

DIN EN 13032-4

ICS 17.180.20; 29.140.99

Ersatz für
DIN EN 13032-4:2015-08

**Licht und Beleuchtung –
Messung und Darstellung photometrischer Daten von Lampen und
Leuchten –
Teil 4: LED-Lampen, -Module und -Leuchten;
Deutsche Fassung EN 13032-4:2015+A1:2019**

Light and lighting –
Measurement and presentation of photometric data of lamps and luminaires –
Part 4: LED lamps, modules and luminaires;
German version EN 13032-4:2015+A1:2019

Lumière et éclairage –
Mesure et présentation des données photométriques des lampes et des luminaires –
Partie 4: Lampes, modules et luminaires LED;
Version allemande EN 13032-4:2015+A1:2019

Gesamtumfang 76 Seiten

DIN-Normenausschuss Lichttechnik (FNL)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN 13032-4:2015+A1:2019) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 169 „Licht und Beleuchtung“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN (Deutschland) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 058-00-03 AA „Photometrie“ im DIN-Normenausschuss Lichttechnik (FNL).

Dieses Dokument enthält die Änderung A1, angenommen von CEN am 21. März 2019.

Der Beginn und das Ende von neuem oder geändertem Text werden durch die Markierungen   angezeigt.

Diese Norm wurde in Zusammenarbeit mit CIE TC2.71 erarbeitet, das für die Erarbeitung von CIE S 025 zuständig war, um zwei technisch harmonisierte Normen im CEN und CIE zu erstellen.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 13032-4:2015-08 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Abschnitt 2 „Normative Verweisungen“ aktualisiert;
- b) zwei neue Begriffe hinzugefügt und Nummerierung in Abschnitt 3 „Begriffe“ entsprechend angepasst;
- c) Abschnitt 6 „Messung von photometrischen Größen“ überarbeitet;
- d) Anhang ZA, Anhang ZB und Anhang ZC hinzugefügt;
- e) Literaturhinweise um vier EU-Verordnungen ergänzt.

Frühere Ausgaben

DIN EN 13032-4: 2015-08

Deutsche Fassung

Licht und Beleuchtung —
Messung und Darstellung photometrischer Daten
von Lampen und Leuchten —
Teil 4: LED-Lampen, -Module und -Leuchten

Light and lighting —
Measurement and presentation of photometric data of
lamps and luminaires —
Part 4: LED lamps, modules and luminaires

Lumière et éclairage —
Mesure et présentation des données photométriques
des lampes et des luminaires —
Partie 4: Lampes, modules et luminaires LED

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 19. März 2015 angenommen und schließt Änderung 1 ein, die am 21. März 2019 vom CEN angenommen wurde.

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 CEN-CENELEC-Management-Zentrum 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, der ehemaligen jugoslawischen Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, Serbien, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



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

CEN-CENELEC Management-Zentrum: Rue de la Science 23, B-1040 Brüssel

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	5
Einleitung	6
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe	8
4 Anforderungen an ein Labor	18
4.1 Allgemeines	18
4.1.1 Normprüfbedingungen	18
4.1.2 Toleranzintervall	19
4.2 Labor- und Umgebungsbedingungen	20
4.2.1 Prüfraum	20
4.2.2 Umgebungstemperatur	20
4.2.3 Oberflächentemperatur (t_p -Punkt-Temperatur)	21
4.2.4 Luftbewegung	21
4.2.5 Brennlage	22
4.3 Elektrische Prüfbedingungen und elektrische Ausrüstung	22
4.3.1 Prüfspannung und Prüfstrom	22
4.3.2 Elektrische Messungen	23
4.3.3 Stromversorgung	23
4.4 Stabilisierung vor den Messungen	25
4.4.1 Allgemeines	25
4.4.2 LED-Lampen und LED-Leuchten	25
4.4.3 LED-Module	25
4.5 Photometrische und farbmimetrische Messgeräte	26
4.5.1 Allgemeines	26
4.5.2 Anforderungen an die spektrale Empfindlichkeit des Photometers	27
4.5.3 Ulbrichtkugel (alle Typen)	27
4.5.4 Goniophotometer (alle Typen)	30
4.5.5 Leuchtdichtemesser	32
5 Vorbereitung, Montage und Betriebsbedingungen	32
5.1 Alterung	32
5.2 Prüfobjekt	32
5.3 Montage	32
5.3.1 Brennlage im Betrieb	32
5.3.2 Koordinatensystem	33
5.3.3 Lichtschwerpunkt	33
5.4 Betriebsbedingungen von LED-Einheiten	34
5.4.1 Allgemeines	34
5.4.2 LED-Lampen	34
5.4.3 LED-Module	34
5.4.4 LED-Leuchten	34
6 Messung von photometrischen Größen	35
6.1 Allgemeines	35
6.2 Messung des Gesamtlichtstroms	35

6.3	Teillichtstrom	36
6.3.1	$\overline{A_1}$ Allgemeines $\overline{A_1}$	36
6.3.2	Nutzlichtstrom (nach Verordnung (EU) Nr. 1194/2012)	37
6.4	Lichtausbeute	38
6.5	Lichtstärkeverteilung und Darstellung der Ergebnisse	38
6.5.1	Allgemeines	38
6.5.2	LED-Lampen und LED-Module	38
6.5.3	LED-Leuchten	38
6.6	Lichtstärke in Richtung der optischen Achse und Halbwertswinkel	39
6.7	Leuchtdichtemessungen	39
7	Messung von Farbgrößen	40
7.1	Farbmetrische Messungen	40
7.1.1	Allgemeine Aspekte	40
7.1.2	Ähnlichste Farbtemperatur (weiße LED-Lichtquellen)	41
7.1.3	Farbwiedergabeindizes (weiße LED-Lichtquellen)	41
7.1.4	Winkelbezogene Farbgleichmäßigkeit	41
8	Messunsicherheiten	42
8.1	Allgemeines	42
8.2	Anleitung für Messunsicherheitsbudgets	43
8.2.1	Übliche Parameter für alle Messungen	43
8.2.2	Lichtstrom	43
8.2.3	Lichtstärke und Leuchtdichte	45
8.2.4	Farbgrößen	45
8.2.5	Elektrische Leistung	45
8.2.6	Lichtausbeute	45
9	Darstellung der Prüfergebnisse	46
9.1	Prüfbericht	46
9.1.1	Einführung	46
9.1.2	Allgemeine Informationen	46
9.1.3	Informationen über das/die Prüfobjekt(e)	46
9.1.4	Informationen über das Prüfverfahren	47
9.1.5	Photometrische und/oder farbmetrische Daten	47
Anhang A (informativ)	Leitfaden zur Anwendung dieser Norm	48
A.1	Allgemeines	48
A.2	Toleranzintervall	49
Anhang B (informativ)	Streulicht — Abschirmung gegen Streulicht in einem Goniophotometer	50
Anhang C (informativ)	Praktische Laborbedingungen	51
C.1	Korrekturfaktoren	51
C.1.1	Messkorrekturfaktoren	51
C.1.2	Betriebs-Umrechnungsfaktoren	51
C.2	Empfindlichkeitskoeffizienten	51
C.3	Typische Empfindlichkeitskoeffizienten und Toleranzintervalle	52
C.3.1	Allgemeines	52
C.3.2	Umgebungstemperatur	52
C.3.3	Messung eines LED-Moduls bei Betriebstemperatur	52
C.3.4	Luftbewegung	55
C.3.5	Prüfspannung	55
C.3.6	Spektrale Fehlanpassung des Photometers	56
C.3.7	Modell für die Lichtstärkeverteilung	57
Anhang D (informativ)	Leitfaden zur Berechnung von Messunsicherheiten	59
D.1	Allgemeines	59
D.2	Messunsicherheitsbudget	59

