte („handgehaltene“ Geräte)

Die zu prüfende Flachbildschirmeinheit muss für die Prüfung physikalisch vorbereitet werden.

5.1.5.1 Vorwärmen des Bildschirms

Vor Beginn der Messungen muss sich die Leuchtdichte des Bildschirms stabilisiert haben. Die Stabilisierung dauert mindestens 20 min. Wenn vom Hersteller angegeben, muss der Bildschirm über die angegebene Zeit (höchstens aber 1 h) vorgewärmt werden.

5.1.5.2 Technikabhängige Parameter

Die Prüfung ist unter normalen Betriebsbedingungen bezüglich der Spannungsversorgung durchzuführen. Die Voreinstellungen des Bildschirms (falls vorhanden) müssen auf Werte gesetzt werden, wie sie beim typischen Gebrauch zu erwarten sind. Alle Maßnahmen gegen Reflexionen oder Filter, die für die in 6.5 festgelegte Prüfung angebracht sind, müssen für jede Prüfung dort verbleiben.

Für jede vollständige Prüfsequenz muss jeweils die gleiche Einstellung verwendet werden. Falls mehrfache Einstellungen vorgesehen sind, fordert dies mehrfache vollständige Prüfsequenzen.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN ISO 9241-305:2009-06

5.1.5.3 Reinigung

Es ist sicherzustellen, dass der Bildschirm sauber ist.

5.1.5.4 Ausrichtung

Der Bildschirm sollte so ausgerichtet werden, dass eine zur Bildschirmmitte tangential verlaufende Ebene parallel zu den Achsen des Messsystems (der Systeme) verläuft.

Neigung: Der aktive Bereich des Bildschirms ist so einzurichten, dass eine Horizontale durch die Bildschirmmitte parallel zur Horizontalachse des Messgeräts und/oder der Bewegungsrichtung des Messgeräts verläuft.

5.1.5.5 Einstellung von „Helligkeit“ und Kontrast

Der Bildschirm wird auf die Werkseinstellungen oder Standardeinstellungen für „Helligkeit“ und Kontrast eingestellt. Diese Einstellungen werden bei allen Messungen verwendet. Die Einstellung sollte unter den Beleuchtungsbedingungen erfolgen, die in ISO 9241-307 für den spezifischen Weg der Bestimmung der Normeinhaltung festgelegt sind.

5.1.5.6 Bildgröße

Soweit verfügbar, werden die Werkseinstellungen oder Standardeinstellungen verwendet. Andernfalls wird auf eine festgelegte Größe eingestellt.

5.1.5.7 Spannungen des Videosignals

Falls der Bildschirm eine analoge Schnittstelle verwendet, müssen die Spannungen des Videosignals festgelegt sein.

Bei den meisten Anwendungen wird die Norm-RGB-Schnittstelle mit 0,47 V oder 0,7 V betrieben (entsprechend 2/3 bzw. dem vollen Videosignal) und die Verwendung eines dieser Werte wird empfohlen. Der verwendete Wert sollte angegeben werden.

5.2 Zusatzausrüstung für die Prüfung

Zur Durchführung der in diesem Teil von ISO 9241 beschriebenen Messungen sind mehrere Gegenstände und Geräte erforderlich oder nützlich. Einige von ihnen werden hier vorgestellt.

5.2.1 Normspiegel

Normspiegel werden hauptsächlich zur Überprüfung der geometrischen Ausrichtung und zur Umleitung von Licht aus einer Quelle in ein Lichtmessgerät (LMG) verwendet.

Jede flache und ebene Basisplatte, deren Vorderfläche mit z. B. Silber oder Aluminium beschichtet und durch eine dünne Schicht eines durchsichtigen Dielektrikums geschützt ist, bildet einen Oberflächenspiegel mit einem Reflexionsgrad von 95 % oder mehr. Spiegel mit einer rückseitigen Beschichtung sollten nicht verwendet werden, da Vielfachreflexionen auftreten, die diese Spiegel für die meisten Kalibrierzwecke ungeeignet machen.

Ein anderer Spiegeltyp, der besonders nützlich bei Messungen an Bildschirmen ist, wird im Allgemeinen aus ebenem poliertem Schwarzglas (d. h. hoch absorbierendem Glas) hergestellt. Der gerichtete Reflexionsgrad eines solchen Oberflächenspiegels ohne Beschichtung ist durch die Brechzahl des Glases als Funktion der Wellenlänge des Lichts gegeben und liegt im Bereich von 4 % bis 5 % bei normalem Lichteinfall und nimmt mit dem Einfallswinkel zu.

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN ISO 9241-305:2009-06

Solche Spiegel sind nützlich bei der Messung der Reflexionseigenschaften von Bildschirmen, da der Reflexionsgrad eines Bildschirms eher im Bereich einiger Prozent liegt als im Bereich von 90 % und der Spiegel so in der gleichen Größenordnung liegt wie die Reflexionen des zu prüfenden Gerätes.

Kalibrierung: Um geringe Messunsicherheiten sicherzustellen, sollten die Normspiegel ausdrücklich für die Aufgabe kalibriert werden, für die sie verwendet werden sollen (z. B. für den gleichen Neigungswinkel).

Wichtig — Es muss sichergestellt werden, dass gerichtete Spiegel keinerlei Richtungsabhängigkeit zeigen, d. h., sie müssen alle Rotationswinkel des Spiegels um seine Oberflächennormale den gleichen gerichteten Reflexionsgrad aufweisen. Aus dem gleichen Grund muss die Reinigung sorgfältig erfolgen und das Ergebnis sollte durch Besichtigen überprüft werden.

5.2.2 Bezugsnormal für Glanzschleier (en: haze)

Die Charakterisierung und Bewertung des Glanzschleiers (en: haze) des Bildschirms hängt erheblich von der Geometrie der Beleuchtung (z. B. der Winkelausdehnung der Lichtquelle) und der Öffnung des Empfängers ab. Ein Bezugsnormal für Glanzschleier wird zum Vergleich und zur Korrelation von Messungen des Glanzschleiers bei unterschiedlichen Messgeometrien verwendet.

Ein Bezugsnormal für den Glanzschleier ist üblicherweise eine ebene Fläche, die so behandelt wurde, dass sie einfallendes Licht um die Spiegelrichtung streut. Bezugsnormale für den Glanzschleier werden hergestellt, indem Mikrostrukturen in der vorher polierten Oberfläche z. B. eines Schwarzglasspiegels erzeugt werden.

Handelsübliche Bezugsnormale für den Glanzschleier sind üblicherweise in Glanzeinheiten kalibriert. Um sie für Bildschirmmessungen nutzbar zu machen, müssen sie erneut kalibriert werden, z. B. entsprechend der gerichteten Streuung für eine bestimmte Anordnung von Lichtquelle und Empfänger.

ANMERKUNG Bezugsnormale für den Glanzschleier sind äußerst empfindlich gegen Oberflächenverunreinigung wie z. B. durch Fingerabdrücke und müssen sorgfältig behandelt und in einem geeigneten Behälter gelagert werden.

5.2.3 Diffuses Reflexionsnormal

Ideale Bezugsnormale für den diffusen Reflexionsgrad streuen das einfallende Licht vollständig und gleichmäßig in alle Richtungen (Lambert'sche Eigenschaften); somit weisen sie eine konstante Leuchtdichte auf, wenn sie (bei konstanter Beleuchtung) aus verschiedenen Richtungen betrachtet werden. Bezugsnormale für den diffusen Reflexionsgrad werden zur Messung der einfallenden Beleuchtung (Beleuchtungsstärke) über die Leuchtdichte des Normals verwendet. Der diffuse Reflexionsgrad eines zu prüfenden Objekts kann durch Vergleich mit dem kalibrierten Bezugsnormal bestimmt werden.

Diffuse Reflexionsnormale sind in einem breiten Bereich von Werten des Reflexionsgrads (von einigen Prozent bis 99 %) käuflich erhältlich. Bezugsnormale für den diffusen Reflexionsgrad wurden früher aus sorgfältig aufbereitetem $BaSO_4$- oder MgO-Pulver hergestellt, das zu einer Tablette mit ebenen Oberflächen gepresst wird. Solche Produkte sind jedoch sehr empfindlich gegen Alterung und Adsorption an ihren Oberflächen, was ihre Verwendung recht unhandhabbar gestaltet. Moderne Bezugsnormale für den diffusen Reflexionsgrad werden aus gepresstem PTFE-Pulver hergestellt, und sind damit recht robust hinsichtlich Handhabung und Gebrauch.

Drei Gesichtspunkte müssen im Hinblick auf diffuse Reflexionsnormale berücksichtigt werden: die Richtungsverteilung des gestreuten Lichts (im Idealfall isotrop), der Anteil des durch das Bezugsnormal reflektierten Lichts (im Idealfall 100 %) und die Änderung des Reflexionsgrads mit der Wellenlänge des Lichts. Die technische Umsetzung von diffusen Reflexionsnormalen kann hohe Werte des diffusen Reflexionsgrades (99 %) erreichen, aber unglücklicherweise sind sie weit davon entfernt, ideale Lichtstreuer zu sein.

Diffuse Reflexionsnormale können über die Messung der vom Normal reflektierten Leuchtdichte zur Bestimmung der Beleuchtungsstärke verwendet werden ($E = \pi L_{STD}/\beta_{STD}$). Dies darf jedoch nur in der Geometrie erfolgen, in der auch der Leuchtdichtefaktor β bestimmt wurde, also in der jeweils verwendeten Kalibrationsgeometrie. Der für das Bezugsnormal üblicherweise angegebene Reflexionsgrad (oder der *diffuse Reflexionsgrad*), der sich wie z.B. die Angaben 98 % oder 99 % üblicherweise auf den Reflexionsgrad bezieht,

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN ISO 9241-305:2009-06

kann nur für eine gleichförmige halbräumliche Beleuchtung verwendet werden. Sollte aber eine einzelne Lichtquelle unter einem bestimmten Winkel zum Normal dieses beleuchten, gibt es keinen Grund zu der Annahme, dass z.B. die angegebenen 99 % auch nur in der Nähe des korrekten Wertes für den Leuchtdichtefaktor in dieser Geometrie (d.h. Anordnung von Lichtquelle und Empfänger) liegt. Messung und Kalibration des diffusen Reflexionsnormals sollte also immer in derjenigen Konfiguration erfolgen, die auch bei den später folgenden Messungen zum Einsatz kommt. Siehe 6.5.8 zu Kalibrationsverfahren.

ANMERKUNG Diffuse Reflexionsnormale sind empfindlich gegen Oberflächenverunreinigung wie z. B. durch Fingerabdrücke und müssen sorgfältig behandelt und in einem geeigneten Behälter gelagert werden. Einige dieser Normale können, sollten sie verunreinigt sein, vorsichtig mit Sandpapier reibend behandelt werden (bei einigen ist dazu Wasser erforderlich) oder anderweitig gereinigt werden, um die Oberfläche wieder auf höchstes Streuvermögen aufzufrischen, (diesbezügliche Anweisungen des Lieferanten sind zu beachten).

5.2.4 Entmagnetisierungsgerät

Die Farbdarstellung auf einem CRT-Bildschirm wird durch das statische Magnetfeld der Erde beeinträchtigt. Besonders das Drehen des Bildschirms mit CRT im eingeschalteten Zustand kann Veränderungen der Farbdarstellung bewirken. Die CRT kann mittels eines Entmagnetisierungsgeräts auf den Fehlerzustand „Null“ zurückgesetzt werden. Um die Wiederholbarkeit der Prüfungen zu verbessern, entspricht es guter Laborpraxis, einen zu prüfenden CRT-Bildschirm eher mit einem externen Gerät zu entmagnetisieren als mit dem eingebauten Entmagnetisierungsgerät des Bildschirms.

Ein Entmagnetisierungsgerät besteht aus einem starken Magneten, der ein statisches Magnetfeld erzeugt. Bei der manuellen Entmagnetisierung wird dieser Magnet kreisförmig vor dem Bildschirm und allmählich fort von ihm bewegt. Die kreisförmige Bewegung stellt das Erscheinungsbild auf dem Bildschirm wieder her und die Bewegung von ihm fort verringert die Auswirkungen des Magneten auf die CRT, was zu einer gleichmäßigen Farbendarstellung führt.

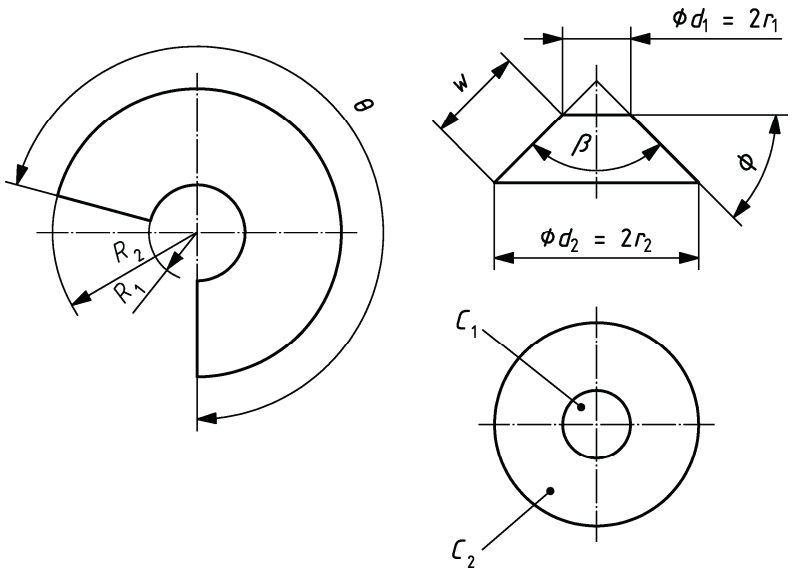
5.2.5 Geräte („Kegelstümpfe“) zur Störlichtunterdrückung

Kürzlich durchgeführte Arbeiten belegen die Wirksamkeit von Kegelstumpfmasken als Mittel zur Verringerung der Menge an Streulicht, die die Lichtabgabemessungen von Bildschirmen verdirbt [13]. Die Kegelstümpfe (abgeschnittene Kegel) haben Spitzenwinkel von 90°. Sie werden vorzugsweise aus 10 mm dickem schwarzem Vinylkunststoff mit glänzender Oberfläche auf beiden Seiten nach dem in Bild 1 dargestellten Verfahren hergestellt.

Die Gleichungen in Bild 1 setzen den Spitzenwinkel der Kegelstümpfe und deren Innen- und Außendurchmesser zu einer ebenen Oberfläche in Beziehung, die mit einem mechanischen Zirkel mit geschärftem Rand zum Schneiden des Kunststoffs leicht ausgeschnitten werden kann. Eine Zirkelspitze wird im Zentrum angesetzt und das Schneidgerät wird kreisförmig um das Zentrum bewegt, bis das Material abgetrennt wird. Auch ein Vor- und Rückbiegen längs eines Teileinschnitts kann das Material mit etwas Kraftaufwand abtrennen. Man muss sich sicher sein, dass zuerst der Außendurchmesser ausgeschnitten wird; andernfalls geht der Mittenbezug verloren.

