

DIN EN 61747-30-1



ICS 31.120

Ersatz für
DIN EN 61747-6:2004-12
Siehe Anwendungsbeginn

**Flüssigkristall-Anzeige-Bauelemente –
Teil 30-1: Messverfahren für Flüssigkristall-Anzeigemodule –
Transmissive Ausführung
(IEC 61747-30-1:2012);
Deutsche Fassung EN 61747-30-1:2012**

Liquid crystal display devices –
Part 30-1: Measuring methods for liquid crystal display modules –
Transmissive type
(IEC 61747-30-1:2012);
German version EN 61747-30-1:2012

Dispositifs d'affichage à cristaux liquides –
Partie 30-1: Méthodes de mesure pour les modules d'affichage à cristaux liquides –
Type transmissif
(CEI 61747-30-1:2012);
Version allemande EN 61747-30-1:2012

Gesamtumfang 50 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn für die von CENELEC am 2012-07-30 angenommene Europäische Norm als DIN-Norm ist 2013-03-01.

Für DIN EN 61747-6:2004-12 gilt eine Übergangsfrist bis zum 2015-07-30.

Nationales Vorwort

Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN IEC 61747-6-1:2009-09.

Für diese Norm ist das nationale Arbeitsgremium K 742 „Audio-, Video- und Multimediasysteme, -geräte und -komponenten“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

Die enthaltene IEC-Publikation wurde vom TC 110 „Flat Panel Display Devices“ erarbeitet.

Das IEC-Komitee hat entschieden, dass der Inhalt dieser Publikation bis zu dem Datum (stability date) unverändert bleiben soll, das auf der IEC-Website unter „<http://webstore.iec.ch>“ zu dieser Publikation angegeben ist. Zu diesem Zeitpunkt wird entsprechend der Entscheidung des Komitees die Publikation

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

Für den Fall einer undatierten Verweisung im normativen Text (Verweisung auf eine Norm ohne Angabe des Ausgabedatums und ohne Hinweis auf eine Abschnittsnummer, eine Tabelle, ein Bild usw.) bezieht sich die Verweisung auf die jeweils neueste gültige Ausgabe der in Bezug genommenen Norm.

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

Der Zusammenhang der zitierten Normen mit den entsprechenden Deutschen Normen ergibt sich, soweit ein Zusammenhang besteht, grundsätzlich über die Nummer der entsprechenden IEC-Publikation. Beispiel: IEC 60068 ist als EN 60068 als Europäische Norm durch CENELEC übernommen und als DIN EN 60068 ins Deutsche Normenwerk aufgenommen.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 61747-6:2004-12 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Der Haupttitel wurde geändert: der Text „und Halbleiter“ entfällt.
- b) Der Abschnitt „Begriffe und Abkürzungen“ wurde hinzugefügt.
- c) Die Abschnitte 4 und 5 wurden grundlegend überarbeitet und dabei neue Unterabschnitte hinzugefügt.
- d) Anhang C, Messung der elektro-optischen Übertragungsfunktion, und Anhang D, Geplante künftige Struktur, wurden hinzugefügt.
- e) Die Bilder B.1, B.2, B.3, B.4, B.5, B.6 und B.7 sind entfallen.

Frühere Ausgaben

DIN EN 61747-6: 2004-12

Flüssigkristall-Anzeige-Bauelemente –
Teil 30-1: Messverfahren für Flüssigkristall-Anzeigemodule –
Transmissive Ausführung
(IEC 61747-30-1:2012)

Liquid crystal display devices –
Part 30-1: Measuring methods for liquid crystal
display modules –
Transmissive type
(IEC 61747-30-1:2012)

Dispositifs d'affichage à cristaux liquides –
Partie 30-1: Méthodes de mesure pour les
modules d'affichage à cristaux liquides –
Type transmissif
(CEI 61747-30-1:2012)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2012-07-30 angenommen. Die CENELEC-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist.

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

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

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

CENELEC

Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung
European Committee for Electrotechnical Standardization
Comité Européen de Normalisation Electrotechnique

Management Centre: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

© 2012 CENELEC – Alle Rechte der Verwertung, gleich in welcher Form und in welchem Verfahren, sind weltweit den Mitgliedern von CENELEC vorbehalten.

Ref. Nr. EN 61747-30-1:2012 D

Vorwort

Der Text des Dokuments 110/364/FDIS, zukünftige 1. Ausgabe der IEC 61747-30-1, erarbeitet vom IEC/TC 110 „Electronic display devices“, wurde zur parallelen IEC-CENELEC-Abstimmung vorgelegt und von CENELEC als EN 61747-30-1:2012 angenommen.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem die EN auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muss (dop): 2013-04-30
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der EN entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2015-07-30

Dieses Dokument ersetzt EN 61747-6:2004.