D.3	Beispiel für Messunsicherheiten	60
Anhang E (informativ)	Leitfaden zur Bestimmung von Bemessungswerten photometrischer Größen von LED-Leuchten	66
E.1	Einleitung	66
E.2	Bewertung und Toleranz von Daten einer LED-Leuchte.....	66
Anhang ZA (informativ)	Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen an die umweltgerechte Gestaltung der vorgesehenen abzudeckenden Verordnung (EG) 244/2009 der Kommission.....	69
Anhang ZB (informativ)	Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen an umweltgerechte Gestaltung der vorgesehenen abzudeckenden delegierten Verordnung (EU) 874/2012 der Kommission.....	70
Anhang ZC (informativ)	Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen an umweltgerechte Gestaltung der vorgesehenen abzudeckenden delegierten Verordnung (EU) 1194/2012 der Kommission.....	71
Literaturhinweise.....		73

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN 13032-4:2015+A1:2019) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 169 „Licht und Beleuchtung“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Dezember 2019, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Dezember 2019 zurückgezogen werden.

A1 Dieses Dokument wurde im Rahmen eines Mandats (M/495 und M/519) erarbeitet, das die Europäische Kommission und die Europäischen Freihandelszone CEN erteilt haben und unterstützt wesentliche Anforderungen der EU-Richtlinien: Nr. 244/2009, Nr. 874/2012, Nr. 1194/2012 und Nr. 2015/1428, die 244/2009 ergänzt.

Zum Zusammenhang mit EU-Richtlinien siehe informative Anhänge ZA, ZB und ZC, die Bestandteil dieses Dokuments sind. **A1**

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Dieses Dokument enthält die Änderung A1, angenommen von CEN am 21. März 2019.

Dieses Dokument ersetzt EN 13032-4:2015.

Der Beginn und das Ende von neuem oder geändertem Text werden durch die Markierungen **A1** **A1** angezeigt.

Diese Norm wurde in Zusammenarbeit mit CIE TC2.71 erarbeitet, das für die Erarbeitung von CIE S 025 zuständig war, um zwei technisch harmonisierte Normen im CEN und CIE zu erstellen.

Dank geht an die CIE für ihre Unterstützung bei der Erarbeitung dieser Norm.

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

Einleitung

Diese Norm stellt die Anforderungen bereit, um reproduzierbare photometrische und farbmetrische Messungen an LED-Lampen, LED-Modulen und LED-Leuchten (LED-Objekten) durchzuführen. Sie gibt außerdem Hinweise zur Dokumentation der Daten.

Die Verfügbarkeit von verlässlichen und exakten photometrischen Daten von LED-Objekten ist eine Grundvoraussetzung, um gute Beleuchtungssysteme zu entwickeln und die Effizienz der Produkte zu bewerten. Durch Bestimmung dieser Daten durch Messungen unter definierten vereinheitlichten Messbedingungen sollte die Übereinstimmung zwischen Daten unterschiedlicher Laboratorien (innerhalb der Grenzen der ausgewiesenen Messunsicherheit) sichergestellt sein und ein Vergleich verschiedener Produkte auf der gleichen Grundlage möglich sein.

Diese Norm zielt speziell darauf ab, Messverfahren für LED-Einheiten abzudecken, um die Einhaltung der photometrischen und farbmetrischen Anforderungen der Normen zu Leistungsmerkmalen von LED-Lampen (siehe Abschnitt 2), veröffentlicht in IEC/TC 34/CLC/TC 34 „Lamps and related equipment“ und/oder relevanter europäischer Bestimmungen, zu prüfen.

LED-Einheiten bieten bezüglich Geometrie und/oder Farbe zahlreiche Konfigurationen. Für jede Konfiguration werden die photometrischen und farbmetrischen Eigenschaften individuell betrachtet.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm legt die Anforderungen an die Messung der elektrischen, photometrischen und farbmétrischen Größen von LED-Lampen, LED-Modulen und LED-Leuchten beim Betrieb mit Wechsel- oder Gleichspannung, möglicherweise mit dazugehörigem LED-Betriebsgerät, fest. LED-Light-Engines werden mit LED-Modulen gleichgesetzt und entsprechend behandelt. Die photometrischen und farbmétrischen Größen, die von dieser Norm abgedeckt werden, beinhalten den Gesamtlichtstrom, Lichtausbeute, Teillichtstrom, Lichtstärkeverteilung, Lichtstärke in Hauptausstrahlrichtung, Leuchtdichte und Leuchtdichteverteilung, Normfarbwertanteile, ähnlichste Farbtemperatur (en: correlated colour temperature, CCT), Farbwiedergabe-Index (en: colour rendering index, CRI) und Gleichförmigkeit der Farbe bezüglich des Winkels.

A1 Dieses Dokument behandelt keine LED-Packages. Die beschriebenen Messmethoden für LED-Lampen oder -Leuchten können als Messmethoden für OLED-Produkte angewandt werden. **A1**

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).

EN ISO 11664-1:2011, *Farbmetrik — Teil 1: CIE farbmétrische Normalbeobachter (ISO 11664-1:2007)*

EN ISO 11664-2:2011, *Farbmetrik — Teil 2: CIE Normlichtarten (ISO 11664-2:2007)*

EN ISO 11664-3:2013, *Farbmetrik — Teil 3: CIE-Farbwerte (ISO 11664-3:2012)*

EN 12665, *Licht und Beleuchtung — Grundlegende Begriffe und Kriterien für die Festlegung von Anforderungen an die Beleuchtung*

EN 13032-1:2004+A1:2012, *Licht und Beleuchtung — Messung und Darstellung photometrischer Daten von Lampen und Leuchten — Teil 1: Messung und Datenformat*

EN 61341:2011, *Verfahren zur Messung der Lichtstärke in Hauptausstrahlungsrichtung und des (der) Ausstrahlwinkel(s) von Reflektorlampen (IEC/TR 61341:2010)*

EN 62504:2014, *Allgemeinbeleuchtung — Licht emittierende Dioden (LED) Produkte und verwandte Ausrüstung — Begriffe und Definitionen (IEC 62504: 2014)*

A1 EN 62717:2017, *LED-Module für die Allgemeinbeleuchtung — Anforderungen an die Arbeitsweise (IEC 62717:2014, modifiziert + A1:2015, modifiziert)* **A1**

ISO/IEC Guide 98-3:2008, *Uncertainty of measurement — Part 3: Guide to the expression of uncertainty in measurement (GUM:1995)*

ISO/IEC Guide 98-4:2012, *Uncertainty of measurement — Part 4: Role of measurement uncertainty in conformity assessment*

ISO/IEC Guide 99:2007, *International vocabulary of metrology — Basic and general concepts and associated terms (VIM)*

CIE/DIS 024/E:2013, *Light Emitting Diodes (LEDs) and LED Assemblies — Terms and Definitions*

CIE 13.3, *Method of measuring and specifying colour rendering of light sources*

CIE 15, *Colorimetry*

CIE 84:1989, *Measurement of luminous flux*

CIE 198:2011, *Determination of measurement uncertainties in photometry*

CIE 198:2011-SP1, *Determination of measurement uncertainties in photometry — Supplement 1: Modules and examples for the determination of measurement uncertainties*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe in EN 12665, EN 13032-1 und die folgenden Begriffe.