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN ISO 9241-305:2009-06



$\beta = 2\ \Phi$ = Spitzenwinkel

$w = R_2 - R_1 = R_1\ \theta$

$C_2 = 2\ \pi\ r_2 = R_2\ \theta$

$R_1 = r_1/\cos\ \Phi$

$R_2 = r_2/\cos\ \Phi$

$\theta = 2\ \pi\ \cos\ \Phi$

Für $\Phi = 45°$, $\cos\ \Phi = \frac{1}{\sqrt{2}}$

$R_1 = \sqrt{2}\ \times r_1$

$R_2 = \sqrt{2}\ \times r_2$

$\theta = \pi \times \sqrt{2}$

Bild 1 — Schnittmuster für Kegelstumpfmasken zur Störlichtunterdrückung

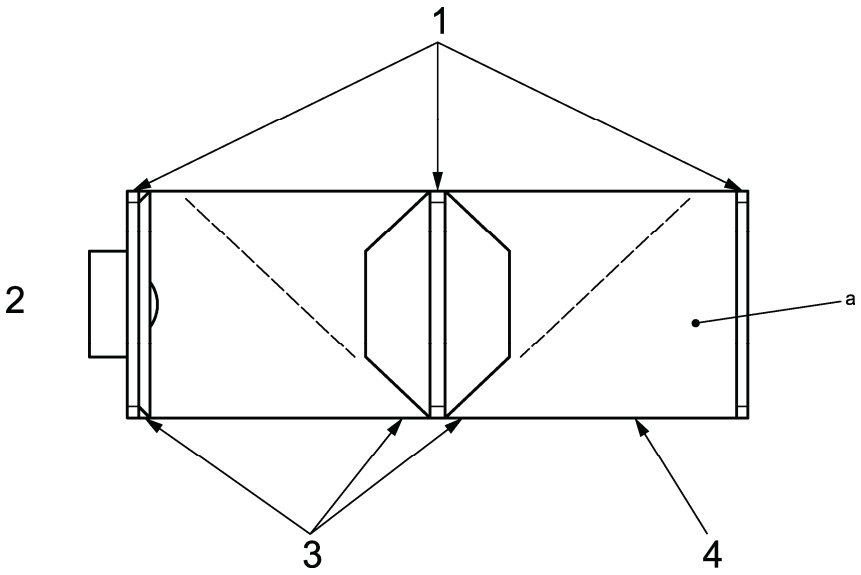
5.2.6 Störlichtunterdrückungstubus und Projektionsmasken

Störlicht (Streulicht) kann sich aus der Schleierleuchtdichte, den Beleuchtungsbedingungen in der Umgebung und Licht vom Bildschirm ergeben, das von den Strukturen im Raum auf die Bildschirmoberfläche zurück reflektiert wird. In den meisten Situationen erzeugt dies eine unerwünschte Wirkung, soweit die Durchführung von Messungen betroffen ist. Dies ist besonders wichtig, wenn versucht wird, die Leuchtdichte oder Beleuchtungsstärke des Schwarzzustands zu messen. Hier werden zwei Möglichkeiten zur Verringerung der Störungen durch Streulicht vorgestellt: der Streulichtunterdrückungstubus (SLET) und die Projektionsmaske.

Der Streulichtunterdrückungstubus (SLET) besteht aus einem langen Stück Kunststoffrohr, wie in Bild 2 dargestellt. Es sind mehrere Kegelstumpfmasken eingefügt, um Ausblendung und Umleitung von Streulicht zu bewirken. Länge und Durchmesser der Röhre und die Öffnung der Kegelstümpfe hängen von den Messparametern ab, aber in einem typischen Fall betragen der Innendurchmesser 9,5 cm, die Länge 30,5 cm und die Öffnung 5 cm. Die gesamte Röhre muss glänzend schwarz sein: Die glänzende Oberfläche sorgt für einen diffusen (nicht gerichteten) Reflexionsgrad von etwa 0,2 %, während mattes Schwarz im besten Fall einen diffusen Reflexionsgrad von etwa 2 % bis 3 % bietet. Durch sorgfältige Auswahl der Positionierung der glänzend schwarzen Kegelstümpfe kann die SLET die von der inneren Oberfläche der Röhre ausgehenden gerichteten Reflexionen vom Messkopf des Beleuchtungsstärkemessgeräts abhalten. Die rückwärtige Platte muss dünn genug sein, so dass von ihrem Rand ausgehende Reflexionen nicht zum Wert der Beleuchtungsstärkemessung beitragen.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN ISO 9241-305:2009-06

Zur Durchführung von Beleuchtungsstärkemessungen auf einem kleinen Bereich bei Bildschirmen mit Frontprojektion kann ein Schlitzadapter verwendet werden. Der in Bild 3 dargestellte Schlitzadapter wurde unter Verwendung von schwarzem Acetalkunststoff zum Montieren des Beleuchtungsstärkemessgeräts gebaut, so dass mehrere Detektorköpfe an der Rückseite der SLET zentriert werden konnten. Um kleine Messflächen zu realisieren, wurde ein Schlitz unter Verwendung schwarz glänzend angemalter Rasierklingen entworfen, um so eine einstellbare Öffnung zu schaffen. Die Rasierklingen werden mit Stellschrauben gesichert, um ihre Einstellung zu ermöglichen. Dies ermöglicht dem Anwender, den Bereich des projizierten Bildes zu steuern, der gemessen werden soll. So könnte man die Kontrastmodulation messen, indem die Öffnung so eingestellt wird, dass entweder der schwarze oder der weiße Anteil des Bildes den Detektorkopf beleuchtet.



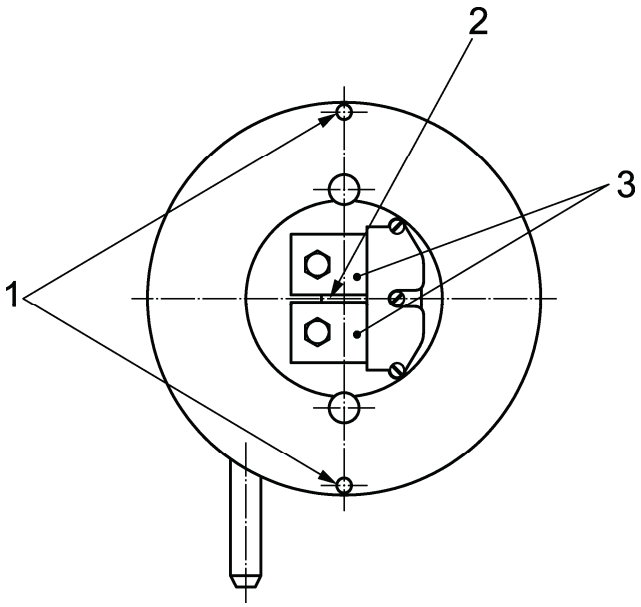
Legende

1 Ringe
2 Beleuchtungsstärkemessgerät
3 schwarz glänzende Kegelstumpfmasken
4 schwarz glänzendes Rohr

[a] vom Projektor

Bild 2 — Streulichtunterdrückungstubus

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN ISO 9241-305:2009-06



Legende

1 Montagelöcher für den Streulichtunterdrückungstubus
2 Kopf des Lichtmessgeräts
3 einstellbare Messerklingen

Bild 3 — Schlitzhalter für den Beleuchtungsmesser

5.2.7 Oberflächenmasken

Weil die schwarz glänzende Kegelmaske bei der Messung der Leuchtdichte von Schwarz in kleinen Bereichen nicht erfolgreich eingesetzt werden kann, kann eine andere Art von Maske verwendet werden. Diese Maske, Oberflächenmaske (Auflagenmaske) genannt, ist ein Stück schwarzen Materials der gleichen Größe wie der Bereich, der gemessen werden soll. Falls der Bildschirm stabil ist, wird die Maske ganz nahe zur Pixeloberfläche auf den Bildschirm gelegt (siehe Bild 4). Falls vorausgesetzt wird, dass die Nachbildungsmaske absolut schwarz ist, stammt jede an dieser Maske gemessene Leuchtdichte von der Schleierleuchtdichte (Störlicht). Dieser Beitrag kann dann vom am Bildschirm gemessenen Wert subtrahiert werden, um einen genaueren Messwert für die wahre Leuchtdichte zu erhalten. Das heißt, für einen gegebenen Bereich mit schwarzen Pixeln, A_p, ist die korrigierte gemessene Leuchtstärke für Schwarz:

$$L'_b = L_b - L_g \quad (1)$$

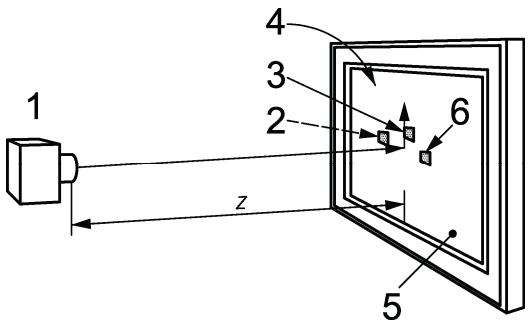
Dabei ist

L_b die Leuchtdichte des schwarzen Prüfmusters (ohne Korrektur für Streulicht);

L_g der Leuchtdichtebeitrag durch Streulicht (die an der aufgelegten Oberflächenmaske gemessene Leuchtdichte).

Bild 4 zeigt auch ein Neutraldichtefilter (NDF), das zur Überprüfung für die Messungen mit der Oberflächenmaske dient. Das Filter und die Oberflächenmaske müssen die gleiche Größe haben wie der mit schwarzen Bildelementen gefüllte gemessene Bereich. Die quadratischen Masken wurden aus undurchsichtigem, schwarz glänzendem Kunststoff (etwa 0,25 mm dick) geschnitten, obgleich andere schwarze Materialien verwendet werden können. Glänzendes Material wurde wegen seiner Fähigkeit bevorzugt, diffuse Reflexionen aus der Umgebung zu verringern. Es wurde Sorgfalt aufgewendet, um alle von der glänzenden Oberfläche ausgehenden gerichteten Reflexionen zu vermeiden. Oberflächenmasken zur Maskierung von Zeilen können mit schwarzem Faden hergestellt werden; Nylon, Menschenhaar, Pferdehaar, dünner Draht, Bleistiftminen (Graphit) oder feines Streifenband (mit einem schwarzen Markierungsstift abgedunkelt, falls das Material nicht ausreichend schwarz ist) können ebenfalls verwendet werden.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN ISO 9241-305:2009-06



Legende

1 bildgebendes Lichtmessgerät (eventuell mit CCD Flächendetektor)
2 Oberflächenmaske
3 schwarze Bildelemente
4 weißer Hintergrund
5 Bildschirmoberfläche
6 Neutraldichtefilter

ANMERKUNG Für *z* siehe Tabelle 1.

Bild 4 — Verwendung von Oberflächenmasken zur Kompensation von Störlichtanteilen

5.2.8 Datenerfassung

Zeitabhängige Ausgangsgrößen von Lichtmessgeräten werden typischerweise durch ein Speichergerät wie einen Computer oder ein Speicheroszilloskop erfasst, gespeichert, verarbeitet und angezeigt.

5.2.9 Schwingungsgedämpfte Messbank

Möglicherweise müssen Bildschirm und LMG auf einer schwingungsgedämpften Messbank aus einer Aluminiumplatte gelagert werden. Die Bewegung der Prüfbank sollte mindestens um einen Faktor von 10 geringer sein als die zu messende Bildinstabilität (Jitter).

5.2.10 Messgeräte für Abmessungen

5.2.10.1 Strichplatte: einfache kleine Messlupe mit einer Skala , mit Geraden bekannten Abstands zur Messung sehr kleiner Maße. Die Strichplatte ist üblicherweise in der Ebene der Feldblende im Okular eines Messmikroskops angebracht.

5.2.10.2 Lineal: Für kleine Messungen kann ein Stahllineal (mit mm-Teilung) oder ein gleichwertiges, linear oder digital arbeitendes Mikrometer verwendet werden. Für Messungen großer Flächen wie die Größe eines projizierten Bildes kann ein Bandmaß aus Stahl (mit mm-Teilung) verwendet werden.

5.2.10.3 Gradskalen: Zur Erreichung einer genauen Ausrichtung werden linear und kreisförmig eingeteilte Maßstäbe empfohlen.

5.2.11 Gleichförmige Lichtquellen

Eine Lichtquelle mit einer Ulbricht-Kugel kann nützlich sein als

a) Lichtquelle mit kalibrierter Leuchtdichte, vorausgesetzt, sie wurde sachgemäß kalibriert, und

b) Lichtquelle mit einer Leuchtdichte, die über die Austrittsöffnung hinweg gleichmäßig ist.

Ein Durchmesser der Austrittsöffnung von 1/3 des Kugeldurchmessers oder weniger wird eine Ungleichmäßigkeit der Leuchtdichte von ± 1 % bis ± 2 % über die Austrittsöffnung liefern, falls das Innere der Ulbricht-Kugel mit einem weißen, diffus reflektierenden Material mit einem Reflexionsgrad von 96 % oder

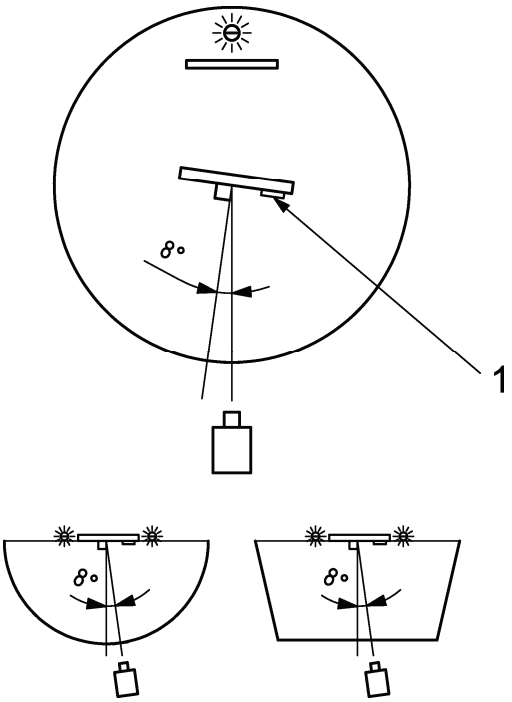
Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN ISO 9241-305:2009-06

mehr beschichtet ist. Diese Lichtquelle ist für viele Untersuchungen sehr bequem [10]. Falls sie gut konstruiert ist, kann ihre Stabilität über lange Zeiträume beeindruckend sein und ihre Gleichmäßigkeit kann kaum von anderen Lichtquellen erreicht werden.

5.2.12 Nachbildung der Beleuchtung aus der Umgebung

Im Idealfall wird eine Ulbricht-Kugel zur Nachbildung der Beleuchtung aus der Umgebung verwendet. Es kann jedoch möglich sein, eine Umgebungslichtnachbildung zu verwenden, die weniger als perfekt ist (siehe Bild 5). Der Erfolg bei der Verwendung anderer, von der Ulbricht-Kugel abweichender Umgebungslichtnachbildungen hängt davon ab, wie gleichmäßig die Beleuchtung des Bildschirms aus allen Richtungen ausfällt. Eine gleichmäßig beleuchtete weiße Halbkugel wird vorgezogen, falls eine zweckentsprechende Ulbricht-Kugel nicht zur Verfügung steht. Falls das nicht möglich ist, kann ein Kasten gebaut und innen mit der mattesten verfügbaren weißen Farbe angestrichen werden. Es kann eine Anzahl von Gestaltungen verwendet werden (selbst eine Halbkugel oder ein Gerät mit Ulbricht-Kugel, die/das kleiner ist als die Höhe oder Breite des Bildschirms); aber das Wichtigste ist, dass die Umgebungslichtnachbildung eine relativ gleichmäßige Leuchtdichteverteilung über den Teil von ihr aufweist, der in der Nachbarschaft von ($\pm 30°$) der Flächennormale der Bildschirmoberfläche liegt. Der Durchmesser der Messöffnung sollte um 20 % bis 30 % größer sein als der Durchmesser der Linse des LMG, bzw. dessen „Eintrittspupille“. Es muss jedoch sorgfältig darauf geachtet werden, dass jedes direkte Licht aus den Quellen oder irgendwelche hellen Reflexionen von beliebigen Oberflächen (außer dem Bildschirm selbst) daran gehindert werden, auf die Linse des LMG aufzutreffen, um Störungen der Messung der reflektierten Leuchtdichte durch Streulicht (Störlicht) auf ein Mindestmaß herabzusetzen. Da die Messöffnung größer ist als die Linse, sollte das LMG von der Öffnung weg zurückgesetzt werden, damit nur ein Teil des Bildschirms für das LMG sichtbar ist. Dies wird sicherstellen, dass die Messergebnisse nicht durch Streulicht beeinträchtigt werden. Zu beobachten sind vom Innendurchmesser der Öffnung ausgehende Reflexionen, die ebenfalls zu einer Beeinträchtigung durch Überstrahlung beitragen. Möglicherweise muss die Öffnung mit einer von der Linse weggerichteten Fase versehen werden.