EN 61747-30-1:2012 enthält die folgenden wesentlichen technischen Änderungen gegenüber EN 61747-6:2004:

- a) Die Struktur des Dokuments wurde mit EN 61747-6-2 abgeglichen; und
- b) verschiedene technische und redaktionelle Änderungen wurden durchgeführt.

Diese Norm ist zusammen mit EN 61747-1:1999 anzuwenden, auf die sie sich bezieht. Sie legt Einzelheiten für Qualitätsbewertungs-Verfahren fest, die Überprüfung von Anforderungen, Sequenzen zur Abschirmung, Anforderungen für die Abtastung und Test- und Messverfahren, die für die Bewertung von Flüssigkristall-Anzeigemodulen erforderlich sind.

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

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 61747-30-1:2012 wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

Inhalt

	Seite
Vorwort	2
Einleitung	7
1 Anwendungsbereich	8
2 Normative Verweisungen	8
3 Begriffe und Abkürzungen	8
3.1 Begriffe	8
3.2 Abkürzungen	9
4 Beleuchtung und Beleuchtungsgeometrie	9
4.1 Allgemeine Anmerkungen und Erläuterungen zur Messtechnik für transmissive LCDs	9
4.2 Koordinatensystem zur Beschreibung der Betrachtungsrichtung	10
4.3 Grundlegende Beleuchtungsgeometrien	10
5 Standard-Messausrüstung und -Aufbau	11
5.1 Lichtmessgeräte (LMDs)	11
5.2 Platzierung und Ausrichtung	11
5.3 Standard-Messanordnungen	11
5.3.1 Bedingungen für die Lichtmessgeräte	11
5.3.2 Unerwünschte Effekte durch Empfängerneigung	11
5.4 Standard-Messpositionen	12
5.4.1 Anzeigen in Matrix-Ausführung	12
5.4.2 Anzeigen in Segment-Ausführung	13
5.5 Standard-Testobjekt-Betriebsbedingungen	13
5.5.1 Allgemeines	13
5.5.2 Standard-Umgebungsbedingungen	13
5.6 Standard-Messverfahren	13
6 Messverfahren und Auswertungen	14
6.1 Leuchtdichte – photometrisch	14
6.1.1 Zweck	14
6.1.2 Messausrüstung	14
6.1.3 Messverfahren	14
6.1.4 Definitionen und Auswertungen	15
6.2 Kontrastverhältnis	15
6.2.1 Zweck	15
6.2.2 Messausrüstung	15
6.2.3 Messverfahren	15
6.2.4 Definitionen und Auswertungen	16
6.2.5 Anzugebende Bedingungen	17
6.3 Farbart und Farbwiedergabe	17
6.3.1 Zweck	17

	Seite
6.3.2 Messgeräte.....	17
6.3.3 Messverfahren: photoelektrische Dreibereichs-Farbmatrik	17
6.3.4 Messverfahren: spektrophotometrische Farbmatrik.....	17
6.3.5 Definitionen und Auswertungen	18
6.3.6 Anzugebende Bedingungen	19
6.4 Betrachtungswinkelbereich	19
6.4.1 Zweck	19
6.4.2 Messausrüstung	20
6.4.3 Betrachtungswinkelbereich auf der Grundlage von Kontrast und Leuchtdichte	20
6.4.4 Betrachtungswinkelbereich ohne Graustufenumkehr	21
6.4.5 Betrachtungswinkelbereich auf der Grundlage der Farbart	22
6.4.6 Betrachtungswinkelbereich auf der Grundlage visueller Qualität	22
6.5 Elektro-optische Übertragungsfunktion – photometrisch	22
6.5.1 Zweck	22
6.5.2 Messausrüstung	22
6.5.3 Messverfahren.....	22
6.5.4 Auswertung und Darstellung	23
6.6 Elektro-optische Übertragungsfunktion – farbmatrik	23
6.6.1 Zweck	23
6.6.2 Einrichten.....	23
6.6.3 Messverfahren.....	24
6.6.4 Begriffe und Auswertungen	24
6.7 Laterale Änderungen (photometrisch, farbmatrik).....	24
6.7.1 Zweck	24
6.7.2 Messausrüstung	24
6.7.3 Gleichförmigkeit der Leuchtdichte	25
6.7.4 Gleichförmigkeit des Weißzustandes	25
6.7.5 Gleichförmigkeit der Farbart.....	26
6.7.6 Gleichförmigkeit von Primärfarben	26
6.7.7 Übersprechen	27
6.7.8 Mura (Fehler, Defekte)	29
6.7.9 Nachbilder	29
6.7.10 Anzugebende Bedingungen	29
6.8 Gerichtete Reflexionen von der aktiven Anzeigenoberfläche	29
6.8.1 Zweck	29
6.8.2 Messausrüstung	29
6.8.3 Messverfahren.....	29
6.8.4 Definitionen und Auswertungen	31
6.8.5 Anzugebende Bedingungen	31