3.1

elektrische Lichtquelle

primäre Lichtquelle, die elektrische Energie in optische Strahlung umwandelt

[QUELLE: CIE/DIS 024/E:2013, 3.3]

3.2

Lichtquelle mit gebündeltem Licht

elektrische Lichtquelle mit mindestens 80 % Lichtstrom innerhalb eines Raumwinkels von π sr

Anmerkung 1 zum Begriff: Für den Raumwinkel π sr wird üblicherweise ein Kegel mit einem Winkel von 120° betrachtet. Für nicht kreisförmige Strahlquerschnitte, z. B. elliptische oder rechteckige Strahlquerschnitte, kann eine andere Form eines Raumwinkels zutreffen. 

3.3

Licht emittierende Diode

LED

Halbleiterbauteil mit einem p-n-Übergang, das inkohärente optische Strahlung bei Anregung durch einen elektrischen Strom emittiert

Anmerkung 1 zum Begriff: Diese Definition ist unabhängig vom Vorhandensein von Gehäuse(n) und Anschlüssen.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die abgegebene Strahlung ist eine Funktion ihrer physikalischen Konstruktion, des verwendeten Materials und des anregenden Stroms. Die optische Strahlung kann in Bereichen ultravioletter, sichtbarer oder infraroter Wellenlängen liegen.

Anmerkung 3 zum Begriff: Der Begriff „LED“ stellt normalerweise den LED-Chip (en: LED die oder LED chip) oder das LED-Package dar. Er wird ebenso als allgemeine Benennung gebraucht, um die Technik zu benennen.

Anmerkung 4 zum Begriff: Die Benennung „LED“ sollte nicht verwendet werden, um Produkteigenschaften (wie Lichtstrom, Farbwiedergabe, Lebensdauer,...) zu beschreiben, stattdessen ist z. B. „Lichtstrom des LED-Moduls“ zu verwenden.

[QUELLE: EN 62504:2014, 3.24]

3.4

LED-Package

einzelne elektrische Komponente, die grundsätzlich einen oder mehrere LED-Chips kapselt, möglicherweise mit optischen Elementen sowie thermischen, mechanischen und elektrischen Schnittstellen

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Komponente enthält nicht die Steuereinheit des Betriebsgerätes, auch keinen Sockel, und ist nicht direkt mit der Versorgungsspannung verbunden.

Anmerkung 2 zum Begriff: Ein LED-Package ist ein diskretes Bauteil und Teil des LED-Moduls oder der LED-Lampe.

[QUELLE: EN 62504:2014, 3.20]

3.5

LED-Lichtquelle

elektrische Lichtquelle, basierend auf LED-Technik

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine Leuchte kann LED-Lichtquellen enthalten, sie ist aber nicht selbst als eine Lichtquelle einzuordnen.

Anmerkung 2 zum Begriff: LED-Lichtquelle(n) für eine LED-Leuchte entspricht (entsprechen) einer oder mehreren LED-Lampe(n) oder einem oder mehreren LED-Modulen.

[QUELLE: EN 62504:2014, 3.16]

3.6

LED-Lampe

LED-Lichtquelle mit einem Sockel (mit Sockeln), die ein LED-Modul oder LED-Module enthält und möglicherweise eine oder mehrere der folgenden Komponenten: elektrische, optische, mechanische und thermische Komponenten, Schnittstellen und Betriebsgerät

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine LED-Lampe kann integriert (LEDi-Lampe), halbintegriert (LEDsi-Lampe) oder nicht integriert (LEDni-Lampe) sein.

Anmerkung 2 zum Begriff: Einseitig und zweiseitig gesockelte Lampen sind eingeschlossen.

Anmerkung 3 zum Begriff: Eine LED-Lampe ist so konstruiert, dass sie von einer gewöhnlichen Person (nach IEC 60050-18-03, 826) ersetzt werden kann.

[QUELLE: EN 62504:2014, 3.15]

3.7

integrierte LED-Lampe

LEDi-Lampe

LED-Lampe, die das Betriebsgerät enthält sowie jegliche zusätzlichen Elemente, die für den stabilen Betrieb der Lichtquelle notwendig sind; sie ist konstruiert, um direkt an die Versorgungsspannung angeschlossen zu werden

Anmerkung 1 zum Begriff: In einigen Dokumenten wird noch die Benennung LED-Lampe mit integriertem Vorschaltgerät verwendet.

[QUELLE: EN 62504:2014, 3.15.1, modifiziert — Anmerkung 1 wurde hinzugefügt]

3.8

halbintegrierte LED-Lampe

LEDsi-Lampe

LED-Lampe, die die Steuereinheit des Betriebsgerätes enthält und die mit der separat angeordneten Versorgungseinheit des Betriebsgerätes betrieben wird

Anmerkung 1 zum Begriff: In einigen Dokumenten wird noch die Benennung LED-Lampe mit halbintegriertem Vorschaltgerät verwendet.

[QUELLE: EN 62504:2014, 3.15.4, modifiziert — Anmerkung 1 wurde hinzugefügt]

3.9 **nicht integrierte LED-Lampe** **LEDni-Lampe**

LED-Lampe, die zum Betrieb ein separates Betriebsgerät benötigt

Anmerkung 1 zum Begriff: In einigen Dokumenten wird noch die Benennung LED-Lampe ohne integriertes Vorschaltgerät verwendet.

[QUELLE: EN 62504:2014, 3.15.2, modifiziert — Anmerkung 1 wurde hinzugefügt]

3.10 **Retrofit-LED-Lampe**

LED-Lampe, vorgesehen als Ersatz für eine nicht-LED-Lampe, ohne dass eine Änderung des inneren Leuchtenaufbaus erforderlich ist

[QUELLE: EN 62504:2014, 3.15.3]

3.11 **LED-Modul**

LED-Lichtquelle ohne Sockel, die ein oder mehrere LED-Packages auf einer Platine und möglicherweise eine oder mehrere der folgenden Komponenten enthält: elektrische, optische, mechanische und thermische Komponenten, Schnittstellen und Betriebsgerät

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein LED-Modul kann integriert (LEDi-Modul), halbintegriert (LEDsi-Modul) oder nicht integriert (LEDni-Modul) sein.

Anmerkung 2 zum Begriff: Das LED-Modul ist üblicherweise als Teil einer LED-Lampe oder LED-Leuchte konzipiert.

[QUELLE: EN 62504:2014, 3.19]

3.12 **integriertes LED-Modul** **LEDi-Modul**

LED-Modul, das das Betriebsgerät und jegliche zusätzlichen Elemente enthält, die zum stabilen Betrieb der Lichtquelle notwendig sind; es ist konstruiert zur direkten Verbindung mit der Spannungsversorgung

Anmerkung 1 zum Begriff: In einigen Dokumenten wird noch die Benennung LED-Modul mit integriertem Vorschaltgerät verwendet.

[QUELLE: EN 62504:2014, 3.19.4, modifiziert — Anmerkung 1 wurde hinzugefügt]

3.13 **halbintegriertes LED-Modul** **LEDsi-Modul**

LED-Modul, das die Steuereinheit des Betriebsgerätes enthält und das mit der separat angeordneten Versorgungseinheit des Betriebsgerätes betrieben wird

Anmerkung 1 zum Begriff: In einigen Dokumenten wird noch die Benennung LED-Modul mit halbintegriertem Vorschaltgerät verwendet.

[QUELLE: EN 62504:2014, 3.19.6, modifiziert — Anmerkung 1 wurde hinzugefügt]

3.14 **nicht integriertes LED-Modul** **LEDni-Modul**

LED-Modul, das zum Betrieb einen getrennten Steuerkreis oder ein separates Betriebsgerät benötigt

Anmerkung 1 zum Begriff: In einigen Dokumenten wird die Benennung LED-Modul ohne integriertes Vorschaltgerät verwendet.