Legende

1 diffus weißes Reflexionsnormal

Bild 5 — Kugelförmige und halbkugelförmige Nachbildung der Beleuchtung aus der Umgebung

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN ISO 9241-305:2009-06

5.2.13 Vergrößerungsgeräte

Juwelierlupe: ein vergrößernder Augenvorsatz, der zur Betrachtung von Bildelementen verwendet werden kann. Eine 10fache Vergrößerung ist üblich und sollte für die meisten Anwendungen genügen. Mögliche Bildverzerrungen sollten beachtet werden.

5.3 Prüfmuster

Die bei den Messverfahren in Abschnitt 6 verwendeten Prüfmuster werden nachstehend beschrieben. Die Parameter für jedes Muster sind entweder durch das Messverfahren festgelegt oder durch das Konformitätsverfahren in ISO 9241-307. Zu diesen Parametern gehören die Festlegung der Vordergrundfarbe (Farbe des Bildes oder Texts) und der Hintergrundfarbe. In diesen Fällen sollte die Farbe bezüglich den Grundfarben des Bildschirms angegeben werden, Grau- und Farbpegel werden entsprechend angegeben.

BEISPIEL 1 Bei RGB ist Rot gegeben durch R = 100 %, G = 0 %, B = 0 %.

BEISPIEL 2 50 % Grau ist gegeben durch R = 50 %, G = 50 %, B = 50 %.

ANMERKUNG Alle Pixeldarstellungen in den Bildern der Prüfmuster sind nur zu illustrativen Zwecken gezeigt.

5.3.1 Prüfmuster „H“ für die Zeichenbreite

Die Parameter für dieses Prüfmuster sind Vordergrundfarbe, Hintergrundfarbe und Schrifttyp. Das Muster besteht aus einem Großbuchstaben „H“ ohne Akzent. Siehe Bild 6.

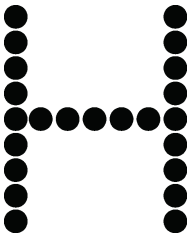


Bild 6 — Prüfmuster „H“ für die Zeichenbreite

5.3.2 Prüfmuster „Block“ für die Zeichenbreite

Die Parameter für dieses Prüfmuster sind Vordergrundfarbe, Hintergrundfarbe, Blockgröße und örtliche Anordnungen des Blocks. Dieses Prüfmuster besteht aus einem einfachen Block festgelegter Größe.

5.3.3 Prüfmuster „E“ für die Zeichenhöhe

Die Parameter für dieses Prüfmuster sind Vordergrundfarbe, Hintergrundfarbe und Schrifttyp. Das Muster besteht aus einem Großbuchstaben „E“ ohne Akzent. Siehe Bild 7.

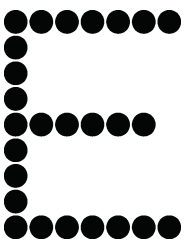


Bild 7 — Prüfmuster „E“ für die Zeichenhöhe

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN ISO 9241-305:2009-06

5.3.4 Prüfmuster „Block“ für die Zeichenhöhe

Die Parameter für dieses Prüfmuster sind Vordergrundfarbe, Hintergrundfarbe, Blockgröße und örtliche Anordnungen des Blocks. Dieses Prüfmuster besteht aus einem einfachen Block festgelegter Größe.

5.3.5 Block

Die Parameter für dieses Prüfmuster sind Vordergrundfarbe, Hintergrundfarbe, Blockgröße und örtliche Anordnungen des Blocks. Das Muster besteht aus einem Block auf festgelegtem Hintergrund und mit festgelegter örtlicher Anordnung. Dieses Muster kann bei einigen Techniken bildabhängige Leuchtdichteschwankungen aufweisen. Siehe Bild 8.

Bild 8 — Block

5.3.6 Zeichenformat

Die Parameter für dieses Prüfmuster sind Vordergrundfarbe, Hintergrundfarbe, Schrifttyp und örtliche Anordnung der Matrix. Das Muster besteht aus einer Schriftzeichenmatrix (Breite × Höhe) auf der Grundlage der in ISO 9241-307 definierten Anforderungen an die Aufgabe.

5.3.7 Zeichenabstand

Die Parameter für dieses Prüfmuster sind Vordergrundfarbe, Hintergrundfarbe, Schrifttyp und örtliche Anordnung des Musters. Das Muster besteht aus zwei aneinander grenzenden Schriftzeichen „M“. Siehe Bild 9.

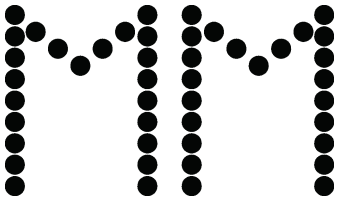


Bild 9 — Zeichenabstand

5.3.8 Wortabstand

Die Parameter für dieses Prüfmuster sind Vordergrundfarbe, Hintergrundfarbe, Schrifttyp und örtliche Anordnung des Musters. Das Muster besteht aus einem „H“ mit nicht betontem oberem Anteil, außer wenn der Schrifttyp als repräsentativ für festgelegte Schrifttypen vorgesehen ist oder ein proportionaler Abstand verwendet wird. Bei Nachbildung eines Schrifttyps darf der bei der Gestaltung des Schrifttyps verwendete Abstand verwendet werden. Bei Schrifttypen mit proportionalem Abstand wird die Anzahl der Pixel in der Breite des Schriftzeichens „N“ als Wortabstand empfohlen. Siehe Bild 10.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN ISO 9241-305:2009-06

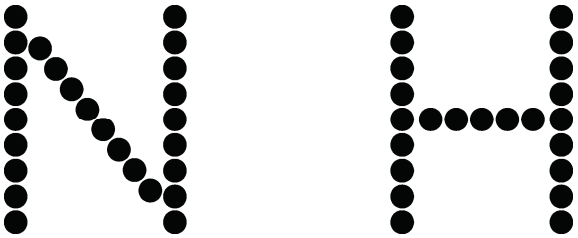


Bild 10 — Wortabstand

5.3.9 Zeilenabstand

Die Parameter für dieses Prüfmuster sind Vordergrundfarbe, Hintergrundfarbe, Schrifttyp und örtliche Anordnung des Musters. Das Muster besteht aus zwei Schriftzeichen „E“, von denen eines eine einzige Zeile über dem anderen steht. Siehe Bild 11.

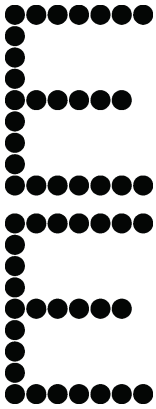
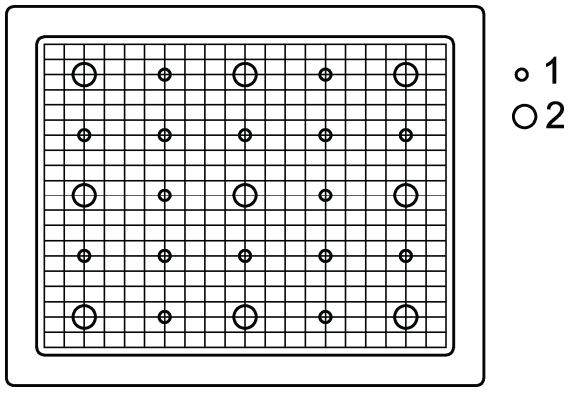


Bild 11 — Zeilenabstand

5.3.10 Gittermuster

Die Parameter für dieses Prüfmuster sind Vordergrundfarbe, Hintergrundfarbe, Linienbreite und örtliche Anordnungen der Messstellen. Siehe Bild 12.



Legende

1 p-Punkt-Stellen
2 25-Punkt-Stellen

Bild 12 — Gittermuster (Gitter mit Rastermaß 20 ■ 20 Einzelpixeln)

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN ISO 9241-305:2009-06

5.3.11 Mit „H“ gefüllter Bildschirm

Die Parameter für dieses Prüfmuster sind Vordergrundfarbe, Hintergrundfarbe, Schrifttyp und örtliche Anordnung des Musters. Ein Beispiel für ein Schriftzeichen „H“ ohne Akzent ist in Bild 13 dargestellt.

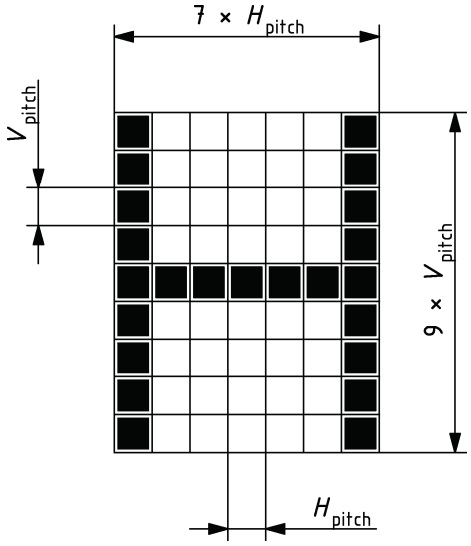


Bild 13 — Mit „H“ gefüllter Bildschirm

5.3.12 Rechtwinkligkeit

Die Parameter für dieses Prüfmuster sind Vordergrundfarbe, Hintergrundfarbe und örtliche Anordnungen der Linien.

BEISPIEL Weiße Linien auf schwarzem Hintergrund; vertikale und horizontale Linien längs des oberen, unteren und der Seitenränder des betreffenden Bildschirms wie auch längs der vertikalen und horizontalen Mittellinie (große und kleine Achse). Siehe Bild 14.

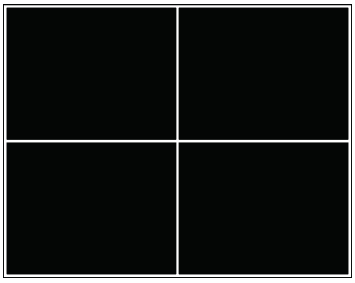


Bild 14 — Prüfmuster für Rechtwinkligkeit

5.3.13 Bild „eee“

Die Parameter für dieses Prüfmuster sind Vordergrundfarbe, Hintergrundfarbe, Schrifttyp und örtliche Anordnung des Musters. Das Muster besteht aus dem mit „e“s gefüllten Bildschirm. Siehe Bild 15.

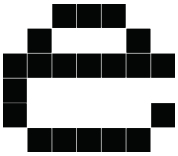


Bild 15 — „e“-Muster

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN ISO 9241-305:2009-06

5.3.14 Bild „mmm“

Die Parameter für dieses Prüfmuster sind Vordergrundfarbe, Hintergrundfarbe, Schrifttyp und örtliche Anordnung des Musters. Das Muster besteht aus dem mit „m“s gefüllten Bildschirm. Siehe Bild 16.

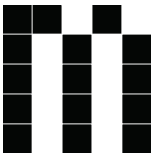


Bild 16 — „m“-Muster

5.3.15 Horizontale Balken

Die Parameter für dieses Prüfmuster sind Vordergrundfarbe, Hintergrundfarbe, Breite 1, Breite 2 und örtliche Anordnungen des Musters. Beispiele sind in Bild 17 dargestellt.

5.3.16 Vertikale Balken

Die Parameter für dieses Prüfmuster sind Vordergrundfarbe, Hintergrundfarbe, Breite 1, Breite 2 und örtliche Anordnungen des Musters. Beispiele sind in Bild 17 dargestellt.

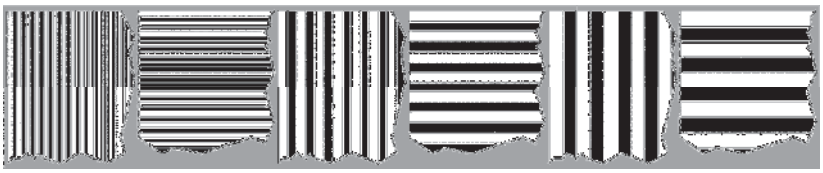


Bild 17 — Beispiele horizontaler und vertikaler Balkenmuster

5.3.17 Vollständig gefüllter Bildschirm

Der Parameter für dieses Prüfmuster ist die Farbe. Das Muster füllt den gesamten aktiven (d.h. ansteuerbaren) Bereich des Bildschirms mit einer einzigen Farbe aus.

5.3.18 Punkt

Die Parameter für dieses Prüfmuster sind Vordergrundfarbe, Hintergrundfarbe, Größe und örtliche Anordnungen des Musters. Das Muster besteht aus einem Pixelpunkt am festgelegten Messort.

5.3.19 Prüfmuster zur Konvergenzprüfung

Der Parameter für dieses Prüfmuster ist die örtliche Anordnung der Linien.

Ein Prüfmuster (ein weißes Gitter sich schneidender Linien) ist an den in 5.4.3 beschriebenen fünf Stellen des Bildschirms anzuzeigen. Das Prüfmuster sollte aus einer Linie bestehen, die drei Pixel breit ist, wobei die Leuchtdichte der Außenpixel das 0,5fache der des zentralen Pixels beträgt. Falls dieses Muster nicht angezeigt werden kann, darf ein Linienmuster mit 1 Pixel Breite oder eine Annäherung an ein Schriftzeichen unter Verwendung des Schriftzeichens „plus“ (+) angewendet werden.

ANMERKUNG Die Verwendung dieser Struktur setzt den Fehler durch Moire-Modulationen der Leuchtdichte auf ein Mindestmaß herab. Sie setzt auch die Differenzen auf ein Mindestmaß herab, die sich aus unterschiedlichen Algorithmen für das Finden der Zentren der drei Strahlen ergeben.

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN ISO 9241-305:2009-06

5.3.20 Punktraster

Die Parameter für dieses Prüfmuster sind Vordergrundfarbe, Hintergrundfarbe, Abmessung und örtliche Anordnungen der Punkte. Dieses Bitmap-Muster besteht aus einer Vielzahl von Punkten. Zwischen jedem Punkt ist eine freie Spalte und Zeile zu belassen.

5.3.21 Einpunktprüfmuster

Die Parameter für dieses Prüfmuster sind Vordergrundfarbe, Hintergrundfarbe, Abmessung und örtliche Anordnungen der Muster. Dieses Bitmap-Muster besteht aus einem einzelnen Punkt an den festgelegten Messorten.