	Seite
6.9 Spektraler Transmissionsgrad	31
6.9.1 Zweck	31
6.9.2 Messausrüstung	31
6.9.3 Definitionen und Auswertungen	32
6.10 Zeitliche Änderungen	33
6.10.1 Antwortzeiten	33
6.10.2 Flimmern – Bildwiederholungsmodulationen (nur für Anzeigen mit Multiplex-Ansteuerung)	35
6.10.3 Flimmerverschmelzungsfrequenz	37
6.10.4 Anzugebende Bedingungen	37
6.11 Elektrische Kenngrößen	37
6.11.1 Zweck	37
6.11.2 Messgeräte	37
6.11.3 Messverfahren	38
6.11.4 Definitionen und Auswertungen	38
6.11.5 Anzugebende Bedingungen	39
6.12 Aufwärmverhalten	39
6.12.1 Zweck	39
6.12.2 Messausrüstung	40
6.12.3 Messverfahren	40
6.12.4 Anzugebende Bedingungen	40
Anhang A (informativ) Standard-Messbedingungen	41
A.1 Standard-Messausrüstung	41
A.2 Standard-Beleuchtungsbedingungen	41
A.3 Anzeigen ohne Hinterleuchtungssystem	41
A.4 Lichtmessverfahren und Ausrüstung	41
A.4.1 Vorrichtung zur Durchführung von richtungsaufgelösten Leuchtdichtemessungen	41
A.4.2 Lichtmessgeräte	42
Anhang B (informativ) Einrichtungen zur Kontrolle der Temperatur	44
Anhang C (informativ) Messung der elektro-optischen Übertragungsfunktion	45
Anhang D (informativ) Geplante künftige Struktur	46
Literaturhinweise	47
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	48
Bilder	
Bild 1 – Angabe der Betrachtungsrichtung (also der Messrichtung) in Polarkoordinaten durch den Neigungswinkel θ und den Drehwinkel ϕ (Azimutwinkel)	10
Bild 2 – Form des Messflecks auf dem Testobjekt dargestellt für zwei Neigungswinkel des Empfängers	12
Bild 3 – Die Standard-Messposition liegt in der Mitte eines jeden Rechtecks P_0 bis P_{24}	12
Bild 4 – Beispiel für Graustufenumkehr	21

	Seite
Bild 5 – Beispiel für einen Standardaufbau zur Messung des Reflexionsgrads in Spiegelrichtung	30
Bild 6 – Beispiel für einen Aufbau zur Messung zeitlicher Änderungen	33
Bild 7 – Zusammenhang zwischen Ansteuersignal und optischer Antwort	35
Bild 8 – Frequenzgang des Integrators (Frequenzgang des menschlichen visuellen Systems).....	36
Bild 9 – Beispiel für ein Leistungsspektrum.....	36
Bild 10 – Schachbrettmuster zur Messung von Leistungs- und Stromaufnahme	38
Bild 11 – Beispiel eines Blockdiagramms für die Messung von Strom- und Leistungsaufnahme eines Flüssigkristall-Anzeige-Bauelements	39
Bild 12 – Beispiel für das Aufwärmverhalten	40
Bild A.1 – Begriffsbestimmung für Lichtmessgeräte.....	42

Einleitung

Um eine brauchbare und einheitliche Beschreibung der Leistungsmerkmale von Flüssigkristall-Anzeigemodul-Bauelementen zu verwirklichen, werden Angaben über allgemein akzeptierte maßgebliche Parameter vorangestellt. Diese werden in folgende Kategorien unterteilt:

- a) allgemeine Angaben (z. B. Pixelraster, Abmessung der Diagonalen der aktiven Anzeigefläche, Gestaltung der Pixel);
- b) optische Angaben (z. B. Kontrastverhältnis, Antwortzeit, Betrachtungsrichtung, Nebensprechen usw.);
- c) elektrische Angaben (z. B. Leistungsaufnahme, elektromagnetische Verträglichkeit);
- d) mechanische Angaben (z. B. Geometrie des Moduls, Masse);
- e) Angabe von bestandenen Umgebungsprüfverfahren;
- f) Angaben zur Zuverlässigkeit, zu Gefährdungsrisiken und Produktsicherheit.

In den meisten Fällen sind die Angaben zu den Kategorien a) bis f) selbsterklärend. Bei einigen Angaben, vor allem im Bereich optischer und elektrischer Leistungsmerkmale, kann der angegebene Wert vom Messverfahren abhängen.