Anmerkung 2 zum Begriff: Ein oder mehrere LED-Packages auf einer Platine oder einem Substrat in einer geometrischen Struktur werden als ein LED-Feld (en: array) betrachtet. Weitere Komponenten, wie elektrische, optische, mechanische und thermische Komponenten, sind nicht enthalten.

[QUELLE: EN 62504:2014, 3.19.5, modifiziert — Anmerkung 1 wurde hinzugefügt]

3.15

integrales LED-Modul

LED-Modul, das im Allgemeinen derart konstruiert ist, dass es einen nicht ersetzbaren Teil der Leuchte bildet

[QUELLE: EN 62504:2014, 3.19.3]

3.16

Betriebsgerät für LED-Module

LED-Betriebsgerät

Gerät, das zwischen die elektrische Versorgung und ein oder mehrere LED-Modul(e) geschaltet wird, zur Versorgung des LED-Moduls (der LED-Module) mit seiner (ihrer) Nennspannung oder seinem (ihrem) Nennstrom. Das Gerät kann aus einem Teil oder mehreren getrennten Teilen bestehen und kann Einrichtungen zum Dimmen, zur Korrektur des Leistungsfaktors und der Unterdrückung von Funkstörungen sowie weitere Steuerfunktionen enthalten.

Anmerkung 1 zum Begriff: Das Betriebsgerät besteht aus einer Leistungsversorgungs- und einer Steuereinheit.

Anmerkung 2 zum Begriff: Das Betriebsgerät kann teilweise oder vollständig in das LED-Modul integriert sein.

Anmerkung 3 zum Begriff: Wenn keine Verwechslung zu erwarten ist, wie bei Verwendung in einer LED-Norm, darf außerdem die Benennung „Betriebsgerät“ verwendet werden.

Anmerkung 4 zum Begriff: Beide englischen Benennungen „controlgear“ (zusammen geschrieben) und „control gear“ (getrennt geschrieben) sind akzeptabel.

[QUELLE: EN 62504:2014, 3.6.1, modifiziert — Anmerkung 4 zum Begriff wurde hinzugefügt]

3.17

LED-Light-Engine

integrierte Baugruppe oder Set von LED-Modulen und LED-Betriebsgerät zum direkten Anschluss an das Stromversorgungssystem

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine LED-Light-Engine muss üblicherweise über definierte elektrische, mechanische, thermische und steuerungsbezogene Schnittstellen und spezifische photometrische Eigenschaften verfügen.

Anmerkung 2 zum Begriff: Eine LED-Light-Engine kann gegebenenfalls einen Kühlkörper enthalten.

[QUELLE: CIE/DIS 024/E:2013, 3.13]

3.18

LED-Leuchte

Leuchte, konstruiert, um eine oder mehrere LED-Lichtquellen aufzunehmen

Anmerkung 1 zum Begriff: Die LED-Lichtquelle(n) kann (können) fester Bestandteil einer LED-Leuchte sein.

[QUELLE: EN 62504:2014, 3.17, modifiziert — Anmerkung 1 wurde hinzugefügt]

3.19

LED-Einheit

allgemeiner Begriff, um LED-Lampen, LED-Module, LED-Light-Engines oder LED-Leuchten im Sinne dieser Norm zu bezeichnen

3.20

Halbwertswinkel

Winkel zwischen zwei Linien in einer Ebene durch die optische Strahlachse, so dass diese Linien durch das Zentrum der Frontseite der Lampe und durch Punkte hindurchgehen, bei denen die Lichtstärke 50 % der Lichtstärke in Hauptausstrahlungsrichtung beträgt, wobei die Lichtstärke in Hauptausstrahlungsrichtung den Wert der Lichtstärke annimmt, die auf der optischen Strahlachse gemessen wurde

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Halbwertswinkel wird in Grad ausgedrückt (°).

Anmerkung 2 zum Begriff: Das Maß des Winkels ist der volle, nicht der halbe Winkel.

Anmerkung 3 zum Begriff: Die optische Strahlachse ist die Achse, um die die Lichtstärkeverteilung im Wesentlichen symmetrisch ist.

[QUELLE: EN 62504:2014, 3.4, modifiziert — Anmerkung 3 hinzugefügt, Bezeichnung entsprechend der delegierten Verordnung (EU) 1194/2012 von „Ausstrahlwinkel“ in „Halbwertswinkel“ geändert]

3.21

einstellbare LED-Einheiten

Einheit mit unabhängigen Kanälen, bei denen die Spektren des abgestrahlten Lichts bewusst eingestellt werden können

Anmerkung 1 zum Begriff: Das bedeutet, dass die Normfarbwertanteile veränderbar sind.

Anmerkung 2 zum Begriff: Bei Einheiten mit unabhängigen Kanälen und veränderbaren Normfarbwertanteilen, wird das farbmimetrische Verhalten üblicherweise für die Gamut-Ecken des Farbbereichs, bei Einheiten mit veränderbarer ähnlichster Farbtemperatur und für jegliche zusätzliche Einrichtung (definiert durch den Antragsteller) für die geringste und größte ähnlichste Farbtemperatur, bestimmt.

3.22

Typprüfung

Prüfung zur Übereinstimmung an einem oder mehreren LED-Produkten, die repräsentativ für die Produktion sind

[QUELLE: EN 62504:2014, 3.41]

3.23

Stichprobe für die Typprüfung

ein oder mehrere LED-Produkte, das/die vom Hersteller oder verantwortlichen Händler zur Typprüfung zur Verfügung gestellt wird/werden

[QUELLE: EN 62504:2014, 3.42]

3.24

Antragsteller

verantwortliche Person, die eine Prüfung in Auftrag gibt

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Antragsteller kann z. B. ein Hersteller, verantwortlicher Händler, Kunde oder eine Behörde sein.

Anmerkung 2 zum Begriff: Der Antragsteller wird normalerweise alle Informationen, die für die korrekte Durchführung der Prüfung benötigt werden, bereitstellen.

3.25

Prüfobjekt

DUT

(en: device under test)

LED-Einheit, die zur Prüfung eingereicht wurde

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein Prüfobjekt ist kein Muster für die Typprüfung, es sei denn, es ist als solches ausgewiesen.

3.26

Versorgungsspannung (für eine LED-Einheit)

Spannung, die an die vollständige Einheit aus LED-Lichtquellen oder LED-Leuchten gelegt wird

[QUELLE: EN 62504:2014, 3.37]

3.27

Systemleistung(für eine LED-Einheit)

elektrische Leistung, die von der/den Lichtquelle(n), dem Betriebsgerät und jeglichen Steuerschaltkreisen der Einheit, inklusive jeglicher parasitärer Leistung, wenn die Lichtquelle angeschaltet ist, aufgenommen wird

3.28

Bemessungswert

Wert einer Größe, der zur Spezifizierung unter Normprüfbedingungen verwendet wird, wie vom Hersteller oder verantwortlichen Händler angegeben

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Normprüfbedingungen sind in den relevanten Normen festgelegt.

[QUELLE: EN 62504:2014, 3.33, modifiziert]

3.29

Anfangswerte

photometrische und elektrische Eigenschaften, die am Ende des Alterungszeitraums und der Stabilisierungszeit gemessen werden

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Alterungszeitraum kann auf null gesetzt werden.

[QUELLE:  EN 62717:2017, 3.3 

3.30

Alterung (für eine LED-Lichtquelle)

[en: ageing (for a LED source)]

Vorbehandlungszeitraum einer LED-Lichtquelle, bevor Anfangswerte aufgezeichnet werden

Anmerkung 1 zum Begriff: In einigen Dokumenten wird in den englischsprachigen Fassungen die Benennung „seasoning“ genutzt.