5.3.22 Prüfmuster für die Antwortzeit

Form, Lage, Farbe, Intensität, Größe und Blinkrate eines geeigneten Prüfmusters hängen von der Technik des Bildschirms ab und sollten folgende Anforderungen erfüllen:

a) Das Prüfmuster sollte abwechselnd zwischen weißer L_w und schwarzer L_b Leuchtdichte umschalten, falls nicht anders festgelegt. Einige Anzeigentechniken weisen schnelle Antwortzeiten für Übergänge Weiß-Schwarz auf, aber eine viel langsamere Reaktion bei Übergängen zwischen Grautönen. Falls ein Übergang Weiß-Schwarz (EIN — AUS) nicht verwendet wird, muss dies eindeutig für alle interessierten Seiten angegeben sein.

b) Die Blinkrate des Prüfmusters sollte langsam genug sein, um sicherzustellen, dass sowohl die ansteigende als auch die abfallende Flanke der aufgezeichneten positiven und negativen elektro-optischen Sprungantwort (SRF) eingeschwungen sind, so dass L_{100} (stationärer Zustand EIN) und L_0 (stationärer Zustand AUS) genau bestimmt werden können. Falls diese Anforderung nicht erfüllt werden kann, dürfen L_{100} und L_0 getrennt gemessen werden, solange sie sich während der Messungen der SRF nicht signifikant verändern.

c) Falls sich die Leuchtdichte nur asymptotisch dem Pegel des stationären Zustands annähert und deshalb keine direkte Messung der Antwortzeiten möglich ist, ist es zulässig, anstelle des 0 % und 100 % Pegels einen Pegel zu verwenden, der um 5 % von den stationären Pegeln entfernt ist.

   Als Kriterium für die Anwendung einer Verschiebung von 5 % wird Folgendes verwendet: Falls die Antwortzeit für den Übergang von 10 % auf 90 % mehr als das Dreifache der Antwortzeit für 20 % bis 80 % beträgt, darf der um 5 % verschobene Pegel als Referenzpegel verwendet werden. Alternativ darf die Antwortzeit für 20 % bis 80 % als Ersatz für die Antwortzeit zwischen 10 % und 90 % verwendet werden. Ein solches Vorgehen muss in allen Berichtsdokumenten angegeben werden.

d) Das Prüfmuster darf kleiner sein als der auf den Detektor abgebildete Bereich, falls der Beitrag des Hintergrunds zur gefilterten Leuchtdichte (Bereich des Detektorbilds, der nicht durch das Prüfmuster abgedeckt ist) konstant ist. Nichtkonstante Hintergründe dürfen alternativ durch Bildbearbeitungs-techniken beseitigt werden.

e) Im Allgemeinen sollte das Prüfmuster so klein wie möglich sein, da wir (im Idealfall) die Antwort eines einzelnen Pixels messen. Im praktischen Fall erzeugen LMG oft größere Signal-Rausch-Verhältnisse und besser wiederholbare Messungen, wenn größere Prüfmuster und Messfelder verwendet werden. Größere Prüfmuster dürfen verwendet werden, falls erfüllt ist:

   1) Wenn Prüfmuster aus vielen Pixeln aufgebaut und auf einem Bildschirmsystem auf Rasterbasis angezeigt werden, ist es möglich, dass die Aktualisierung des Prüfmusters gelegentlich über zwei oder mehr Bildwiederholperioden des Bildschirms aufgespalten wird. Wenn dieses Problem nicht beseitigt werden kann, sollte es so sehr wie möglich verringert werden (im typischen Fall durch Verwendung von Prüfmustern mit einer geringen Anzahl von Zeilen). Anomal große Messwerte der Bildaufbauzeit, T_f, die durch Aufspaltung des Prüfmusters verursacht wurden, sollten verworfen werden.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN ISO 9241-305:2009-06

2) Selbst innerhalb eines einzigen Auffrischungszyklus des Bildschirms wird im typischen Fall einige Zeit benötigt, um die Pixel im Prüfmuster elektrisch vom „EIN"-Zustand in den „AUS"-Zustand zu steuern. Die Aktualisierungszeit des Prüfmusters, T_{TPU}, ist die Zeit zwischen der Aktualisierung des ersten und letzten Pixels im gewählten Prüfmuster. Größe, Form und Stellung des Prüfmusters sollten so gewählt werden, dass $T_{TPU} < 0{,}1\ T_f$ ist; dabei ist T_f die Bildaufbauzeit.

   Bei den meisten Bildschirmtechniken ist der größtmögliche Wert für T_{TPU} die Bildwiederholzeit T_R; in diesem Fall, falls $T_R < 0{,}1\ T_f$ ist, ist die Anforderung für T_{TPU} erfüllt. Die Prüfmuster sollten den Rand bei doppelt abgetasteten Anzeigen (en: dual scan displays) oder nebeneinander liegenden Bildschirmen nicht überspannen, da dies dazu führen wird, dass T_{TPU} gleich T_f wird. Da T_{TPU} schwierig zu berechnen oder zu messen sein kann, darf anstelle einer tatsächlichen Messung bzw. Berechnung von T_{TPU} folgender diagnostischer Schritt angewendet werden.

   T_f wird zweimal gemessen, einmal unter Verwendung des vorgesehenen Prüfmusters und das zweite Mal unter Verwendung eines sehr kleinen Prüfmusters (falls möglich, eines einzigen Pixels). Falls die beiden Messungen innerhalb von 5 % übereinstimmen, ist die Anforderung für T_{TPU} erfüllt.

5.3.23 Blockmuster

Die Parameter für dieses Prüfmuster sind Vordergrundfarbe, Hintergrundfarbe und Blockgröße. Beispiele sind in Bild 18 dargestellt.

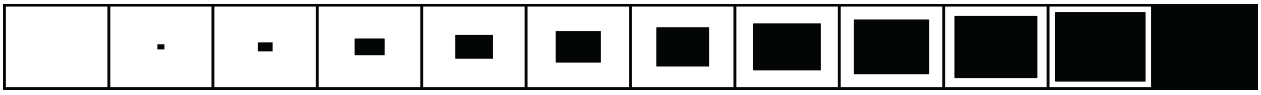


Bild 18 — Beispiele für Blockmuster

5.3.24 Schachbrettmuster

Die Parameter für dieses Prüfmuster sind Farbe 1, Farbe 2, Anzahl der senkrechten Rechtecke und Anzahl der waagerechten Rechtecke.

Dies ist ein Schachbrettmuster aus Rechtecken gleicher Größe mit den abwechselnden Farben 1 und 2. Anzumerken ist, dass im 4×4 Prüfmuster nach Bild 19 das obere linke Rechteck weiß ist.

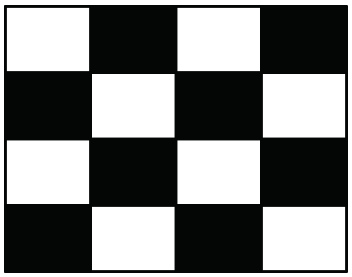


Bild 19 — Beispiel für ein Schachbrettmuster

5.3.25 Lateinische Schriftzeichen

Die Parameter für dieses Prüfmuster sind Vordergrundfarbe, Hintergrundfarbe, Größe und örtliche Anordnungen der Muster.

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN ISO 9241-305:2009-06

Die Schriftzeichen müssen für den Schriftzeichensatz angemessen repräsentativ sein, wobei sie je nach Fall waagerechte und/oder senkrechte Striche und gekrümmte Linien zeigen. Siehe Bild 20.

Bild 20 — Lateinische Schriftzeichen

5.3.26 Arabische Schriftzeichen

Die Parameter für dieses Prüfmuster sind Vordergrundfarbe, Hintergrundfarbe, Größe und örtliche Anordnungen der Muster.

Die Schriftzeichen müssen für den Schriftzeichensatz angemessen repräsentativ sein, wobei sie je nach Fall waagerechte und/oder senkrechte Striche und gekrümmte Linien zeigen. Siehe Bild 21.

Bild 21 — Arabische Schriftzeichen

5.3.27 Chinesische Schriftzeichen

Die Parameter für dieses Prüfmuster sind Vordergrundfarbe, Hintergrundfarbe, Größe und örtliche Anordnungen der Muster.

Die Schriftzeichen müssen für den Schriftzeichensatz angemessen repräsentativ sein, wobei sie je nach Fall waagerechte und/oder senkrechte Striche und gekrümmte Linien zeigen. Siehe Bild 22.

Bild 22 — Chinesische Schriftzeichen

5.3.28 Japanische Schriftzeichen

Die Parameter für dieses Prüfmuster sind Vordergrundfarbe, Hintergrundfarbe, Größe und örtliche Anordnungen der Muster.

Die Schriftzeichen müssen für den Schriftzeichensatz angemessen repräsentativ sein, wobei sie je nach Fall waagerechte und/oder senkrechte Striche und gekrümmte Linien zeigen. Weil die Muster japanischer Schriftzeichen von der Anzahl der Matrixelemente des Schriftzeichens abhängen, sollten drei (3) Muster verwendet werden, wie in Bild 23 dargestellt, 11 × 11, 16 × 16, 72 × 72 die auch repräsentative Hiragana- und Katakana-Schriftzeichen zeigen.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN ISO 9241-305:2009-06

Bild 23 — Japanische Schriftzeichen (11 ■ 11, 16 ■ 16, 72 ■ 72 Punkte) sowie repräsentative Hiragana- und Katakana-Schriftzeichen

5.3.29 Koreanische Schriftzeichen

Die Parameter für dieses Prüfmuster sind Vordergrundfarbe, Hintergrundfarbe, Größe und örtliche Anordnungen der Muster.

Die Schriftzeichen müssen für den Schriftzeichensatz angemessen repräsentativ sein, wobei sie je nach Fall waagerechte und/oder senkrechte Striche und gekrümmte Linien zeigen. Siehe Bild 24.

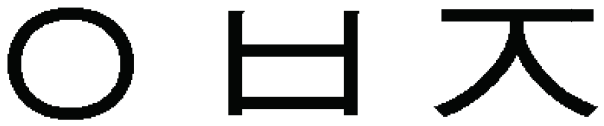


Bild 24 — Koreanische Schriftzeichen

5.3.30 Kyrillische Schriftzeichen

Die Parameter für dieses Prüfmuster sind Vordergrundfarbe, Hintergrundfarbe, Größe und örtliche Anordnungen der Muster.

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN ISO 9241-305:2009-06

Die Schriftzeichen müssen für den Schriftzeichensatz angemessen repräsentativ sein, wobei sie je nach Fall waagerechte und/oder senkrechte Striche und gekrümmte Linien zeigen. Siehe Bild 25.

Bild 25 — Kyrillische Schriftzeichen

5.3.31 Griechische Schriftzeichen

Die Parameter für dieses Prüfmuster sind Vordergrundfarbe, Hintergrundfarbe, Größe und örtliche Anordnungen der Muster.

Die Schriftzeichen müssen für den Schriftzeichensatz angemessen repräsentativ sein, wobei sie je nach Fall waagerechte und/oder senkrechte Striche und gekrümmte Linien zeigen. Siehe Bild 26.

Bild 26 — Griechische Schriftzeichen

5.3.32 Thai-Schriftzeichen

Die Parameter für dieses Prüfmuster sind Vordergrundfarbe, Hintergrundfarbe, Größe und örtliche Anordnungen der Muster.

Die Schriftzeichen müssen für den Schriftzeichensatz angemessen repräsentativ sein, wobei sie je nach Fall waagerechte und/oder senkrechte Striche und gekrümmte Linien zeigen. Siehe Bild 27.

Bild 27 — Thai-Schriftzeichen

5.3.33 Schachbrettmuster 5 ■ 5 mit Kreuzen

Die Parameter für dieses Prüfmuster sind fest.

Dieses Muster gilt für goniometrische Messungen an nichtstereoskopischen Bildschirmen, die ein virtuelles Bild erzeugen.

Das Prüfmuster besteht aus einem schwarz-weißen 5 × 5-Schachbrettmuster mit weißen Eckfeldern. Durch das Zentrum des Bildes werden 4 dünne Geraden gezogen, die den Mittelpunkt jeder Seite mit dem gegenüber liegenden und jede Ecke mit der gegenüberliegenden verbinden. Siehe Bild 28.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN ISO 9241-305:2009-06

Der Mittelpunkt und die Endpunkte der sich kreuzenden Linien markieren die Messstellen (siehe 5.4.5).

Das 5 × 5-Schachbrettmuster ist hilfreich beim Navigieren über den Bildschirm, beim Scharfstellen des Messgeräts und bei der Bestimmung der Bildqualität.

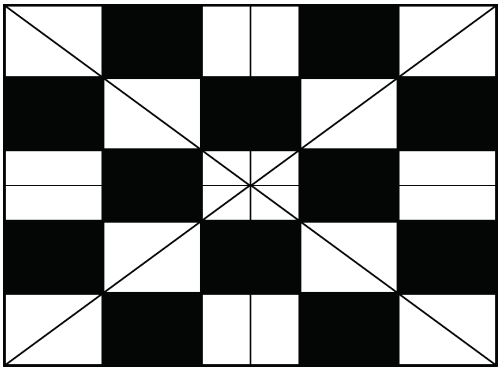


Bild 28 — Schachbrettmuster 5 ■ 5 mit Kreuzen

5.3.34 Prüfmuster für Nebensprechen

Die Parameter für dieses Prüfmuster sind Vordergrundfarbe, Hintergrundfarbe, Größe und Graustufen.

Dieses Prüfmuster ist eine Reihe von diagonal angeordneten Blöcken mit acht Grauschattierungen. Siehe Bild 29.

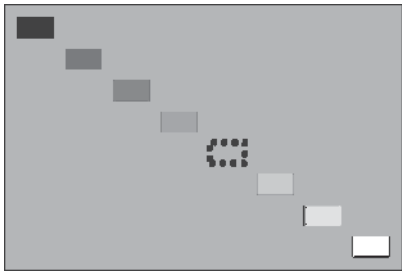


Bild 29 — Prüfmuster für Nebensprechen

5.3.35 Messung des Nebensprechens

Dieses Muster besteht aus einer Reihe diagonal angeordneter Blöcke mit acht Grauschattierungen.

Bei dieser Messung werden insgesamt zehn Prüfmuster verwendet: fünf einzelne Blockmuster und fünf dazwischen angeordnete Graustufenmuster über den gesamten Bildschirm. Siehe Bild 30.

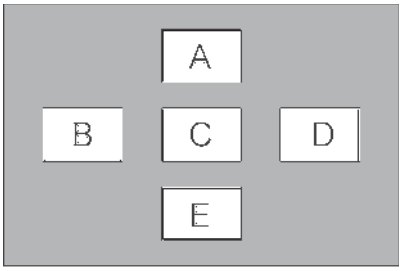


Bild 30 — Muster mit abgeschatteten Boxen

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN ISO 9241-305:2009-06

Wie in Bild 30 zu sehen, wird bei der Abfolge der fünf Blockmuster nacheinander ein Block (A) oben angeordnet, (B) links davon, (D) rechts davon, (E) unten und (C) im Zentrum des Bildschirms, ein Block für jedes Muster (das entspricht in mehreren Sprachen der Leserichtung: von links nach rechts und von oben nach unten). Die randseitigen Blöcke liegen mittig längs der ihnen nächsten Seite. Die Seitenlänge der Blöcke beträgt etwa 1/5 bis 1/6 der Breite und Höhe des Bildschirms und die Blöcke sind vom Rand des Bildschirms um etwa die Hälfte ihrer Breite oder Höhe entfernt.