Zweck dieses Dokuments sind Angabe und Aufzählung von verfahrensabhängigen Parametern und die Festsetzung von speziellen Verfahren und Bedingungen, die zur eindeutigen Bestimmung der Zahlenwerte zu verwenden sind. Es wird vorausgesetzt, dass alle Messungen von Fachpersonal für radiometrische und elektrische Messungen durchgeführt werden, denn es ist nicht der Gegenstand dieses Dokuments, eine genaue Beschreibung von anerkannten Vorgehensweisen in optischer und elektrischer Experimentalphysik zu geben. Darüber hinaus muss sichergestellt sein, dass alle Gerätschaften angemessen kalibriert sind, wie es bei Fachleuten als bekannt vorausgesetzt wird, und dass Aufzeichnungen von Kalibrationsdaten und Rückführbarkeit vorhanden sind.

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil der IEC 61747 ist begrenzt auf transmissive Flüssigkristall-Anzeigemodule (LCD-Module), die LCDs entweder in Segment-Layout-Ausführung, in Passiv- oder Aktiv-Matrix-Ausführung und in unbunter oder farbfähiger Ausführung enthalten. Darüber hinaus schließt dieses Schriftstück transflektive LCD-Module in der transmissiven Betriebsart (mit eingeschalteter Hinterleuchtung) und transmissive LCD-Module ohne Vorderseiten-Beleuchtungseinrichtung ein. Reflektive LCD-Module in Kombination mit berührungsempfindlichen Bedienfeldern (touch-panel) oder Vorderseiten-Beleuchtungseinrichtungen sind vom Anwendungsbereich ausgeschlossen, da die erwähnten Komponenten oft zu ungenauen Messungen führen. Um solche Anzeige-Module in den Anwendungsbereich dieses Dokuments zu überführen, werden diese Komponenten vor der Durchführung der Messungen entfernt. Im Hauptteil dieser Norm wird von einer integrierten Hinterleuchtung ausgegangen, um die Beleuchtung für die Messungen bereitzustellen. Abweichungen diesbezüglich (z. B. segmentierte Anzeigemodule ohne integrierte Hinterleuchtung) können in der Regel in der gleichen Weise behandelt werden wie Flüssigkristall-Anzeigemodule mit integrierter Hinterleuchtung, wenn eine externe Hinterleuchtung bereitgestellt wird. In dem Fall allerdings, in dem eine der beiden Situationen unterschiedlich behandelt werden sollte, wird dies gesondert angegeben.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, 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).

IEC 60050 (alle Teile), *International Electrotechnical Vocabulary (IEV)* (verfügbar auf <http://www.electropedia.org>)

IEC 61747-1, *Liquid crystal display devices – Part 1: Generic specification*

IEC 61747-6-2, *Liquid crystal display devices – Part 6-2: Measuring methods for liquid crystal display modules – Reflective type*

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

ISO 11664-2S (CIE S 014-2/E:2006), *Colorimetry – Part 2: CIE Standard illuminants*

CIE 15:2004, *Colorimetry*

3 Begriffe und Abkürzungen

3.1 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach IEC 60050-845:1987.

ANMERKUNG Es werden verschiedene Ansichten bezüglich der bevorzugten Terminologie von „monochrom“, „achromatisch“, „chromatisch“, „farbig“, „Echtfarbdarstellung“ usw. bei Spektroskopikern, Physikern, Farbwahrnehmungsforschern, Physikingenieuren und Elektroingenieuren angetroffen. Im Allgemeinen zeigen alle LCDs eine gewisse Art von Farbigkeit (Buntheit) (z. B. als eine Funktion von Betrachtungsrichtung, Umgebungstemperatur oder extern einstellbaren Möglichkeiten). Bis zu einer detaillierten offiziellen Beschreibung des Themas wird das Präfix bezüglich der Farbwiedergabemöglichkeiten der Anzeige verwendet, um die von extern (und elektrisch) vom Anwender wählbaren Farbmöglichkeiten des Displays zu beschreiben. Dies führt uns auf die folgenden Definitionen (siehe auch IEC 61747-6-2):

- a) Eine monochrome Anzeige hat keine durch den Anwender wählbare Farbe. Sie kann, muss aber nicht Schwarz-Weiß oder achromatisch (unbunt) sein.

- b) Eine farbfähige Anzeige hat mindestens zwei vom Anwender wählbare Farben. Eine Echtfarben-Anzeige hat mindestens drei vom Anwender wählbare Grundfarben mit mindestens 6 Bit je Grundfarbe (mehr als 260 000 Farbtöne).