[QUELLE: EN 62504:2014, 3.1, modifiziert — Anmerkung 1 wurde hinzugefügt]

3.31

Stabilisierungszeit (für eine LED-Einheit)

Zeitspanne, die eine LED-Lichtquelle oder eine LED-Leuchte benötigt, um einen stabilen photometrischen Zustand und eine stabile elektrische Leistungsaufnahme bei konstanter elektrischer Versorgung zu erlangen

[QUELLE: EN 62504:2014, 3.35]

3.32

Umgebungstemperatur

t_{amb}

Temperatur der Luft oder eines anderen Mediums in der Umgebung des Prüfobjektes

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Umgebungstemperatur wird in Grad Celsius (°C) angegeben.

[QUELLE: EN 62504:2014, 3.38.1, modifiziert]

3.33

Umgebungstemperatur im Betrieb

Umgebungstemperatur, bezogen auf die Arbeitsweise der LED-Lichtquelle oder LED-Leuchte

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Umgebungstemperatur im Betrieb wird in Grad Celsius (°C) angegeben.

[QUELLE: EN 62504:2014, 3.38.2, modifiziert — Benennung von „Umgebungstemperatur der Arbeitsweise“ in „Umgebungstemperatur im Betrieb“ geändert]

3.34

maximale Nenntemperatur (einer Komponente)

t_c

höchste erlaubte, sicherheitsbezogene Temperatur, die an der äußeren Oberfläche der Komponente (LED-Modul oder Betriebsgerät) (an der angegebenen Stelle, wenn gekennzeichnet) unter normalen Betriebsbedingungen und bei Nennspannung/Nennstrom/Nennleistung oder dem Höchstwert des Nennspannungsbereichs/Nennstrombereichs/Nennleistungsbereichs auftreten kann

Anmerkung 1 zum Begriff: Die maximale Nenntemperatur wird in Grad Celsius (°C) angegeben.

[QUELLE: EN 62504:2014, 3.38.9, modifiziert — Benennung von „höchster Bemessungswert der Temperatur“ in „maximale Nenntemperatur (einer Komponente)“ geändert]

3.35

Betriebstemperatur (eines LED-Moduls)

t_p

Temperatur, auf die Arbeitsweise des LED-Moduls bezogen

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Betriebstemperatur wird in Grad Celsius (°C) angegeben.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Temperatur wird an einem als t_p -Punkt angegebenen Ort gemessen.

[QUELLE: EN 62504:2014, 3.38.6 — Benennung von „Arbeitsweisetemperatur“ in „Betriebstemperatur (eines LED-Moduls)“ geändert]

3.36

t_p -Punkt

vorgegebene Lage des Punktes, an dem die Betriebstemperatur t_p an der Oberfläche des LED-Moduls zu messen ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Lage von t_p und t_c kann verschieden sein.

[QUELLE: ~~A1~~ EN 62717:2017, 3.15 ~~A1~~, modifiziert — Anmerkung 1 wurde hinzugefügt]

3.37

maximale Nenn-Betriebstemperatur (eines LED-Moduls)

$t_{p,nn}$

höchste Temperatur am t_p -Punkt, bezogen auf das Nennlebensdauerverhalten des LED-Moduls, beides wie vom Hersteller oder verantwortlichen Händler angegeben

Anmerkung 1 zum Begriff: Die maximale Nenn-Betriebstemperatur wird in Grad Celsius (°C) angegeben.

Anmerkung 2 zum Begriff: Bei vorgegebener Lebensdauerverhalten ist die Temperatur $t_{p,nn}$ ein feststehender Wert und keine Variable, wobei nn für eine Zahl steht, die den Lebensdaueranspruch in 10^3 h angibt, z. B. $t_{p,60}$, wobei nn = 60 einen Lebensdaueranspruch von 60 000 h darstellt.

Anmerkung 3 zum Begriff: Je nach Lebensdaueranspruch kann es mehr als einen Wert für $t_{p,nn}$ geben.

Anmerkung 4 zum Begriff: In einigen Dokumenten wird das Symbol $t_{p,n}$, $t_{p, rated}$ oder t_{pmax} anstelle von $t_{p,nn}$ verwendet.

[QUELLE: EN 62504:2014, 3.38.8, modifiziert — Anmerkung 4 wurde hinzugefügt und Anmerkung 2 wurde gestrichen; Benennung von „höchster Bemessungswert der Temperatur der Arbeitsweise“ in „maximale Nenn-Betriebstemperatur (eines LED-Moduls)“ geändert]

3.38

maximale Umgebungs-Nenn-Betriebstemperatur (einer Leuchte)

$t_{q,nn}$

höchste Umgebungstemperatur, die die Leuchte umgibt, bezogen auf das Nennlebensdauerverhalten der Leuchte unter normalen Betriebsbedingungen, beides wie vom Hersteller oder verantwortlichen Händler angegeben

Anmerkung 1 zum Begriff: Die maximale Umgebungs-Nenn-Betriebstemperatur wird in Grad Celsius (°C) angegeben.

Anmerkung 2 zum Begriff: Bei vorgegebener Lebensdauer ist die Temperatur $t_{q,nn}$ ein feststehender Wert und keine Variable, wobei nn für eine Zahl steht, die den Lebensdaueranspruch in 10^3 h angibt, z. B. $t_{q,60}$, wobei nn = 60 einen Lebensdaueranspruch von 60 000 h darstellt.

Anmerkung 3 zum Begriff: Je nach geforderter Lebensdauer kann es mehr als einen Wert für die Temperatur $t_{q,nn}$ geben.

Anmerkung 4 zum Begriff: In einigen Dokumenten wird das Symbol $t_{q,n}$ oder t_q anstelle von $t_{q,nn}$ verwendet.

[QUELLE: EN 62504:2014, 3.38.7, modifiziert — Anmerkung 4 wurde hinzugefügt; Benennung von „höchster Bemessungswert der Umgebungstemperatur bezüglich der Arbeitsweise“ in „maximale Umgebungs-Nenn-Betriebstemperatur (einer Leuchte)“ geändert]

3.39

Lichtausbeute (einer Strahlungsquelle)

η_v , η

Quotient aus dem ausgesandten Lichtstrom und der von der Strahlungsquelle verbrauchten Leistung

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Lichtausbeute wird in $\text{lm} \cdot \text{W}^{-1}$ angegeben.

Anmerkung 2 zum Begriff: Bei LED-Anwendungen kann die Strahlungsquelle ein LED-Package, ein LED-Modul, eine LED-Lampe, eine LED-Leuchte usw. sein.

[QUELLE: EN 62504:2014, 3.26]

3.40 Betriebswirkungsgrad (einer Leuchte) LOR

(en: light output ratio)

Verhältnis des Gesamtlichtstroms der Leuchte, gemessen unter festgelegten Betriebsbedingungen mit ihren eigenen Lichtquellen und Betriebsmitteln, zur Summe der individuellen Lichtströme derselben Lichtquellen, die außerhalb der Leuchte mit denselben Betriebsmitteln unter festgelegten Bedingungen, betrieben werden

Anmerkung 1 zum Begriff: Der LOR für LED-Leuchten kann in einigen Fällen mithilfe austauschbarer Quellen (z. B. LED-Lampen) bestimmt werden. Die Anwendung des LOR wird für LED-Leuchten mit nicht austauschbaren LED-Lichtquellen vernachlässigt. Für LED-Leuchten mit nicht austauschbaren LED-Lichtquellen kann nur der Gesamtlichtstrom der Leuchte gemessen werden, wodurch der LOR 100 % und nicht von Bedeutung ist.