Die Anordnung der Blöcke sollte bei ± 5 % der Abmessungen des Bildschirms liegen. Die Ansteuerpegel der Blöcke ist G_s und die Ansteuerpegel des Bildschirmhintergrundes ist G_{bkg}. Jedes Blockmuster ist in seiner Abfolge durch einen voll gefüllten Bildschirm ohne Merkmale der Graustufe G_{bkg} getrennt.

5.3.36 Prüfmuster zur Einstellung von Projektoren

Die Parameter für dieses Prüfmuster sind Vordergrundfarbe und Hintergrundfarbe.

Dieses Muster wird für die Einstellung von Projektoren verwendet. Die Helligkeitssteuerung ist auf den Punkt einzustellen, an dem die größte Anzahl von Signalpegelblöcken in der obersten Reihe, die die Signalpegel 0 %, 5 %, 10 % und 15 % darstellen, sichtbar und von den angrenzenden Signalpegelblöcken unterscheidbar ist. Siehe Bild 31.

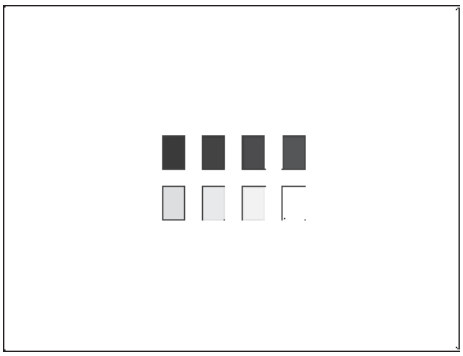


Bild 31 — Prüfmuster zur Einstellung von Projektoren

5.3.37 Farbeinstellmuster für den Projektor

Dieses Farbbalkenmuster besteht aus den 16-Vorgabefarben. Siehe Bild 32.

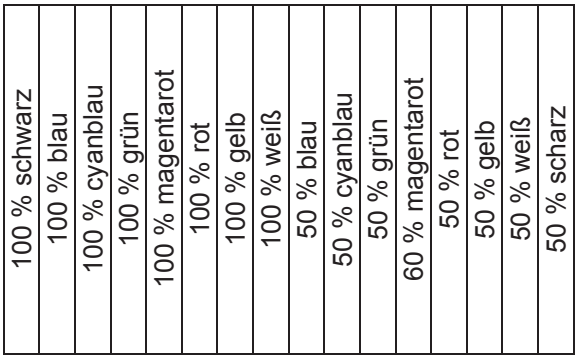


Bild 32 — Farbbalkenmuster für Projektoren

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN ISO 9241-305:2009-06

5.4 Ausrichtung — Messfeldposition und Position des Messgeräts

5.4.1 Senkrecht zum Bildschirm

Das LMG wird senkrecht zur Oberfläche des Bildschirms angeordnet.

5.4.2 Lichtquelle

Zur Messung der Lichtquelle wird das LMG senkrecht zur Lichtquelle angeordnet. Es wird auf die Austrittsöffnung des Bildschirms fokussiert, wobei der Messfleck des LMG mit einem so großen Anteil wie möglich der Austrittsöffnung gefüllt wird.

5.4.3 Standard-fünf-Mess-Stellen

Zur Durchführung von Messungen verschiedener Arten sind fünf Standard-Messstellen festgelegt (siehe Bild 33). Die Stellen sind folgende:

a) das Zentrum (das ist der Schnittpunkt der Diagonalen des interessierenden Bereichs);

b) die Stellen auf der Diagonalen, die um 10 % der Diagonalenlänge von den Ecken des interessierenden Bereichs des Bildschirms nach innen entfernt liegen.

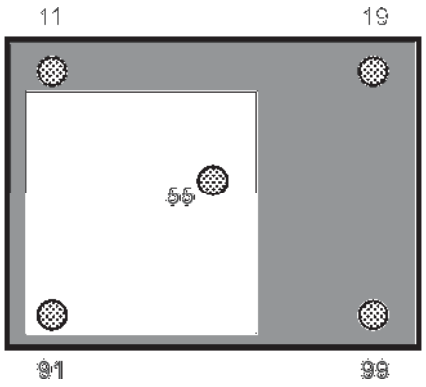


Bild 33 — Standard-fünf-Mess-Stellen

5.4.4 Standard-11-Mess-Stellen

Zur Durchführung von Messungen verschiedener Arten sind elf Standard-Messstellen festgelegt (siehe Bild 34). Die Stellen sind folgende:

a) neun gleichmäßig über die Diagonale von der oberen linken Ecke des Bildschirms bis zu seiner unteren rechten Ecke (des interessierenden Bildschirmbereichs) verteilte Mess-Stellen;

b) zwei Mess-Stellen an den gegenüberliegenden Ecken des interessierenden Bildschirmbereichs.

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN ISO 9241-305:2009-06

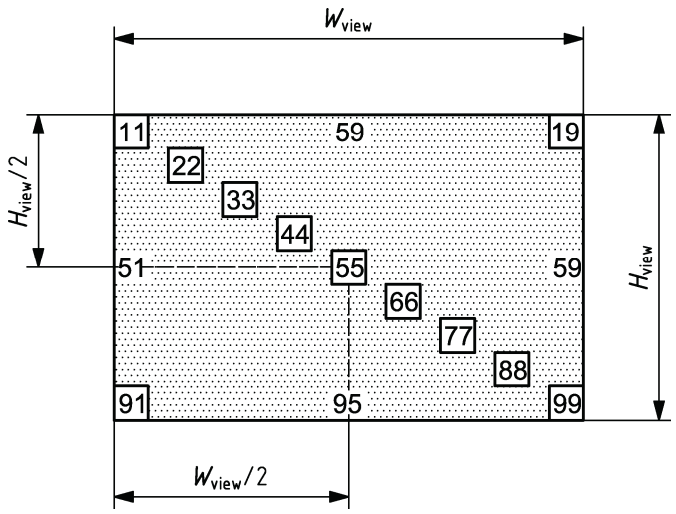


Bild 34 — Standard-11-Mess-Stellen

5.4.5 Standard-neun-Messstellen

Neun Standard-Messstellen sind festgelegt (siehe Bild 34). Die Stellen sind folgende: neun gleichmäßig über die Diagonale von der oberen linken Ecke des Bildschirms bis zu seiner unteren rechten Ecke (des interessierenden Bildschirmbereichs) verteilte Punkte. Dies sind die gleichen Stellen wie in 5.4.4 festgelegt, außer den Stellen 19 und 91.

5.4.6 Projektor: 16 Mess-Stellen

Die Messpunkte liegen im Zentrum jedes der 16 Rechtecke im Schachbrettmuster 4 × 4 (siehe 5.3.24).

5.4.7 Projektor: 13 Mess-Stellen

Der Bildschirm wird in neun Rechtecke gleicher Größe eingeteilt. Neun Messpunkte fallen ins Zentrum jedes der jeweiligen Rechtecke. Die letzten vier Stellen liegen an den Ecken des Bildschirms in einem Abstand von der Ecke von 5 % der Diagonalenlänge des Bildschirms. Siehe Bild 35 — die Kreise dienen nur der Positionierung und sollten bei der Messung entfernt werden.

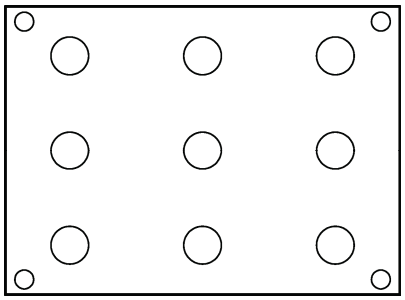


Bild 35 — Projektor: Standard-13-Mess-Stellen

5.4.8 Bildschirmmitte

Die Messstelle liegt in der Mitte des Bildschirms.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN ISO 9241-305:2009-06

5.4.9 Visuelle Bestimmung

Grundlage der Bestimmung der Messorte sind visuelle Beobachtungen.

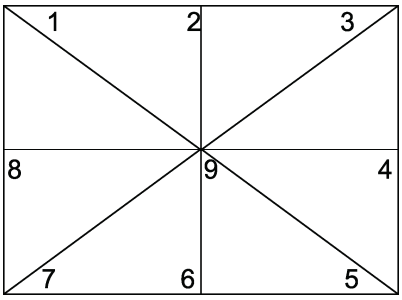
5.4.10 Standard-neun-Stellen für Bildschirme mit virtuellem Bild

Dies gilt für:

— goniometrische Messungen von geometrischen Verzerrungen virtueller Bilder und von QVS (qualified viewing space) bei augennahen Bildschirmen (en: near eye displays, NEDs);

— Augennahe Bildschirme (NEDs) (dichoptische Betrachtung ohne dominantes Auge): monokulare und binokulare Geräte, jedoch nicht stereoskopische Geräte oder monokulare Geräte für beide Augen.

Die Standard-neun-Mess-Stellen für das virtuelle Bild sind: Bildmitte, die Ecken und die Mittelpunkte jedes Randes. Siehe Bild 36.



Siehe auch 5.3.33 und 6.11.1.

Bild 36 — Standard-neun-Mess-Stellen für Bildschirme mit virtuellem Bild

5.4.11 Alternative Neun-Punkt-Mess-Stellen (VESA)

Ein alternativer Satz von neun Standard-Messstellen sind in VESA (US Video Electronics Standards Association) festgelegt (siehe Bild 37 und [10]).

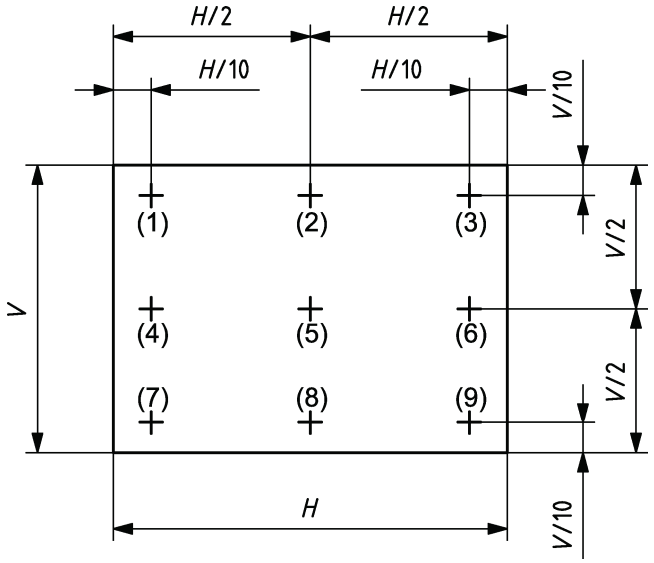


Bild 37 — Alternative Neun-Mess-Stellen (VESA)

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN ISO 9241-305:2009-06

5.5 Lichtmessgerät (LMG)

Viele Faktoren tragen zu dem Vertrauen dazu bei, dass die durchgeführten Messungen tatsächlich den Wert der zu messenden Größe wiedergeben. Eine vollständige Beschreibung aller Faktoren, die Messunsicherheiten beeinflussen können, ist in GUM [6] zu finden. Zu einer Diskussion über die Verbreitung von Fehlern und der Abschätzung der Messunsicherheit siehe VESA 2005-5 [10], Abschnitt A108, und zur Terminologie siehe Abschnitt A221. Alle unsicheren Werte werden unter Anwendung einer erweiterten Messunsicherheit mit einem Überdeckungsfaktor von $k = 2$ (einer „doppelten Standardabweichung“ oder eines Schätzwerts von „zwei Sigma“) angegeben.

Die relative erweiterte Messunsicherheit der Leuchtdichte mit einem Überdeckungsfaktor von 2 muss $u_{LMD} = \pm 5$ % der Leuchtdichte oder weniger betragen, und die Wiederholpräzision der Leuchtdichtemessung muss entweder kleiner als ein Höchstwert von $\rho_{LMD} = \pm 5$ % der Leuchtdichte oder kleiner als die durch irgendeine Digitalverarbeitung bewirkte Messunsicherheit über einen Zeitraum von 5 min sein — je nachdem, welcher Wert größer ist.

Für die Farbe muss die erweiterte Messunsicherheit mit einem Überdeckungsfaktor von 2 für die Farbwertanteile bei einer CIE-Normlichtart A des Wolframstrahlers oberhalb 10 cd/cm^2 $\pm$ 0,002 oder weniger betragen.

Bei Geräten, die Array-Fotodetektoren zur räumlich aufgelösten Leuchtdichtemessung verwenden: Zusätzlich zu den obigen Anforderungen muss ein solches System (entweder durch die Hardware oder nach der Bearbeitung durch Software) bei allen Detektorelementen, die für die Leuchtdichtemessung verwendet werden, eine Ungleichmäßigkeit von nicht mehr als $\pm$ 2 % (1 – Minimum/Maximum) liefern. Falls solche LMG eingesetzt werden, um feine Details auf der Ebene der Bildelemente des Prüfobjekts aufzulösen, dürfen die LMG Array-Pixel nicht größer sein als 1/10 der kleineren Abmessung von horizontalem und vertikalem Rastermaß der Bilder der Teilbildelemente der Anzeige (Prüfobjekt). Das bedeutet, dass das kleinste interessierende Merkmal des Prüfobjekts durch mindestens zehn Detektorelemente (Array-Pixel) des LMG in horizontaler und vertikaler Richtung wiedergegeben werden müssen. Das Detektor-Array muss (wenn immer Leuchtdichtemessungen durchgeführt werden) mit einem Filter versehen sein, um seine spektrale Hellempfindlichkeit photopisch zu machen. Die Abweichung f'_1 der relativen spektralen Empfindlichkeit des Detektors vom Verlauf der relativen spektralen Hellempfindlichkeitskurve des Menschen für Tagessehen, V(λ), sollte nach dem entsprechenden Kriterium der CIE nicht größer sein $f'_1 \leq 5$ % (siehe [9]).

Die Umgebungsbeleuchtung muss kontrolliert werden, um Fehler durch vom Bildschirm ausgehenden Reflexionen zu verhindern: sowohl direkte Reflexionen von Lichtquellen in Geräten, der Raumbeleuchtung, Fenstern und sonstigen Lichtquellen und indirekte Reflexionen von Wänden, Tischen, Geräten, Kleidung von Laboranten, und sonstigen Oberflächen. Zusätzliche Fehler können durch gestreut oder spiegelnd reflektierte Störlichtanteile im optischen System des LMG entstehen, die vom zu messenden Bildschirm ausgehen. Bei Bildschirmen mit starker Abhängigkeit von der Betrachtungsrichtung kann der Beitrag durch Störlicht besonders bedeutsam sein. Messungen von Bildschirmsystemen mit Frontprojektion unterliegen ebenfalls Störungen durch Streulicht das von der Umgebungsbeleuchtung ausgeht und durch Rückreflexionen von Oberflächen im Raum. Es sollten Techniken zur Streulichtausschaltung angewandt werden um solche Einflüsse so gering wie möglich zu halten; zu Diskussionen möglicher Lösungen siehe [13], [14] und [15] und [16] und VESA 2005-5, Abschnitt A101 [10].

Diese Aufstellung in 5.5.1 bis 5.5.6 ist nicht erschöpfend — es existieren auch andere Geräte, die für den besonderen Anwendungsbereich der Messung anwendbar sein können. Die Geräte müssen jedoch die oben beschriebenen Mindestanforderungen erfüllen.

5.5.1 Spot-Messgeräte

Spot-Messgeräte erzeugen unter Verwendung einer Linse auf einem Fotodetektor ein Bild des Objekts, wobei der Teil des Bildes, der auf den Detektor fällt, für die Messung verwendet wird.. Viele dieser LMG haben einen Beobachtungsstrahlengang oder einen Sucher (optisch oder mittels Videoübertragung), so dass das Linsensystem das Messobjekt auf die Öffnung des Detektorelements abbildet. Es ist immer wichtig, das Gerät

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN ISO 9241-305:2009-06

richtig zu fokussieren, so dass das Bild im Wesentlichen in der Ebene der Messöffnung (d.h. in der Detektorebene) liegt.