3.2 Abkürzungen

CFF	Flimmerverschmelzungsfrequenz	en: critical flicker frequency
CR	Kontrast (Leuchtdichteverhältnis)	en: contrast ratio
CR _{PF}	Vollfeld-Kontrastverhältnis	en: plain field contrast ratio
DUT	Testobjekt	en: device under test
FFT	schnelle Fourier-Transformierte	en: fast fourier transform
GSI	Graustufenumkehr	en: gray-scale inversion
HXT	horizontales Übersprechen	en: horizontal crosstalk
LCD	Flüssigkristall-Anzeige	en: liquid-crystal display
LMD	Lichtmessgerät	en: light measuring device
LNU	Ungleichförmigkeit über große Abstände	en: long range non-uniformity
PWM	Pulsweitenmodulation	en: pulse width modulation
UCS	gleichförmiger Farbraum	en: uniform colour space
VAR	Betrachtungswinkelbereich	en: viewing angle range
VXT	vertikales Übersprechen	en: vertical crosstalk
XT	Übersprechen	en: crosstalk

4 Beleuchtung und Beleuchtungsgeometrie

4.1 Allgemeine Anmerkungen und Erläuterungen zur Messtechnik für transmissive LCDs

Transmissive LCDs nutzen die eigene integrierte Lichtquelle (Hinterleuchtungseinheit) zur Darstellung von visueller Information. Es ist schwierig, Messungen mit der nötigen Aussagekraft der Ergebnisse und der notwendigen Reproduzierbarkeit durchzuführen, weil eine enge Kopplung zwischen der Hinterleuchtungseinheit, dem Lichtmessgerät und dem Testobjekt besteht. In den Fällen, in denen die Hinterleuchtungseinheit nicht statisch ist, muss darauf geachtet werden, dass das Verhalten dieser Hinterleuchtungen bekannt ist, und es muss sichergestellt sein, dass bei den Messungen keine negativen Auswirkungen durch Interferenzen zwischen den zeitlichen Änderungen der Hinterleuchtung (z. B. durch Pulsweitenmodulationssignale oder dynamische Hinterleuchtung), der Adressierungsfrequenz des Testobjekts und der Abtastfrequenz des Lichtmessgerätes auftreten. Leuchtdichte und Farbart der Hinterleuchtung müssen zum Zeitpunkt der Messung angegeben werden, und die Hinterleuchtungsoperation muss während der Messzeitdauer statisch und stabil sein.

Die allmähliche zeitliche Änderung der Leuchtdichte der Hinterleuchtungseinheit muss kleiner sein als 5 % des stabilen Wertes je Stunde und geringer als 1 % des stabilen Wertes je Minute. Es muss sorgfältig darauf geachtet werden, dass die Temperatur des Testobjekts stabil ist und nicht durch die Hinterleuchtungseinheit beeinflusst wird. Konstante und korrekte Temperatur des Testobjekts sollten überprüft werden.

Falls keine eingebaute Lichtquelle zur Verwendung kommt, muss die Leuchtdichte der Hinterleuchtungseinheit oder die Beleuchtungsstärke des Aufbaus, der zur Beleuchtung des Testobjekts verwendet wird, innerhalb ± 1 % konstant sein und darf keine kurzzeitigen Änderungen (Restwelligkeit, Pulsweitenmodulation usw.) aufweisen. Dies sollte durch eine Äquilibrationdauer von 5 min bis 10 min umgesetzt werden. Die konstante und korrekte Temperatur des Testobjekts sollte überprüft werden.

4.2 Koordinatensystem zur Beschreibung der Betrachtungsrichtung

Die Betrachtungsrichtung (Sehrichtung) ist diejenige Richtung, unter der der Betrachter einen bestimmten Punkt auf der Anzeige betrachtet. Während der Durchführung der Messung wird der Betrachter durch ein Lichtmessgerät ersetzt, das aus der gleichen Richtung auf den gleichen, genau beschriebenen Punkt schaut (dieser Punkt wird als „Messfleck“ oder „Messfeld“ bezeichnet). Die Betrachtungsrichtung wird in geeigneter Weise durch zwei Winkel beschrieben: den Neigungswinkel θ bezüglich der Flächennormalen des Testobjekts und den Drehwinkel ϕ (auch als Azimutwinkel bezeichnet), wie in Bild 1 dargestellt. Der Azimutwinkel steht in Beziehung zu den Richtungen auf dem Ziffernblatt einer Uhr wie folgt: $\phi = 0^\circ$ entspricht der 3:00-Uhr-Richtung (rechts), $\phi = 90^\circ$ der 12:00-Uhr-Richtung (oben), $\phi = 180^\circ$ der 9:00-Uhr-Richtung (links) und $\phi = 270^\circ$ der 6:00-Uhr-Richtung (unten).