[QUELLE: IEV 845-09-39, modifiziert — Anmerkung 1 wurde hinzugefügt]

3.41 spektrale Gesamtstrahlungsleistungsdichte (einer Lichtquelle)

spektrale Konzentration der geometrischen (4π Steradian) Gesamtstrahlungsleistung Φ einer Lichtquelle

$$\Phi_{\lambda}(\lambda) = \frac{d\Phi}{d\lambda} \quad (1)$$

Anmerkung 1 zum Begriff: Die spektrale Gesamtstrahlungsleistungsdichte wird in Watt je Nanometer ($\text{W}\cdot\text{nm}^{-1}$) angegeben.

3.42 Teillichtstrom (einer Lichtquelle in einem festgelegten Kegelwinkel)

von einer Lichtquelle abgestrahlter Gesamtlichtstrom in einem festgelegten Kegelwinkel α , ermittelt aus der Lichtstärkeverteilung $I(\theta, \varphi)$ der Quelle:

$$\Phi_{\alpha} = \int_{\phi=0}^{2\pi} \int_{\theta=0}^{\alpha/2} I(\theta, \phi) \sin\theta \, d\theta \, d\phi \quad (2)$$

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Teillichtstrom wird in Lumen (lm) angegeben.

Anmerkung 2 zum Begriff: $(\theta, \varphi) = (0, 0)$ ist die Richtung der Kegelachse.

Anmerkung 3 zum Begriff: Der Kegelwinkel α ist der volle Winkel (Durchmesser) des Kegels.

Anmerkung 4 zum Begriff: Die Benennung „Kegellichtstrom“ wird bei einigen Anwendungen mit der gleichen Bedeutung verwendet.

Anmerkung 5 zum Begriff: „Nutzbarer Lichtstrom“ wird ebenfalls mit ähnlicher Bedeutung verwendet, wird aber so definiert, dass die Kegelachse mit der betrachteten optischen Strahlachse der Lichtquelle, um die die Lichtstärke im Wesentlichen symmetrisch verteilt ist, übereinstimmt.

A1 3.43 Nutzlichtstrom (für eine Lichtquelle)

$\Phi_{u,\alpha}$

Teil des Lichtstroms einer Lichtquelle, der hauptsächlich zur Beleuchtungsaufgabe beiträgt

Anmerkung 1 zum Begriff: Für Lichtquellen mit ungebündeltem Licht ist der Nutzlichtstrom der Gesamtlichtstrom der Lichtquelle.

Anmerkung 2 zum Begriff: Für Lichtquellen mit gebündeltem Licht ist der Nutzlichtstrom der Teillichtstrom in einem definierten offenen Kegel, dessen Achse die optische Strahlachse der Lichtquelle ist, d. h. die Achse, um die die Lichtstärke im Wesentlichen symmetrisch verteilt ist. Im Allgemeinen ist ein Kegel durch einen Raumwinkel in Steradian definiert. Er kann auch durch den vollen Öffnungswinkel oder Kegelwinkel, α , angegeben in Grad oder Radiant, falls die Grundfläche des Kegels kreisförmig ist, oder durch 2 ebene Öffnungswinkel beschrieben werden, falls der Kegel elliptisch ist (wobei die Ebenen mit den großen und der kleinen Hauptachsen zusammenfallen). Der Wert (die Werte) des Kegelwinkels (der Kegelwinkel) sind als Indizes des Nutzlichtstroms anzugeben, z. B. $\Phi_{u,\pi/2}$ oder $\Phi_{u,90^\circ}$.

Anmerkung 3 zum Begriff: Für die Berechnung der Energieeffizienz von Lichtquellen mit gebündeltem Licht legt Anhang III, Punkt 1.1 der Verordnung (EU) Nr. 1194/2012 fest, den Nutzlichtstrom abhängig von den in der Verordnung genannten Produkteigenschaften in 90° oder 120° Kegelwinkeln zu berücksichtigen. Verwendetes Symbol: Φ_{use} .

Anmerkung 4 zum Begriff: Die Einheit des Nutzlichtstroms ist Lumen (lm). [A1](#)

3.44

absolute Photometrie

Verfahren zur Messung photometrischer Größen direkt in SI-Einheiten

Anmerkung 1 zum Begriff: Begriff wird häufig bei der Goniophotometrie von Leuchten verwendet, im Gegensatz zur relativen Photometrie [A1](#) (siehe 3.45) [A1](#).

Anmerkung 2 zum Begriff: Absolute Messungen erfordern Messungen durch Messgeräte, die in den entsprechenden SI-Einheiten kalibriert sind.

3.45

relative Photometrie

Messung, die über den Quotienten zweier photometrischer Größen erreicht wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Diese Benennung wird häufig in der Goniophotometrie von Leuchten verwendet, bei der die Lichtstärkeverteilungen als relative Werte gemessen werden, die mithilfe des Gesamtlichtstroms der verwendeten Lampen normalisiert und in der Einheit [cd/klm] angegeben werden.

Anmerkung 2 zum Begriff: Dieses Verfahren gilt nicht für LED-Lichtquellen und LED-Leuchten mit integrierten LED-Lichtquellen.

3.46

Photometerkopf

Kombination aus einem Detektor und Einrichtungen zur spektralen Bewertung der ermittelten Strahlung

Anmerkung 1 zum Begriff: Er kann außerdem Einrichtungen für die richtungsabhängige Bewertung des Lichts umfassen, wie z. B. Streugläser, Linsen und Blenden.

Anmerkung 2 zum Begriff: Im vorliegenden Dokument bezeichnet ein Photometerkopf ein Lichtstärkemessgerät, das einen Detektor, einen $V(\lambda)$ -Korrekturfilter und jegliche zusätzliche Komponenten (Blenden, Diffusor, Verstärker usw.) enthält.

3.47

Rückführbarkeit

Eigenschaft eines Messergebnisses, durch die das Ergebnis durch eine dokumentierte, ununterbrochene Kette von Kalibrierschritten mit einer Bezugsgröße in Beziehung gesetzt werden kann, wobei jeder Kalibrierschritt zur Messunsicherheit beiträgt

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine ununterbrochene Kette messtechnischer Rückführbarkeit auf ein internationales Normal oder ein nationales Normal, eine dokumentierte Messunsicherheit, ein dokumentiertes Messverfahren, anerkannte technische Kompetenz, nachgewiesen durch Akkreditierung, messtechnische Rückführbarkeit auf die SI-Einheiten und Kalibrierintervalle sind die Elemente, die von der ILAC als die Elemente betrachtet werden, um messtechnische Rückführbarkeit zu bestätigen (siehe ILAC P10:01/2013).

Anmerkung 2 zum Begriff: Der Ausdruck „Rückführbarkeit auf die SI-Einheiten“ bedeutet „messtechnische Rückführbarkeit auf eine Maßeinheit des Internationalen Einheitensystems“.

[QUELLE: ISO/IEC Guide 99:2007, 2.41, modifiziert] und [JCGM 200, 2.41, modifiziert]

3.48

Toleranzintervall

Intervall von zulässigen Werten einer Eigenschaft

Anmerkung 1 zum Begriff: Sofern nicht anderweitig in einer Spezifikation angegeben, gehören die Toleranzgrenzen zum Toleranzintervall.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Benennung „Toleranzintervall“ hat bei der Konformitätsbewertung eine andere Bedeutung als bei der Statistik.