ANMERKUNG Jedes Gerät mit einer Linse ist empfindlich gegen Streulicht, und so werden Verfahren angewendet, um jede dieser Störungen zu minimieren.

5.5.2 Messgeräte für Mikroprofile der Leuchtdichte

Die wirksame Breite des Messfelds des Fotometers sollte bei Pixeln mit kontinuierlicher oder diskontinuierlicher Leuchtdichteverteilung nicht mehr als 1/8 der Breite eines Pixels betragen.

Bei Pixeln mit kontinuierlicher Leuchtdichteverteilung darf ein schlitzförmiges Messfeld oder ein Messfeld mit punktförmiger Öffnung verwendet werden; falls eine Punktöffnung verwendet wird, muss die optische Achse des Messgeräts durch das oder die Zentren des oder der zu messenden Bildelements(e) verlaufen.

Bei Bildschirmen, für die die Festlegungen von 6.10.9 (M21.10) gelten können, sollte eine Punktöffnung verwendet werden.

Bei Pixeln mit diskontinuierlicher Leuchtdichteverteilung (besonders bei Kathodenstrahlröhren mit Schattenmaske zur Farbwiedergabe) muss ein Fotometer mit Schlitzöffnung oder ein gleichwertiges Gerät verwendet werden. Die Länge des Schlitzes muss mindestens das Vierfache der Breite eines Einzelpixels betragen. Der Schlitz muss parallel zur langen Achse der zu messenden Merkmale ausgerichtet sein.

Es darf ein Spezialgerät zur Bildschirmmessung verwendet werden. Mit dem Gerät durchgeführte Messungen müssen den für Fotometer festgelegten gleichwertig sein.

5.5.3 Konoskopische Lichtmessgeräte

Konoskopische Lichtmessgeräte messen die Richtungsverteilung des Lichts ohne goniometrische Abtastung der Richtungsverteilung durch Projektion eines Richtungsbildes auf ein zweidimensionales Detektor-Array (z. B. eine elektronische Kamera). Diese Geräte können für Leuchtdichte- und Farbwertmessungen verwendet werden, aus deren Ergebnissen dann Leuchtdichtekontrast, Transmissionsgrad, Reflexionsgrad, Farbart, Farbabstand und andere Größen berechnet werden können.

ANMERKUNG Jedes Gerät mit einer Linse ist empfindlich gegen Streulicht, und so werden Verfahren angewendet, um jede dieser Störungen zu minimieren.

5.5.4 Optisches System mit kollimiertem Strahlengang

Lichtmessgeräte, die Optiken mit kollimiertem Strahlengang verwenden, bilden die Lichtquelle nicht ab. Bei diesen Geräten wird ein Detektor in die Brennebene der Linse eingesetzt (nicht in die Ebene des Bildes). Die Abmessungen des Detektors und die Brennweite der Linse bestimmen den Winkelbereich der Lichtstrahlen, die zur Messung beitragen. Auf diese Weise kann das LMG nahe der Oberfläche des Bildschirms angeordnet werden, jedoch kein Licht aus einem breiten Betrachtungswinkelbereich aufnehmen.

Weil ein optisches System mit kollimiertem Stahlengang keine Fokussierung erfordert, kann es entweder nahe am Bildschirm verwendet werden (wie in einem Goniometer) oder weiter fort vom Bildschirm (zur Ermöglichung von Messungen des Reflexionsgrades), solange der sich ergebende Messfleck auf dem Messobjekt für die Messung geeignet ist.

5.5.5 Array-Lichtmessgeräte

Zusätzlich zu den bereits oben für alle Lichtmessgeräte (LMG) dargestellten allgemeinen Anforderungen gibt es zusätzliche Komplikationen besonders bei der Verwendung von Array-Detektoren wie "charge coupled devices" (CCDs). Es gibt mehrere Fehlerquellen, die mit bildgebenden Systemen mit Array-Detektoren zusammenhängen. Zu bemerken ist, dass das Bildgebungssystem eine Linse enthält. Ein kalibriertes CCD-Array kann genau die gleiche Antwort für jedes Array-Pixel bieten. Aber wenn ein solches Array in einem System mit einer Linse eingesetzt wird, ist es wahrscheinlich, dass das gesamte bildgebende System wegen

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN ISO 9241-305:2009-06

der nichtidealen Eigenschaften der Linse (Reflexionen, usw.) diese Gleichmäßigkeit nicht beibehält. So sind bei der Verwendung eines Array-Fotodetektors mehrere Faktoren zu berücksichtigen. Dazu gehören (1) die ungleichmäßige Empfindlichkeit über das Array, (2) die ungleichmäßige Bildgebung durch das Linsensystem, (3) Überstrahlung (Störlicht) durch diffuse und spiegelnde Reflexionen im optischen System, (4) Subtraktion des Hintergrunds, (5) Vignettieungs-Korrekturen, (6) photopische spektrale Empfindlichkeit, (7) Aliasing-Effekte bedingt durch die Überlagerung von Detektorpixeln und Bildschirmpixeln und (8) der Kalibrierung auf die Leuchtdichte. Zu einer weiteren Beschreibung dieser Komplikationen siehe VESA 2005-5, Abschnitt A111 [10].

5.5.6 Goniometer für Bildschirme mit virtuellem Bild

Diese Art von Lichtmessgeräten werden zur Messung augennaher monokularer (für ein einziges Auge) und binokularer (für beide Augen mit getrennten Optiken und identischem Bild) Bildschirme verwendet wird, die ein virtuelles Bild erzeugen. Das LMG wird auf ein fünfachsiges Positionierungssystem montiert, das die Bewegung des Auges nachbildet: Kartesische Koordinaten (für die Augenposition) und Ausrichtung (Gier- und Nickwinkel, Betrachtungsrichtung): Die Anforderungen an das LMG stehen in Beziehung mit der Leistungsfähigkeit des menschlichen Auges und sind in ISO 9241-302 festgelegt.

5.6 Messfeld

5.6.1 Viele Pixel

Es wird eine Mindestanzahl von 500 Pixeln gemessen. Falls weniger Pixel verwendet werden, ist nachzuweisen, dass jede räumliche Ungleichmäßigkeit unbedeutend ist. Mit dem Lichtmessgerät wird (mit dem gewünschten Messfeld) die Leuchtdichteschwankung über einen Bereich von 500 Pixeln oder über den Bereich eines Blocks gemessen, dessen Abmessung 10 % der Höhe und 10 % der Breite des Bildschirms beträgt. Der Bereich für diese Messung sollte mittig um die gewählten Messorte liegen. Falls die Schwankung 1 % oder weniger beträgt, ist jede räumliche Ungleichmäßigkeit unbedeutend und ein kleineres Messfeld kann verwendet werden.

5.6.2 Innerhalb eines Pixels

Bei einem Array-Detektor sollten 10 oder mehr Detektorpixel je Bildschirmpixel vorhanden sein. Bei einem Punktmessgerät sollte der Durchmesser des Messpunkts kleiner als 1/3 des Pixelbereichs sein.

5.6.3 Austrittsöffnung der Lichtquelle

Es ist immer auf die Austrittsöffnung der Lichtquelle zu fokussieren und senkrecht zur Austrittsöffnung zu messen. Die Gleichmäßigkeit der Lichtquelle kann mit dem in 6.6.3 (P17.3] festgelegten Verfahren über eine Messung an fünf Punkten bestimmt werden. Die Ungleichmäßigkeit sollte 1 % oder besser sein. Die zeitliche Stabilität der Lichtquelle kann mit dem in 6.4.8 (P15.7) festgelegten Verfahren bestimmt werden, wobei die Lichtquelle sich vor der Datenerfassung über eine Stunde erwärmen kann. Die zeitliche Stabilität sollte besser als 0,1 % sein.

5.6.4 Ausschnitt aus einer großen Beleuchtungsoberfläche

Zur Messung der Beleuchtungsstärke einer auf einen externen Schirm projizierten Anzeige ist der in 5.6.1, viele Pixel, festgelegte Mindestwert nicht immer erreichbar. In diesem Fall sollte so viel wie durchführbar gemessen werden, aber der Messkopf muss mindestens mit einem 3×3-Array visuell gleichförmiger Pixel angefüllt sein.

5.6.5 Leuchtdichteprofil

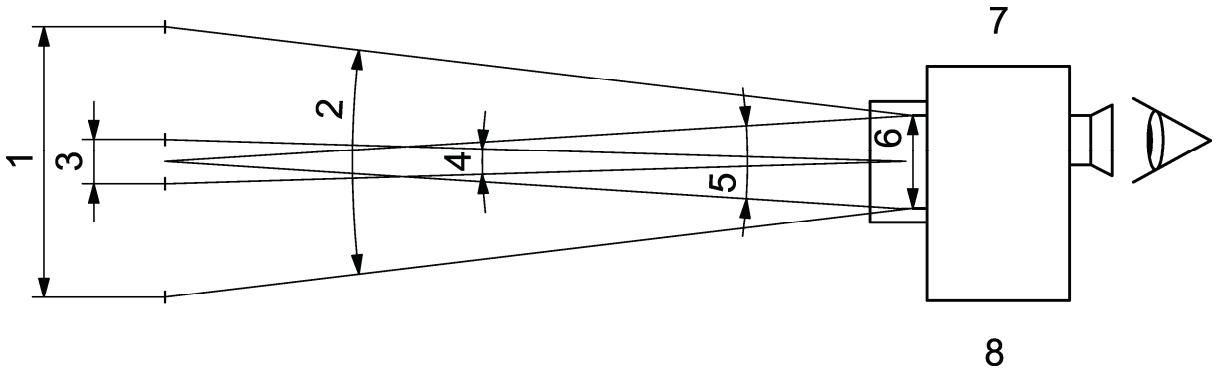
Bei einem abtastenden (scanning) LMG sollte die Breite des den Mittelwert bewirkenden Fensters so eng wie möglich beim Pixelrastermaß liegen.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN ISO 9241-305:2009-06

5.7 Aperturwinkel

Der Aperturwinkel (siehe Bild 38) des Messgeräts muss 5° oder weniger betragen. Bestimmte Messungen können einen Aperturwinkel von 2° oder weniger erfordern, außer wenn nachgewiesen werden kann, dass Ersteres gleichwertig zu bei 2° oder weniger durchgeführten Messungen ist.

Falls der Detektorkopf für Messungen der Beleuchtungsstärke verwendet wird, muss er mit einem Zusatzgerät zur Cosinus-Korrektur ausgestattet sein.



Legende

1 Betrachtungsfeld
2 Betrachtungswinkel
3 Messfeld
4 Messfeldwinkel
5 Aperturwinkel
6 Eintrittspupille
7 Leuchtdichtemessgerät mit Beobachtungsstrahlengang
8 Fokussierung auf Messobjekt

Bild 38 — Parameter des Lichtmessgeräts

5.8 Zeitantwort des Messgeräts

5.8.1 Schnell reagierendes Messgerät

Das LMG muss eine Antwortzeit von kleiner als 1/10 des schnellsten Anteils des zu messenden Parameters aufweisen. Das heißt, die Signalbandbreite sollte mindestens das 10fache des Anteils mit der höchsten Frequenz betragen. Die Anstiegszeit des Messgeräts sollte 1/10 der Anstiegszeit des gemessenen Signals betragen, um das Signal mit einem minimalen Fehler in der Anstiegszeit zu erfassen. Das LMG muss in der Lage sein, auf schnelle Veränderungen der Leuchtdichte eine lineare Antwort zu liefern. Antwortzeit und Abtastzeit sollten schnell genug sein, um Abtastfehler (Aliasing) mit dem Bildschirm zu vermeiden.

5.8.2 Messgerät mit Bildung von Zeitmittelwerten

Das Zeitintervall, über das sich die Messung erstreckt muss lang genug sein, damit die Standardabweichung von zehn oder mehr Leuchtdichtemessungen nicht mehr als 1 % beträgt. Das Gerät kann zeitsynchronisiert sein, um Messungen mit der Bildwiederholrate des Bildschirms auszulösen. Die Dauer des Messintervalls sollte ein ganzzahliges Vielfaches ($n \geq 1$) der Bildwiederholzeit betragen.

Man muss sich dessen bewusst sein, dass einige Messgeräte falsche Ergebnisse liefern können, falls die momentanen Amplitude der Messgröße den gewählten Messbereich signifikant übersteigt. Ein solches Problem könnte bei Bildschirmen mit abtastendem, sich schnell bewegendem Punkt wie z. B. Laserbildschirmen oder einigen CRT-Bildschirmen auftreten. Diese Situation entsteht durch Sättigung des Detektors, wie eines PMT (Photomultipliertube), oder eine Übersteuerung mit Begrenzung im Verstärkers des Geräts.

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN ISO 9241-305:2009-06

5.9 Prüfbeleuchtung

5.9.1 Parameter und Toleranzen

Die unterschiedlichen Parameter, die in diesem Abschnitt aufgeführt werden, sind in der Tabelle 1 zur Verweisung aufgeführt. Wie eng die Toleranzen sein müssen, hängt von den Merkmalen der Anzeige ab. Die Toleranzen sollten so festgelegt werden, dass eine Wiederholgenauigkeit der jeweiligen Messung von $\pm$ 5 % sichergestellt ist.

Tabelle 1 — Parameter für Detektoren und Lichtquellen

Symbol	Beschreibung
Detektor-/LMD-Parameter	
θ_R	Neigungswinkel des Detektors von der z-Achse aus gemessen
z	Abstand des Zentrums der Detektorvorderfläche (oder Linse) zum Zentrum (oft z_d, wenn der Detektor auf der optischen Achse liegt)
a	Durchmesser der Quellenaustrittsöffnung (Außendurchmesser einer ringförmigen Lichtquelle)
Parameter der Lichtquelle	
d	Abstand des Zentrums der Quellenaustrittsöffnung zum Zentrum des Koordinatensystems
θ_S	Rotationswinkel der Quelle von der z-Achse aus gemessen
θ_a	Durch die Eintrittspupille des Detektors aufgespannter Winkel oder der Öffnungswinkel
θ_r	Winkel des Außendurchmessers der ringförmigen Lichtquelle gegenüber der Senkrechten

5.9.2 Dunkelraum

Es ist sicherzustellen, dass nicht nur die gesamte Raumbeleuchtung abgeschaltet ist, sondern dass auch sorgfältig mit Licht von den Geräten im Raum umgegangen wird und dass auch Reflexionen von umgebenden Objekten zurück zum Bildschirm bis auf ein zu vernachlässigendes Maß vermieden werden. Die Beleuchtungsstärke E auf dem Bildschirm sollte 1 lx oder weniger betragen ($E \leq 1$ lx). Dies ist gleichwertig mit der Feststellung, dass die Leuchtdichte einer diffusen weißen Oberfläche am Ort des Bildschirms weniger als 0,32 cd/m^2 betragen sollte. Es gibt jedoch Fälle, in denen diese Spezifikation nicht ausreichend ist. Im Allgemeinen ist es das Ziel, Verfälschungen der Messwerte von dunklen Farben durch Umgebungslicht oder Reflexionen zu verhindern. Reflexionen auf den Bildschirm von der Kleidung und Licht von Geräten, die als Leuchtdichte des Bildschirms gemessen werden, sind zu vermeiden. Die Umgebungsbeleuchtung muss kontrolliert werden, um Fehler durch vom Bildschirm ausgehende Reflexionen zu verhindern: sowohl direkte Reflexionen von Lichtquellen in Geräten, der Raumbeleuchtung, Fenstern und sonstigen Lichtquellen und indirekte Reflexionen von Wänden, Tischen, Geräten, Kleidung von Laboranten, und sonstigen Oberflächen. Zusätzliche Fehler können durch gestreut oder spiegelnd reflektierte Störlichtanteile im optischen System des LMG entstehen, die vom zu messenden Bildschirm ausgehen. Bei Bildschirmen mit starker Abhängigkeit von der Betrachtungsrichtung kann der Beitrag durch Überstrahlung besonders bedeutsam sein.