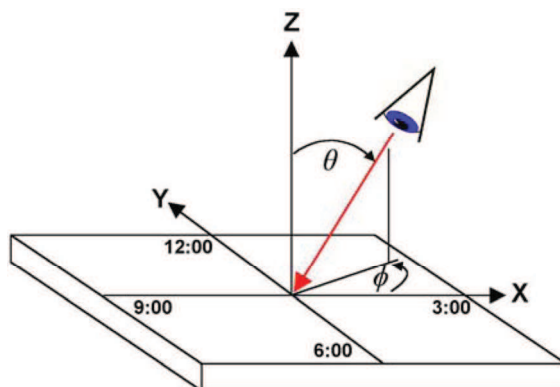


Bild 1 – Angabe der Betrachtungsrichtung (also der Messrichtung) in Polarkoordinaten durch den Neigungswinkel θ und den Drehwinkel ϕ (Azimutwinkel)

4.3 Grundlegende Beleuchtungsgeometrien

Transmissive LCD-Module besitzen oft eingebaute Lichtquellen. Die eingebaute Lichtquelle, die relative Position zwischen der eingebauten Lichtquelle und dem Testobjekt und die relative Position zwischen dem Testobjekt und der Messausrüstung sind eingeschränkt. Jedes System wird in einem Dunkelraum positioniert. Die Beleuchtungsstärke auf dem Testobjekt, die nicht durch die eingebaute Lichtquelle entsteht, muss kleiner sein als 1 lx und muss kleiner sein als das Lichtniveau, das maßgeblich die Messergebnisse beeinflusst.

Innerhalb dieses Dokuments wird durchgehend angenommen, dass das Testobjekt mit einer eigenen integrierten Beleuchtungseinheit versehen ist. Jedoch, falls das Testobjekt nicht mit seiner eigenen Lichtquelle versehen ist (Hinterleuchtung), muss eine externe Beleuchtung auf eine der hier angeführten Arten bereitgestellt werden:

- Eine externe diffuse Lichtquelle mit Angabe der (räumlichen und direktionalen) Verteilung von Leuchtdichte und Spektrum wird hinter dem Testobjekt angebracht. Diese Vorgehensweise wird zur Messung von z. B. Direktsicht-Anzeigen angewandt.
- Eine äußere Punktlichtquelle (geometrisch kleine, gleichförmige Lichtquelle). Die Lichtquelle, der Messfleck und der Detektor werden ausgerichtet, und die Scharfstellung des Detektors soll auf den Messfleck auf dem Testobjekt erfolgen.
- Eine äußere gerichtete Lichtquelle mit kalibrierter räumlicher Gleichförmigkeit der Beleuchtung in der Ebene des Testobjekts mit einem gesamten Öffnungswinkel von nicht mehr als 30° am Messfleck in der Ebene des Testobjekts. Falls notwendig muss auch die kalibrierte spektrale Verteilung der Beleuchtung im sichtbaren Wellenlängenbereich angegeben werden. Diese Variante wird meist zur Messung von Projektions-Anzeige-Modulen eingesetzt.

In allen drei Fällen müssen Angaben zur Lichtquelle (Intensitätsverteilung, zeitliche Stabilität, Öffnungswinkel usw.) und ihrer Entfernung zum Testobjekt genau angegeben werden. Die Verwendung von Lichtquellen, deren Lichtart der von CIE D65 so ähnlich wie möglich ist, wird empfohlen.

5 Standard-Messausrüstung und -Aufbau

5.1 Lichtmessgeräte (LMDs)

Die Lichtmessgeräte, die zur Auswertung der optischen Eigenschaften von reflektiven LCDs eingesetzt werden, sollen nach folgenden Kriterien überprüft und entsprechende Angaben gemacht werden:

- Empfindlichkeit der Messgröße bezüglich Polarisation;
- Fehler durch Streulicht im optischen System (diffuses und gerichtetes Streulicht);
- Zeitsteuerung der Datenerfassung, Tiefpassfilterung und Aliasing-Fehler;
- Linearität von Detektion und Datenwandlung.

5.2 Platzierung und Ausrichtung

Das Lichtmessgerät muss bezüglich des Messflecks auf dem Testobjekt positioniert und in die Messrichtung (Betrachtungsrichtung) ausgerichtet werden. Dabei muss der Abstand zum Messfleck so eingestellt werden, dass ein Öffnungswinkel von kleiner als 5° erreicht wird. Eine derartige Platzierung und Ausrichtung kann mit einem (oft motorisierten) mechanischen System erreicht werden und alternativ mit geeigneten optischen Systemen (konoskopische optische Systeme), wie z. B. in [2]¹⁾ beschrieben.

5.3 Standard-Messanordnungen

5.3.1 Bedingungen für die Lichtmessgeräte

Falls der Öffnungswinkel des Lichtmessgeräts nicht angegeben ist, kann er aus dem Abstand des Lichtmessgeräts vom Messfeld und seiner Öffnung (Eintrittsfläche) bestimmt werden (siehe Bild A.1).