[QUELLE: ISO/IEC Guide 98-4, 3.3.5]

3.49

Akzeptanzintervall

Intervall von zulässigen gemessenen Größenwerten

Anmerkung 1 zum Begriff: Sofern nicht anderweitig in einer Spezifikation angegeben, gehören die Akzeptanzgrenzen zum Akzeptanzintervall.

[QUELLE: ISO/IEC Guide 98-4, 3.3.9]

4 Anforderungen an ein Labor

4.1 Allgemeines

4.1.1 Normprüfbedingungen

Messungen der photometrischen, farbmétrischen und elektrischen Eigenschaften einer LED-Einheit müssen mittels entsprechender Ausstattung und Verfahren unter festgelegten *Normprüfbedingungen* für den Betrieb des Prüfobjekts durchgeführt werden. Eine Normprüfbedingung umfasst einen *Einstellwert* und ein *Toleranzintervall*. Im Idealfall wird ein Betriebsparameter des Prüfobjekts (z. B. Prüfspannung) exakt auf den Einstellwert eingestellt. In realen Situationen kann der Einstellwert nicht exakt eingestellt werden und es gibt geringfügige Abweichungen, die bei diesem Prüfverfahren die Festlegung eines Toleranzintervalls für jeden Einstellwert erforderlich macht. Sofern notwendig, wird eine Korrektur der Ergebnisse vorgenommen, um sie an den Einstellwert anzupassen. Messergebnisse werden für den Einstellwert der Normprüfbedingungen angegeben. Darüber hinaus muss die Prüfausrüstung *spezifische Anforderungen* erfüllen, die oftmals durch einen Höchstwert oder Mindestwert (oder einen Wertebereich) einer Leistungskenngröße des Messgeräts festgelegt sind. Die Toleranzintervalle und spezifischen Anforderungen sind in 4.2, 4.3, 4.4 und 4.5 kursiv dargestellt.

Alle Messungen müssen auf die SI-Einheiten rückführbar sein, wenn Messgeräte verwendet werden, um Absolutwerte einer für die Messung relevanten Größe zu messen. Die Messprotokolle müssen Angaben zu den jeweiligen Messunsicherheiten enthalten (siehe Abschnitt 8 zu weiteren Einzelheiten). Alle Messunsicherheitswerte der Messgeräte von Abschnitt 4 werden als erweiterte Messunsicherheit mit einem Vertrauensintervall von 95 % (üblicherweise mit einem Erweiterungsfaktor $k = 2$) angegeben.

Bei der Durchführung der Prüfungen müssen alle Prüfbedingungen innerhalb der Toleranzintervalle liegen und alle Messgeräte müssen die spezifischen Anforderungen von 4.2, 4.3, 4.4 und 4.5 erfüllen. In diesem Fall werden die Messungen als übereinstimmend mit den Normbedingungen betrachtet. Um die Messunsicherheit weiter zu reduzieren, dürfen die Ergebnisse hinsichtlich der Abweichung innerhalb des

Toleranzintervalls korrigiert werden, und an die Bedingungen beim Einstellwert der Normprüfbedingungen angepasst werden. Der Einstellwert ist in den meisten Fällen der Wert in der Mitte des Toleranzintervalls, wenn auch nicht immer.

In Fällen, in denen einige der Normprüfbedingungen oder Anforderungen nicht erfüllt werden können, sind Abweichungen außerhalb des Toleranzintervalls oder der Anforderungen zulässig, falls die entsprechenden Messungen auf die Normprüfbedingungen korrigiert werden. Die spezifische Komponente der Messunsicherheit des korrigierten Parameters muss in diesen Fällen bewertet werden und in das endgültige Messunsicherheitsbudget einfließen. Die tatsächlichen Messbedingungen und die Tatsache, dass die Korrektur der Normprüfbedingungen für den Parameter vorgenommen wurde, müssen im Prüfprotokoll angegeben werden.

Um eine Korrektur durchführen zu können, müssen die Empfindlichkeitskoeffizienten des Prüfobjektes ermittelt werden. Die Korrektur darf nur angewendet werden, wenn das Prüfobjekt, bezogen auf alle Größen, die Einfluss auf den Korrekturparameter haben, sich im stabilen eingeschwungenen Betriebszustand befindet.

ANMERKUNG Wenn eine bestimmte Anzahl an Produkten desselben Modells gemessen werden, dürfen die Empfindlichkeitskoeffizienten, die für ein Prüfobjekt dieses Modells oder eines gleichwertigen Modells gemessen wurden, zur Korrektur der anderen Prüfobjekte verwendet werden.

Die Haupteigenschaften (und darauf bezogene Empfindlichkeitskoeffizienten) des Prüfobjektes sollten für das Messunsicherheitsbudget analysiert werden. In der Praxis ist allerdings eine detaillierte Auswertung all dieser Eigenschaften des Prüfobjektes nicht immer möglich oder zweckmäßig. Daher dürfen die Empfindlichkeitswerte der Eigenschaften des Prüfobjektes, falls keine detaillierten Informationen verfügbar sind, dem Anhang C zur Bewertung der Messunsicherheiten entnommen werden, wobei diese Empfindlichkeitswerte aber nicht für Korrekturzwecke genutzt werden dürfen.

Das Bewertungsmodell als Grundlage für das Messunsicherheitsbudget sowie die Details aller Korrekturfaktoren, die benutzt wurden und die Auswertungen der Messunsicherheitskomponenten, die durchgeführt wurden, müssen vom Labor aufbewahrt werden und auf Anforderung zur Verfügung gestellt werden.

Konstruktionen und Konfigurationen der Messausrüstung, die von den in der vorliegenden Norm beschriebenen abweichen, sind zulässig, solange sie nachweislich gleichwertige Ergebnisse liefern.

Weitere Details und Beispiele zur Berücksichtigung unter praktischen Laborbedingungen sind in Anhang A zu finden, Leitfäden zur Bestimmung der Messunsicherheit sind in Abschnitt 8 und Anhang D zu finden.

4.1.2 Toleranzintervall

Für jede Normprüfbedingung ist für den jeweiligen Parameter für die Einstellung der Betriebsbedingungen des Prüfobjektes ein Toleranzintervall angegeben. Die Messunsicherheit für den jeweiligen Parameter muss berücksichtigt werden, um sicherzustellen, dass der Parameter im Toleranzintervall liegt. Zu diesem Zweck wird ein Akzeptanzintervall als das Toleranzintervall festgelegt, das um die erweiterte Messunsicherheit (95 %-Vertrauensintervall) der Messung des Parameters an beiden Toleranzgrenzwerten verringert ist. Das Ergebnis der Messung eines Prüfobjekt-Parameters muss innerhalb des Akzeptanzintervalls liegen. Dies ist in Bild 1 dargestellt. Die Messunsicherheit des Parameters enthält die Kalibrierunsicherheit des Messgeräts und weitere Anteile durch die Messbedingungen. Siehe Anhang A für weitere Informationen und einige Beispiele des Toleranzintervalls und des Akzeptanzintervalls. Weitere Informationen zum Begriff des Akzeptanzintervalls sind in ISO/IEC Guide 98-4 enthalten

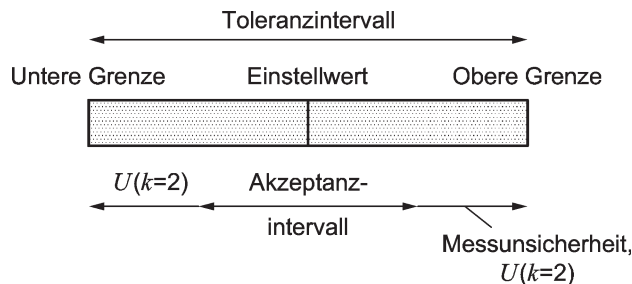


Bild 1 — Darstellung des Toleranzintervalls und des Akzeptanzintervalls

4.2 Labor- und Umgebungsbedingungen

4.2.1 Prüfraum

Die Messungen müssen in einem Raum durchgeführt werden, in dem Umgebungseinflüsse vernachlässigbare Auswirkungen auf die Messgrößen besitzen (z. B. Rauch, Staub, Nebel, Schwingungen).