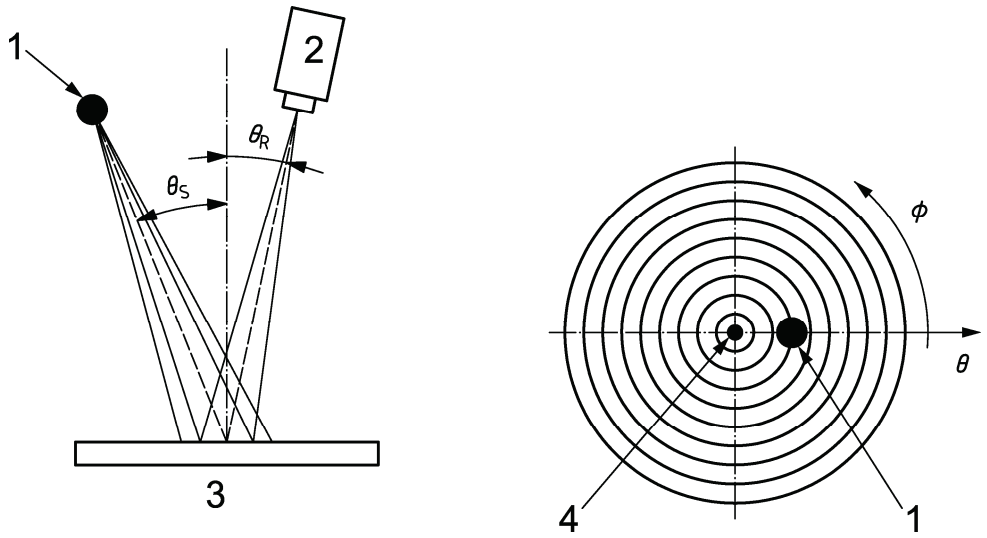
Bei Messwerten der Leuchtdichte unter 3 cd/m^2 wird empfohlen, ein diffuse weißes Reflexionsnormal an die Stelle des Bildschirms zu legen, der eine reflektierte Leuchtdichte von $<$ 1/10 der niedrigsten zu messenden Leuchtdichte aufweist. Dies ist gleichwertig mit der Anforderung, dass die Beleuchtungsstärke E bei Leuchtdichtewerten L unter 3 cd/m^2 $E \leq 0{,}1\ \pi\ L$ beträgt.

Bei den besten Bedingungen wird ein Raum vorausgesetzt, der vollständig dunkel und nur mit dunklen Gegenständen gefüllt ist. Die Reflexionen von Licht abgebenden Geräten oder von hellen oder reflektierenden Oberflächen könnten von der Oberfläche des EUT (en: equipment under test, Prüfobjekt) reflektiert werden und so die Messung verderben. Dazu gehören weiße Kleidung, hellfarbige Gegenstände im Raum, Licht auf Geräten, Computerbildschirmen, helle Flecken oder Lichtleckagen in entfernten Bereichen usw.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN ISO 9241-305:2009-06

5.9.3 Gerichtete Beleuchtung

Eine Lichtquelle mit kleinem Durchmesser (klein im Vergleich zum Abstand der Lichtquelle zum Messfeld) wird so angeordnet, dass sie hinsichtlich der Senkrechten auf die Oberfläche des EUT einen Winkel θ_S bildet. Diese Lichtquelle beleuchtet das EUT so, dass eine gerichtete Beleuchtung für das Messfeld gebildet wird. In der Ebene des Lichteinfalls, angeordnet in einem Winkel θ_R zur Oberflächennormalen des EUT, ist das LMG angeordnet. Das Messfeld auf dem Prüfobjekt (EUT) ist durch das Flächenelement bestimmt, das auf den Detektor des LMG abgebildet wird. Die Lichtintensität über den Querschnitt des Strahls muss innerhalb 5 % konstant sein. Der Winkel zwischen der Achse und jedem Strahl des beleuchtenden Strahlenbündels darf ± 5° nicht überschreiten. Siehe Bild 39.



Legende

1 Lichtquelle
2 Lichtmessgerät
3 Messobjekt
4 ringförmige Lichtquelle

Θ Neigungswinkel der Richtung des Lichteinfalls
Φ Azimutwinkel der Richtung des Lichteinfalls im Bezug zu Θ

ANMERKUNG Zur Bedeutung der anderen Symbole siehe Tabelle 1.

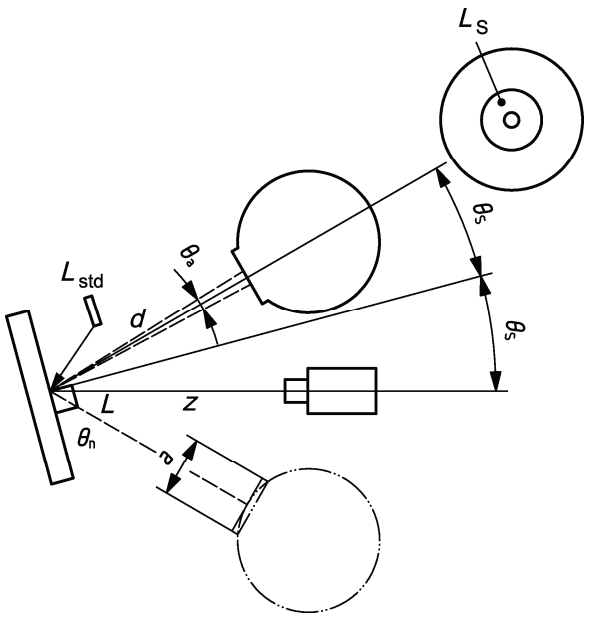
Bild 39 — Gerichtete Beleuchtung [18]

5.9.4 Kleinflächige Lichtquelle

Es wird eine einzige Lichtquelle (Lampe) mit kleinem Durchmesser benötigt. Bild 40 zeigt den Aufbau mit um 15° rotiertem Bildschirm, so dass der Winkel zwischen der Bildschirmnormalen und entweder dem Mittelpunkt der Lichtquelle oder dem LMG 15° beträgt. Es wird nur eine Lichtquelle verwendet. Eine Lichtquelle mit großer Öffnung kann mit einer undurchsichtigen schwarzen Scheibe mit zentrischer kleiner Öffnung abgedeckt werden, um so als Lichtquelle mit kleinem Durchmesser zu wirken. Eine faseroptische Lichtquelle des gleichen Durchmessers oder sonstige Lichtquellen können unter der Voraussetzung ebenso gut verwendet werden, dass sie angemessen gleichförmig und stabil sind. Das Ziel ist, dass die kleinflächige Lichtquelle einen Winkel von 1° aufspannt, vom Zentrum des Bildschirms aus gesehen.

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN ISO 9241-305:2009-06



$\Theta_S = 15°$

Legende

L Leuchtdichte des Bildschirms
L_S Leuchtdichte der Lichtquelle
L_{STD} Leuchtdichte des diffusen Reflexionsnormals
Θ_n Winkel des LMG relativ zur Flächennormalen des Bildschirms

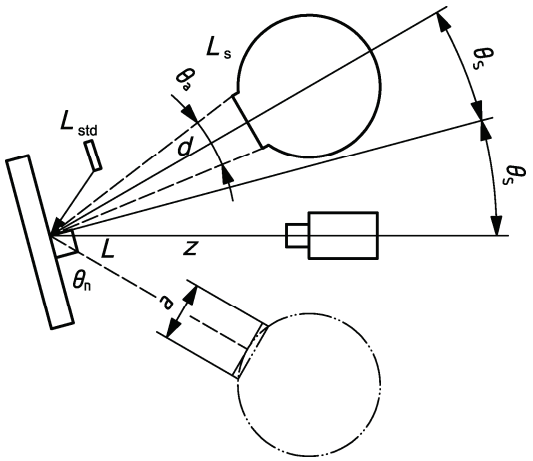
ANMERKUNG Zur Bedeutung der anderen Symbole siehe Tabelle 1.

Bild 40 — Aufbau mit kleinflächiger Lichtquelle

5.9.5 Ausgedehnte Lichtquelle, 5°

Es wird eine einzige Lichtquelle (Lampe) benötigt. Bild 41 zeigt den allgemeinen Aufbau mit einer ausgedehnten Lichtquelle. Für den spezifischen Fall ist der Bildschirm um 15° gedreht, so dass der Winkel zwischen der Bildschirmnormalen und entweder dem Mittelpunkt der Lichtquelle oder dem LMG 15° beträgt. Das Ziel ist, dass die Lichtquelle einen Winkel von 5° aufspannt, vom Zentrum des Bildschirms aus gesehen.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN ISO 9241-305:2009-06



Θ_S = 15°

Legende

L Leuchtdichte des Bildschirms
L_S Leuchtdichte der Lichtquelle
L_{STD} Leuchtdichte des diffusen Reflexionsnormals
Θ_n Winkel des LMG relativ zur Flächennormalen des Bildschirms

ANMERKUNG Zur Bedeutung der anderen Symbole siehe Tabelle 1.

Bild 41 — Ausgedehnte Lichtquelle — Allgemeiner Aufbau

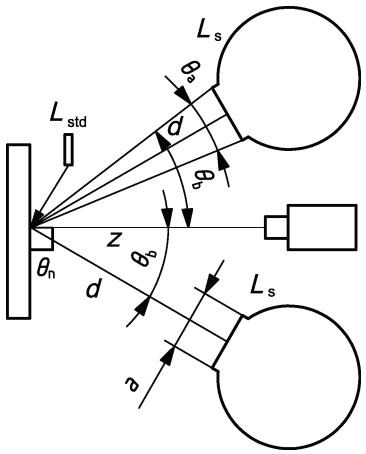
5.9.6 Großflächige Lichtquelle, 15° bis 30°

Es wird eine einzige Lichtquelle (Lampe) benötigt. Bild 42 zeigt den allgemeinen Aufbau mit einer ausgedehnten Lichtquelle. Für den spezifischen Fall ist der Bildschirm um 15° gedreht, so dass der Winkel zwischen der Bildschirmnormalen und entweder dem Mittelpunkt der Lichtquelle oder dem LMG 15° beträgt. Es wird nur eine Lichtquelle verwendet. Das Ziel ist, dass die Lichtquelle einen Winkel von 15° aufspannt, vom Zentrum des Bildschirms aus gesehen.

5.9.7 Zwei großflächige Lichtquellen, 15° bis 30°

Bild 42 zeigt den Aufbau mit dem um 15° rotierten Bildschirm, so dass der Winkel zwischen der Bildschirmnormalen und entweder dem Mittelpunkt der Lichtquelle oder dem LMG $\theta_b = 15°$ beträgt. Es werden zwei Lichtquellen verwendet. Das Ziel ist, dass die Lichtquelle einen Winkel von $\theta_a = 15°$ aufspannt, vom Zentrum des Bildschirms aus gesehen.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN ISO 9241-305:2009-06



Legende

L_S Leuchtdichte der Lichtquelle
L_{STD} Leuchtdichte des diffusen Reflexionsnormals
Θ_n Winkel des LMG relativ zur Flächennormalen des Bildschirms

ANMERKUNG Zur Bedeutung der anderen Symbole siehe Tabelle 1.

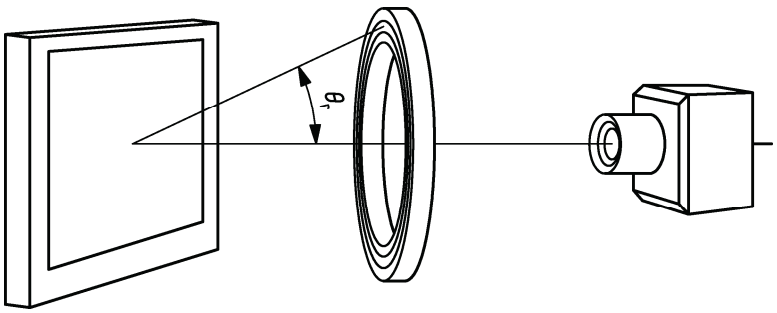
Bild 42 — Zwei großflächige Lichtquellen

5.9.8 Ringförmiges Licht

Ein üblicherweise divergierender Strahl „weißen Lichts“ wird aus allen Azimutwinkeln im Bereich 0° bis 360° auf das EUT gerichtet. Ein solches Beleuchtungsschema wird auch *Beleuchtung mit ringförmigem Licht* genannt. Die Beleuchtungsstärke als Funktion des Azimutwinkels muss innerhalb XY % konstant sein. Die Neigung der Lichteinfallsrichtung muss festgelegt werden.

Der Messfleck auf dem EUT, wie er vom LMG „gesehen“ wird, muss in den beleuchteten Punkt auf dem EUT eingeschlossen und zentriert sein. Das LMG darf kein Licht mit einer Abweichung von mehr als ± 2,5° von seiner optischen Achse aufnehmen.

Diese Anordnung wird mit fixierter Lichtquelle verwendet wobei das LMG innerhalb der Grenzen der Öffnung des beleuchtenden Lichtrings beweglich bleiben kann. Siehe Bild 43.



Legende

Θ_C Winkel von der Waagerechten zum Zentrum des Randes des Rings

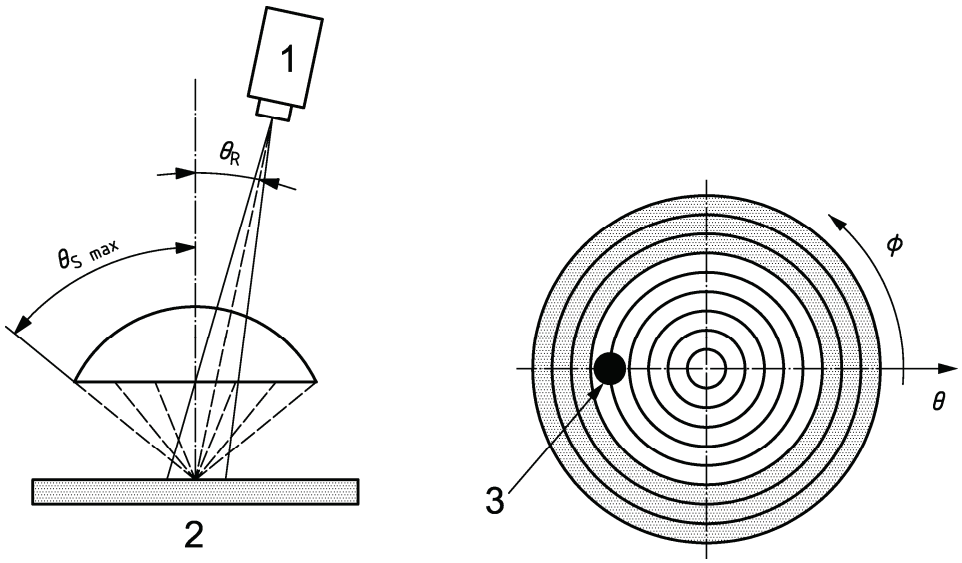
Bild 43 — Ringförmiger Lichtaufbau

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN ISO 9241-305:2009-06

5.9.9 Kegelförmige Beleuchtung

Eine um die Senkrechte zur EUT-Oberfläche zentrierte Lichtquelle beleuchtet das EUT aus einem Bereich von Neigungswinkeln θ_S ($0° < \theta_S < \theta_{S\text{-max}}$) für alle Azimutwinkel $\phi_S = 0°$ bis 360°. Das LMG wird so angeordnet, dass es einen Winkel von θ_R zur Oberflächennormalen des EUT bildet. Das Messfeld auf dem EUT ist durch das Flächenelement festgelegt, das auf den Detektor des LMG abgebildet wird.