Bei der Messung von Anzeigen mit Matrixstruktur und senkrechter Betrachtung (Standard-Messrichtung) sollte die kreisförmige oder rechteckige Messfläche mehr als 500 Pixel²⁾ umfassen. Der Öffnungswinkel des Lichtmessgeräts θ_{accept} soll insgesamt nicht größer als 2° sein. Diese Bedingung kann durch entsprechende Wahl des Abstandes zwischen Lichtmessgerät und Messfleck auf dem Testobjekt erreicht werden (der empfohlene Wert beträgt 50 cm) und einer Eintrittspupille von 4 cm Durchmesser. Im Fall von Anzeigen mit größeren Pixeln kann die Anzahl der Pixel im Messfleck auch kleiner als 500 sein. In diesem Fall wird eine Mindestanzahl von 9 Pixeln empfohlen. Bei der Messung von Segmentanzeigen sollte der Messfleck innerhalb eines einzelnen Segmentes liegen und keine äußeren Anteile umfassen.

5.3.2 Unerwünschte Effekte durch Empfängerneigung

Wenn die Messanordnung ein im Neigungswinkel einstellbares Lichtmessgerät umfasst, um damit die Änderungen mit der Betrachtungsrichtung messen und auswerten zu können, muss in Betracht gezogen werden, dass der Empfänger je nach Neigungsrichtung unterschiedliche Flächen des Testobjekts „sieht“ (misst). Ein (bei senkrechter Ausrichtung $\theta = 0^\circ$) zunächst kreisförmiger Messfleck wird mit zunehmendem Neigungswinkel zunehmend elliptisch ($\theta > 0^\circ$), wie in Bild 2 dargestellt. Die kurze Halbachse der Ellipse (im Bild die Vertikale) bleibt unverändert, wenn die Neigung in der horizontalen Ebene erfolgt ($\phi = 0^\circ$ oder 180°).

¹⁾ Zahlen in eckigen Klammern beziehen sich auf die Literaturhinweise.

²⁾ Hier wird die offizielle Definition für Pixel gebraucht, welche eine Vielzahl von Unterelementen (Teilbildelementen) umfassen kann oder nicht (siehe zukünftige IEC 61747-1-2).

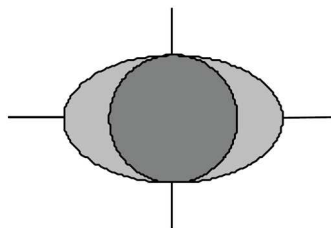


**Bild 2 – Form des Messflecks auf dem Testobjekt
dargestellt für zwei Neigungswinkel des Empfängers**

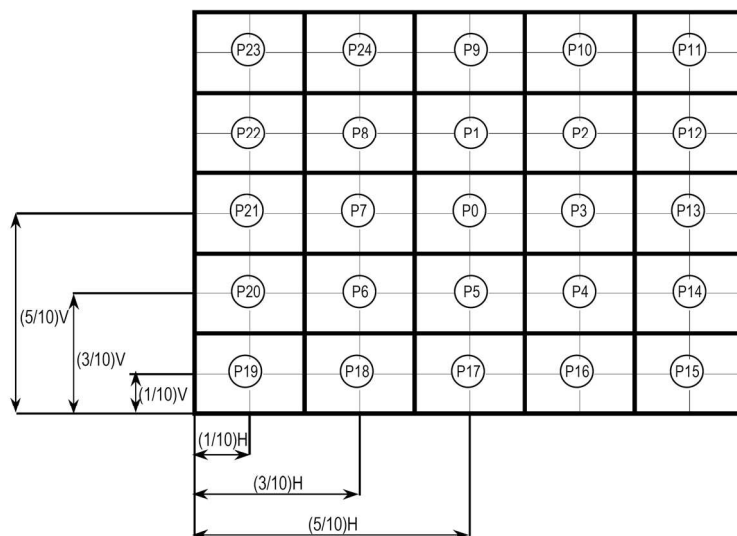
Zwei Effekte müssen in Betracht gezogen werden, wenn der Empfänger in seinem Neigungswinkel einstellbar ist:

- der sich mit der Neigung verändernde Messfleck soll keine unerwünschten Teile des Testobjekts umfassen (z. B. nicht aktive Flächen der Anzeige mit Segmentelektroden) oder
- Teilflächen, die unterschiedlich vom Rest beleuchtet werden.

Sowohl Größe als auch Lage des Messflecks müssen so gewählt werden, dass diese Bedingungen erfüllt werden, und sie müssen entsprechend angegeben werden.

5.4 Standard-Messpositionen

5.4.1 Anzeigen in Matrix-Ausführung



ANMERKUNG Höhe (V) und Breite (H) aller Rechtecke entsprechen 20 % der Anzeigenhöhe bzw. -breite.