Die Gestaltung des Prüfraums ist auf die Minimierung von Streulicht ausgerichtet und damit zusammenhängende Fehler müssen, falls signifikant, korrigiert werden. Weitere Informationen sind in Anhang B enthalten.

4.2.2 Umgebungstemperatur

Die festgelegte Umgebungstemperatur t_{amb} muss für die Messung von LED-Lampen, LED-Light-Engines (konzipiert für Umgebungstemperatur) und LED-Leuchten 25,0 °C betragen.

Toleranzintervall: $\pm 1,2$ °C.

Um diese Anforderung zu erfüllen, muss das Ergebnis der Temperaturmessung innerhalb des Akzeptanzintervalls liegen (siehe 4.1.2). Wenn beispielsweise die Messunsicherheit der Temperaturmessung 0,2 °C beträgt, dann beträgt das Akzeptanzintervall $\pm 1,0$ °C. Falls die Messunsicherheit größer ist, dann wird das Akzeptanzintervall enger gefasst.

Die Umgebungstemperatur muss an den Stellen gemessen werden, die für die nähere Umgebung des Prüfobjekts repräsentativ sind. Bei einer Ulbrichtkugel sollte der Temperaturfühler im Inneren der Kugel und auf der gleichen Höhe wie das Prüfobjekt oder auf nahezu der gleichen Höhe wie das Prüfobjekt liegen (falls das Prüfobjekt an der Oberseite der Kugel in 2π -Geometrie befestigt ist). Die Temperaturmessung darf nicht durch direkte Strahlung des Prüfobjekts beeinflusst werden. Der Temperaturfühler muss mit einer Blende versehen werden, damit kein direktes Licht den Temperaturfühler erreicht.

Die Klimaanlage des Raumes und jegliche Heizkörper müssen so angeordnet sein, dass die Luftströmung und die Strahlungswärme weder direkt das Prüfobjekt noch den Temperaturfühler erreichen.

Es ist sicherzustellen, dass das Thermometer und sein Gehäuse nicht den Lichtmesspfad beeinflussen.

ANMERKUNG Die Lufttemperatur kann mit einem Thermometer jeglichen herkömmlichen und geeigneten Typs gemessen werden (z. B. Flüssigkeitsthermometer, Thermoelement und Thermistor). Die Thermometer sind für diesen Zweck oftmals in einem Metallgehäuse eingeschlossen, dessen Außenseite poliert ist, sodass es Strahlung reflektiert (aber falls notwendig mit Blende versehen, um reflektiertes Licht daran zu hindern den Empfänger zu erreichen).

Wenn eine Umgebungstemperatur abweichend von 25,0 °C vom Antragsteller für das Prüfobjekt festgelegt wird (z. B. LED-Leuchte für eine Kühltischvitrine), werden zuerst die Messergebnisse bei 25,0 °C angegeben und anschließend muss ein Umrechnungsfaktor eingeführt werden, um die Konvertierung des bei

25,0 °C gemessenen photometrischen Wertes auf die festgelegte Umgebungstemperatur durchzuführen, es sei denn, die Messung wurde bei dieser Temperatur durchgeführt. Dies kann durch Messung eines Anteils des Gesamtlichtstroms (oder Lichtstärke oder Leuchtdichte in eine feste Richtung) des Prüfobjektes in einer Thermokammer oder einem temperaturgeregeltem Messsystem (z. B. Ulbrichtkugel mit Temperaturregler) erfolgen. Dieser Umrechnungsfaktor wird gesondert angegeben.

4.2.3 Oberflächentemperatur (t_p -Punkt-Temperatur)

Bei LED-Modulen, außer bei für Umgebungstemperatur ausgelegten Light-Engines, müssen alle gemessenen Größen für die Nenn-Betriebstemperatur t_p angegeben werden.

Toleranzintervall: $\pm 2,5$ °C

Um diese Anforderung zu erfüllen, muss das Ergebnis der Temperaturmessung innerhalb des Akzeptanzintervalls liegen (siehe 4.1.2). Wenn beispielsweise die Messunsicherheit der Oberflächentemperaturmessung 0,5 °C beträgt, dann beträgt das Akzeptanzintervall $\pm 2,0$ °C. Falls die Messunsicherheit größer ist, wird das Akzeptanzintervall enger gefasst.

ANMERKUNG 1 Die Kalibrierunsicherheit des Thermometers kann relativ klein sein, z. B. 0,2 °C, durch die Messung der Oberflächentemperatur werden jedoch zusätzliche Komponenten hinzugefügt, wie z. B. thermischer Kontakt des Thermometers mit der Oberfläche, was in einigen Fällen zu einer Messunsicherheit von bis zu 2,0 °C führt.

ANMERKUNG 2 Für ein LED-Modul kann es mehr als einen Wert für die Nenn-Betriebstemperatur t_p geben, abhängig vom damit verbundenen Nennwert für die Lebensdaueranspruch.

Sobald das LED-Modul in eine Light-Engine oder Leuchte integriert und dessen t_p -Punkt nicht zugänglich ist, muss der Hersteller oder der Antragsteller einen Temperaturüberwachungspunkt sowie die Beziehung zwischen der Temperatur an diesem Punkt und der Betriebstemperatur angeben (oder ein speziell vorbereitetes Prüfobjekt liefern, das den Zugriff zum t_p -Punkt zulässt).

Es sollte sichergestellt werden, dass das Thermometer und sein Gehäuse nicht die Lichtmessung beeinflussen. Messgeräte zur Messung der Oberflächentemperatur dürfen das thermische Verhalten des Prüfobjektes nicht beeinflussen, wobei gleichzeitig ein guter thermischer Kontakt zwischen der Oberfläche des Prüfobjektes und dem Thermometer sichergestellt ist.

4.2.4 Luftbewegung

Messungen müssen in ruhender Luft durchgeführt werden. (Einstellwert: Luftgeschwindigkeit ist gleich null.)

Toleranzintervall: 0 m/s bis 0,25 m/s

Um diese Anforderung zu erfüllen, muss das Ergebnis der Temperaturmessung innerhalb des Akzeptanzintervalls liegen (siehe 4.1.2). Wenn die Messunsicherheit der Luftgeschwindigkeitsmessung 0,05 m/s beträgt, beträgt das Akzeptanzintervall 0 m/s bis 0,20 m/s. Falls die Messunsicherheit größer ist, wird das Akzeptanzintervall enger gefasst.

ANMERKUNG 1 Die Luftbewegung um das Prüfobjekt herum kann seine effektive Betriebstemperatur und als Konsequenz daraus auch seinen Lichtstromwert ändern. Derartige Luftbewegung kann durch Zugluft, die Klimaanlage, durch die Bewegung des Prüfobjektes im Goniophotometer oder durch die Bewegung des Goniophotometerarms selbst verursacht werden.

ANMERKUNG 2 Die vorstehende Anforderung wird in einer Ulbrichtkugel als erfüllt erachtet, wenn diese geschlossen ist, es sei denn die Kugel verfügt über eine Temperaturregelung mit Ventilatoren; in diesem Fall ist eine Charakterisierung erforderlich. Das Schließen einer Ulbrichtkugel kann jedoch eine Zugluft entstehen lassen, die sich auf