Die Beleuchtung erfolgt aus einem festen Raumwinkel Ω_{sc}, wobei die Spitze dieses Raumwinkels im Zentrum des Messpunkts auf dem EUT fixiert ist. Die Änderungen der Intensität des, innerhalb dieses festen Raumwinkels einfallenden Lichts, müssen angegeben werden. Der Beleuchtungskegel selbst ist durch die Kegelachse und dem Maximum des Neigungswinkels zur Achse (d. h. der Kegelachse) festgelegt. Bild 44 zeigt die Seitenansicht des Messaufbaus (links) und dessen Darstellung in einem polaren Koordinatensystem (rechts) bei einem Neigungswinkel des LMG von $\theta_R = 50°$ und einem von der Lichtquelle aufgespannten Winkel von $2 \times \theta_{S\text{-max}} = 120°$.



Legende

1 Lichtmessgerät
2 Messobjekt
3 ringförmige Lichtquelle

Θ Neigungswinkel der Richtung des Lichteinfalls
Φ Azimutwinkel der Richtung des Lichteinfalls im Bezug zu Θ

ANMERKUNG Zur Bedeutung der anderen Symbole siehe Tabelle 1.

Bild 44 — Aufbau mit einer kegelförmigen Lichtquelle [18]

Eine kegelförmige Beleuchtung kann mit drei unterschiedlichen Geometrien realisiert werden:

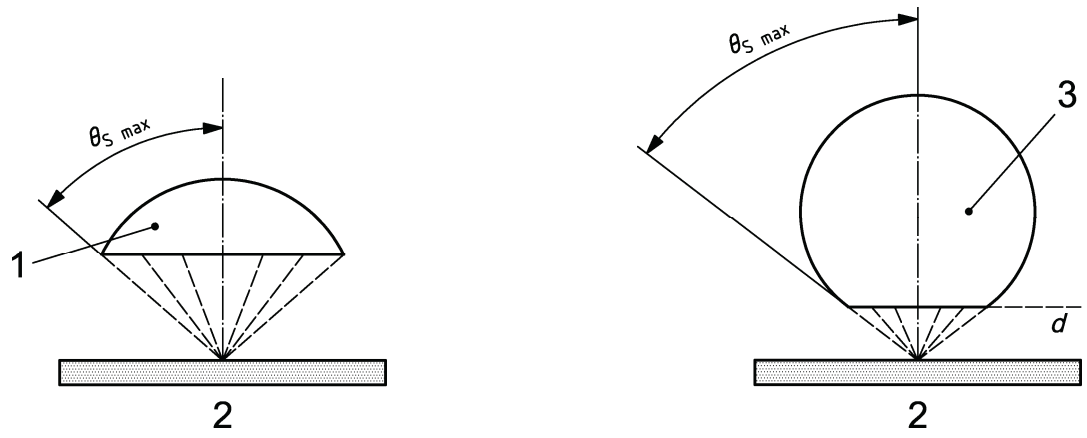
— die Austrittsöffnung einer integrierenden Kugel in einigem Abstand zum Messpunkt erzeugt eine kegelförmige Beleuchtung mit konstanter Stärke aus allen Richtungen des Lichteinfalls (siehe Bild 45);

— eine halbkreisförmige Kugelkalotte (reflektierender oder durchlässiger Abschnitt einer Kugelschale) erzeugt eine kegelförmige Beleuchtung (bis zu Neigungswinkeln von z. B. 80°), gewöhnlich mit Änderungen der Lichtstärke hinsichtlich der Richtung des Lichteinfalls (siehe Bild 45);

— ebene Lambert'sche Leuchtdichtequelle parallel zur Oberfläche des EUT erzeugt eine Beleuchtung des Messflecks, die mit $\cos^4 \theta$ abfällt (wobei θ der Neigungswinkel der Richtung des Lichteinfalls ist).

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN ISO 9241-305:2009-06



Legende

1 Kegelausschnitt
2 EUT
3 integrierende Kugel mit großer Öffnung

Bild 45 — Realisierungen der kegelförmigen Beleuchtung [18]

5.9.10 Halbkugelförmige Beleuchtung einschließlich Spiegelkomponenten

Eine um die Senkrechte zur EUT-Oberfläche zentrierte Lichtquelle beleuchtet das EUT aus einem Bereich von Neigungswinkeln $0° \leq \theta_S \geq 60°$ für alle Azimutwinkel $\phi_S = 0°$ bis 360°. Das LMG wird so angeordnet, dass es einen Winkel von $\theta_R < \theta_S$ zur Oberflächennormalen des EUT bildet. Das Messfeld auf dem EUT ist durch das Flächenelement festgelegt, das auf den Detektor des LMG abgebildet wird.

Die Beleuchtung erfolgt aus einem festen Raumwinkel Ω_{SH}, wobei die Spitze dieses Raumwinkels im Zentrum des Messpunkts auf dem EUT fixiert ist. Im Fall einer halbräumlichen Beleuchtung reicht der Raumwinkel Ω_{SH} bis zu einem Neigungswinkel von 90°. Für die Anwendung in diesem Teil von ISO 9241 ist der Begriff *halbräumliche Beleuchtung* anwendbar, wenn die Beleuchtung so ausgelegt ist, dass die Beleuchtungsintensität bei einem Neigungswinkel von 85° nicht unter 50 % des Höchstwerts abfällt. Die Änderungen der Intensität des innerhalb von Ω_{SH} einfallenden Lichts, müssen angegeben werden sein.

Eine gute Annäherung an eine ideale halbräumliche Beleuchtung (d. h. konstante Lichtintensität aus allen Richtungen bis zu 90°) kann nur durch Ulbricht- Kugeln mit einem kleinen Durchmesser der Austrittsöffnung im Vergleich zum Durchmesser der Kugel erreicht werden. Die Austrittsöffnung muss der Oberfläche des EUT direkt anliegen, um eine gute halbräumliche Beleuchtung (bis zu Neigungswinkeln von 90°) sicherzustellen.

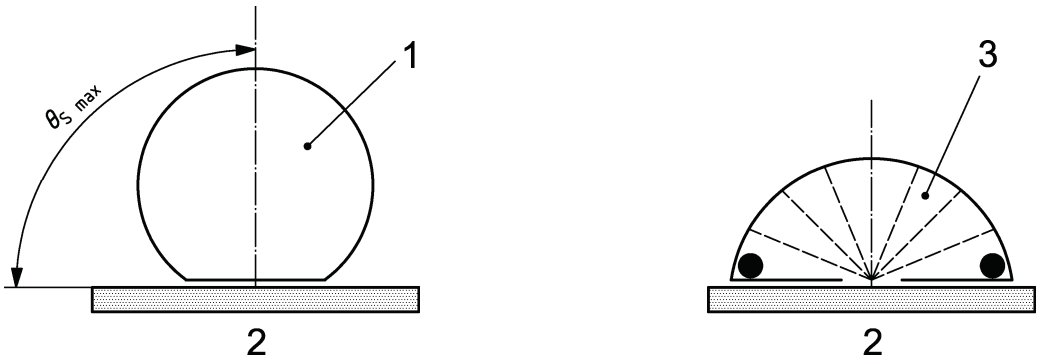
Weitere Annäherungen an die halbkugelförmige Beleuchtung können erreicht werden durch

a) Streuhalbkugeln mit diffus reflektierenden Beschichtungen oder

b) durchlässige, streuende Kugeln und Kugelkalotten.

Siehe Bild 46.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN ISO 9241-305:2009-06



Legende

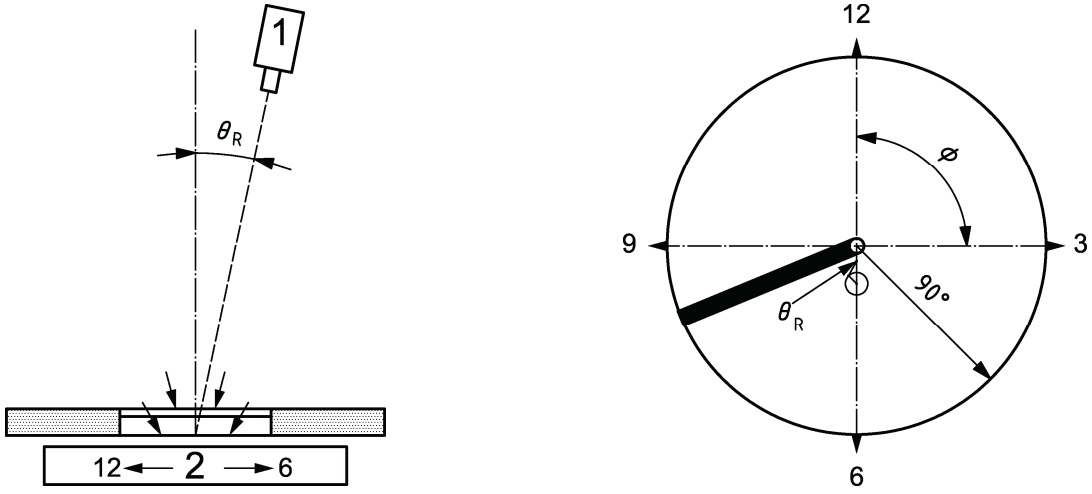
1 Ulbricht-Kugel
2 Messobjekt
3 Streuhalbkugel

Bild 46 — Realisierungen von halbräumlichen Beleuchtungen [18]

5.9.11 Halbräumliche Beleuchtung, unter Ausschluss von Spiegelkomponenten

Diese Abwandlung führt einen „Abschattungsschlitz“ (Glanzfalle) in das Beleuchtungssystem ein, wie in Bild 47 dargestellt. Der Schlitz rotiert zusammen mit dem Detektor und liegt immer zur Einfallsebene parallel.

Durch Ausschalten von Spiegelreflexen wird ein Kontrast gemessen, dessen Wert näher bei den Kontrasten in tatsächlichen Anwendungsfällen liegt. Die so ermittelten Merkmale für Flüssigkristallanzeigen (LCD) liegen auch näher am theoretischen Verhalten von LCD-Zellen. Mit diesem Verfahren kann die optimale Betrachtungsrichtung und der nutzbare Betrachtungsrichtungsbereich leicht gemessen und untersucht werden. Empfohlene Schlitzbreite: noch nicht bestimmt.



a) Seitenansicht **b) Anordnung der Lichtquelle am EUT**

Legende

1 Lichtmessgerät
2 Messobjekt

θ_R Neigungswinkel des LMGs bezüglich der z-Achse

ANMERKUNG Die Ziffern 12, 3, 6 und 9 beziehen sich auf die Hauptrichtung des Ziffernblatts einer Uhr („12 Uhr“ usw.) und bezeichnen den Azimutwinkel.

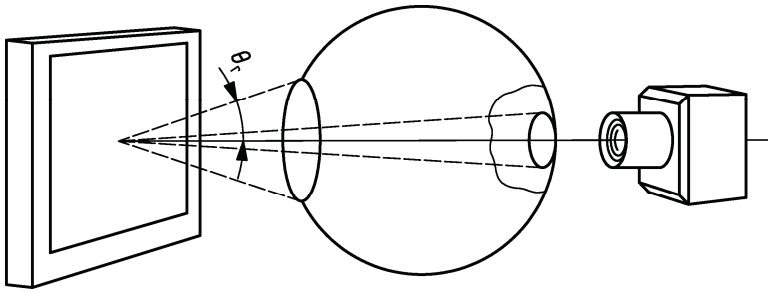
Bild 47 — Halbräumliche Beleuchtung unter Ausschluss von Spiegelkomponenten

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN ISO 9241-305:2009-06

5.9.12 Beobachtungsöffnung

Dies ist kein sehr robuster Aufbau außer für die einfachsten Reflexionseigenschaften (Lambert'sche und gerichtete, aber nicht für Glanzschleier (en: haze)). Es besteht eine starke Empfindlichkeit gegenüber der Geometrie, wenn nennenswerte Anteile von Glanzschleier vorliegen, weil das Bild der Betrachtungsöffnung in der Nähe des Spitzenwerts des Glanzschleiers liegt. Siehe Bild 48.



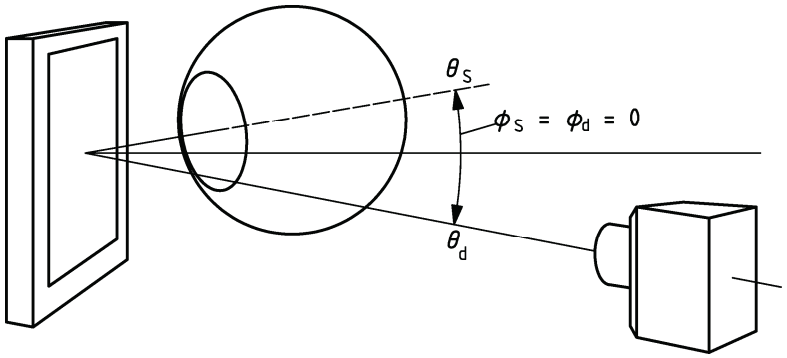
Legende

Θ_r Winkel von der Oberflächennormalen des Prüfobjekts zur Mitte des Randes des Rings

Bild 48 — Kegelförmige Beleuchtung mit Messung durch Beobachtungsöffnung

5.9.13 Beleuchtung in Spiegelrichtung

Die Lichtquelle wird nahe beim Bildschirm angeordnet. In der Standardstellung wird sie so angeordnet, dass die waagerechte Achse der Bildschirmoberfläche wie auch die Senkrechte zum Bildschirm die Lichtquelle schneiden. Dieser Aufbau ist irgendwie robust, aber er vereint viele der Lambert'schen Komponenten, die vorhanden sein könnten. Wenn jedoch nur Kontrastmessungen (oder Messungen in Spiegelrichtung) durchgeführt werden, kann er nutzbringend sein. Siehe Bild 49.



$\Theta_d = \Theta_S$ (gewünscht)

Legende

Φ_S Azimutwinkel der Lichtquelle
Φ_d Azimutwinkel des Detektors

Bild 49 — Aufbau einer Beleuchtung in Spiegelrichtung

5.9.14 Beleuchtung innerhalb der diffus strahlenden Kugel (Ulbricht-Kugel)

Es wird diffuses Umgebungslicht bereitgestellt, um den Bildschirm so gleichförmig wie möglich aus allen Richtungen zu beleuchten. Das LMG wird so angeordnet, dass das Zentrum der Bildschirmoberfläche durch eine Öffnung in der Ulbricht-Kugel aus einem Winkel von 8° (–0° + 2°) von der Senkrechten betrachtet bzw. gemessen (oder der Bildschirm in der Ulbricht-Kugel gedreht) wird. Das LMG wird auf die Bildschirmoberfläche fokussiert.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN ISO 9241-305:2009-06