Bild 3 – Die Standard-Messposition liegt in der Mitte eines jeden Rechtecks P₀ bis P₂₄

Leuchtdichte, Strahlungsverteilung und/oder Normfarbwerte dürfen an mehreren festgelegten Positionen des Testobjekts gemessen werden. Zu diesem Zweck wird die Sichtseite der Anzeige nach Bild 3 in 25 identische imaginäre Rechtecke aufgeteilt. Soweit nicht anders festgelegt, werden die Messungen jeweils im Zentrum der Rechtecke durchgeführt. Es ist darauf zu achten, dass sich die Messflecken auf der Oberfläche der Anzeige nicht überlappen. Die Einstellung des Messflecks auf die vorgeschriebene Position in x - und y -Richtung muss innerhalb von 7 % von x bzw. y liegen (wobei x und y die Abmessung des aktiven Bereichs der Anzeige in x - bzw. y -Richtung angeben).

Während des Durchfahrens der Messfleckpositionen auf der Oberfläche des Testobjekts muss die Messrichtung (festgelegt durch die Polarwinkel θ und ϕ) unverändert bleiben.

Jede Abweichung von den oben beschriebenen Standardpositionen muss der Bauartspezifikation hinzugefügt werden.

5.4.2 Anzeigen in Segment-Ausführung

Die Standard-Messpositionen sind die gleichen wie die für Matrix-Anzeigen vorgeschriebenen. Jedoch sollen bei Segment-Anzeigen alle Messungen jeweils in der Mitte eines Segments durchgeführt werden, und das hierfür ausgewählte Segment soll so nahe wie möglich bei der Mitte des entsprechenden Rechtecks liegen. Wenn demzufolge Messungen an einer der Positionen P_i ($i = 0$ bis 24) durchzuführen sind, so soll der Mittelpunkt desjenigen Segments, das dem Mittelpunkt des Rechtecks P_i am nächsten liegt, zur Positionierung des Lichtmessgeräts benutzt werden.

Jede Abweichung von den oben beschriebenen Standardpositionen muss in der Bauartspezifikation angegeben werden.

5.5 Standard-Testobjekt-Betriebsbedingungen

5.5.1 Allgemeines

Bedingt durch die physikalischen Grundlagen von Flüssigkristall-Anzeigen verändern sich fast alle optischen Eigenschaften von LCDs mit der Betrachtungsrichtung (Blickrichtung, Sehrichtung). Aus diesem Grund ist es notwendig zu verstehen, dass zur Bestimmung verschiedener Kenngrößen eine gute (mechanische) Kontrolle über die Ausrichtung des Messgeräts (Messrichtung = Betrachtungsrichtung) notwendig ist und diese auch entsprechend angegeben werden muss. Ebenfalls muss der Abstand zwischen Lichtmessgerät und Messfleck auf dem Testobjekt für alle Betrachtungsrichtungen (Messrichtungen) gleich bleiben.

Das zu prüfende Modul ist für die Prüfung vorzubereiten. Um einen stabilen Betrieb der Flüssigkristall-Anzeige sicherzustellen, sollte die Temperatur mittels einer Temperiereinrichtung über eine anzugebende Zeitdauer von nicht weniger als einer Stunde eingestellt werden. Wenn die Einstelldauer geringer ist als eine Stunde, ist die Stabilität der Temperatur zu überprüfen und zumindest für die Mitte des Testobjekts anzugeben. Die Messungen müssen unter Nominalbedingungen für Eingangsspannung, Strom usw. durchgeführt werden. Jede Abweichung von den Standard-Betriebsbedingungen muss in den Bauartspezifikationen angegeben werden.

5.5.2 Standard-Umgebungsbedingungen

5.5.2.1 Standard-Umgebungsbedingungen während der Messung

Die Messungen müssen nach einer für Lichtquellen und Testobjekte hinreichenden Aufwärmzeit (siehe 6.12) unter Standard-Umgebungsbedingungen bei einer Temperatur von $25\text{ °C} \pm 3\text{ °C}$, einer relativen Luftfeuchte von 25 % bis 85 % und einem Luftdruck von 86 kPa bis 106 kPa durchgeführt werden. Wenn unterschiedliche Umweltbedingungen verwendet werden, müssen sie in der Bauartspezifikation vermerkt werden.

5.6 Standard-Messverfahren

Das Standard-Messverfahren umfasst die folgenden Schritte:

- a) Vorbereitung der Messausrüstung und Einrichtung des Testobjekts, der Umgebungsbedingungen, um die angegebenen Standard-Bedingungen und deren Stabilitäten sicher einzuhalten. Wann immer die tatsächlichen Bedingungen von den Standard-Bedingungen abweichen, muss dies im Prüfbericht zusammen mit den tatsächlich verwendeten Werten angegeben werden.
- b) Unter Sicherstellung der üblichen Vorsichtsmaßnahmen für optische Messlaboratorien wird die Leuchtdichte des Testobjekts über die Leuchtdichte, die spektrale Verteilung der Strahldichte oder über die Farbwerte X , Y , Z bei den angegebenen Beleuchtungsbedingungen und elektrischen Ansteuerbedingungen (Spannungen, Prüfmuster usw.) gemessen.