

ICS 29.140.99

Entwurf

Einsprüche bis 2013-11-06
Vorgesehen als Ersatz für
DIN IEC/PAS 62717
(DIN SPEC 42717):2011-12

**LED-Module für die Allgemeinbeleuchtung –
Anforderungen an die Arbeitsweise
(IEC 34A/1659/CDV:2013);
Deutsche Fassung FprEN 62717:2013**

LED modules for general lighting –
Performance requirements
(IEC 34A/1659/CDV:2013);
German version FprEN 62717:2013

Modules de LED pour éclairage général –
Exigences de performance
(CEI 34A/1659/CDV:2013);
Version allemande FprEN 62717:2013

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2013-09-06 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfes besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal des DIN unter www.entwuerfe.din.de bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an dke@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/stellungnahme oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an die DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE (Hausanschrift: Stresemannallee 15, 60596 Frankfurt am Main).

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 80 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE
Normenausschuss Lichttechnik (FNL) im DIN

Nationales Vorwort

Die Deutsche Fassung des europäischen Dokuments FprEN 62717:2013 „LED-Module für die Allgemeinbeleuchtung – Anforderungen an die Arbeitsweise“ (Entwurf in der Umfrage) ist unverändert in diesen Norm-Entwurf übernommen worden.

Die Internationale Elektrotechnische Kommission (IEC) und das Europäische Komitee für Elektrotechnische Normung (CENELEC) haben vereinbart, dass ein auf IEC-Ebene erarbeiteter Entwurf für eine Internationale Norm zeitgleich (parallel) bei IEC und CENELEC zur Umfrage (CDV-Stadium) und Abstimmung als FDIS (en: Final Draft International Standard) bzw. Schluss-Entwurf für eine Europäische Norm gestellt wird, um eine Beschleunigung und Straffung der Normungsarbeit zu erreichen. Dem entsprechend ist das internationale Dokument IEC 34A/1659/CDV:2013 „LED modules for general lighting – Performance requirements“ unverändert in den Entwurf FprEN 62717:2013 übernommen worden.

Da die Deutsche Fassung noch nicht endgültig mit der Englischen und Französischen Fassung abgeglichen ist, ist die englische Originalfassung des IEC-CDV entsprechend der diesbezüglich durch die IEC erteilten Erlaubnis beigefügt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen IEC-Text.

Das internationale Dokument wurde vom SC 34A „Lamps“ der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) erarbeitet.

Bei der Abstimmung zu dem Europäischen Schluss-Entwurf bei CENELEC und dem Internationalen Schluss-Entwurf bei IEC [Final Draft International Standard (FDIS)] sind jeweils nur „JA/NEIN“-Entscheidungen möglich, wobei „NEIN“-Entscheidungen fundiert begründet werden müssen. Dokumente, die bei CENELEC als Europäische Norm angenommen und ratifiziert werden, sind unverändert als Deutsche Normen zu übernehmen.

Für dieses Dokument ist das nationale Arbeitsgremium UK 521.1 „Elektrische Lampen“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

Für den Fall einer undatierten Verweisung im normativen Text (Verweisung auf eine Norm ohne Angabe des Ausgabedatums und ohne Hinweis auf eine Abschnietsnummer, 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 IEC/PAS 62717 DIN SPEC 42717:2011-12 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Begriffe zum Leistungsfaktor und zu teilbaren LED-Modulen hinzugefügt;
- b) Festlegungen zu einer verkürzten Prüfdauer konkretisiert;
- c) Die Prüfung zum Temperaturwechsel ergänzt;
- d) Anhang A zur Messung von LED-Moduleigenschaften überarbeitet;
- e) Anhang E und Anhang F zur Messung und zur Erklärung des Leistungsfaktors hinzugefügt sowie Anhang H zu Prüfeinrichtungen für die Temperaturmessung.

**LED-Module für die Allgemeinbeleuchtung –
Anforderungen an die Arbeitsweise**

	Seite
Einleitung	3
1 Allgemeines	4
1.1 Anwendungsbereich	4
1.2 Erläuterung	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	6
4 Aufschriften	10
4.1 Verbindliche Aufschriften	10
4.2 Zusätzliche Aufschriften	11
5 Maße	12
6 Prüfbedingungen	12
6.1 Allgemeine Prüfbedingungen	12
6.2 Bildung von Modulfamilien zur Verringerung des Prüfaufwands	13
6.2.1 Allgemeines	13
6.2.2 Veränderungen innerhalb einer Familie	13
6.2.3 Prüfung von Familienmitgliedern auf Übereinstimmung	14
7 Modul-Anschlusswerte	14
7.1 Modulleistung	14
7.2 Verschiebungsfaktor (u.c.)	14
8 Lichtabgabe	15
8.1 Lichtstrom	15
8.2 Lichtstärkeverteilung, maximale Lichtstärke und Ausstrahlwinkel	15
8.2.1 Allgemeines	15
8.2.2 Messung	15
8.2.3 Lichtstärkeverteilung	15
8.2.4 Maximale Lichtstärke	16
8.2.5 Ausstrahlwinkel ¹⁾	16
8.3 Lichtausbeute	16
9 Farbwertanteile, ähnlichste Farbtemperatur (CCT) und Farbwiedergabe	16
9.1 Farbwertanteile	16
9.2 Ähnlichste Farbtemperatur (CCT)	17
9.3 Allgemeiner Farbwiedergabeindex (CRI)	17
10 LED-Modul-Lebensdauer	18
10.1 Allgemeines	18
10.2 Lichtstromverhältnis	18
10.3 Dauerhaftigkeitsprüfungen	20

	Seite
10.3.1 Allgemeines	20
10.3.2 Temperaturwechselprüfung.....	20
10.3.3 Prüfung mit Schaltung der Versorgungsspannung	21
10.3.4 Beschleunigte Lebensdauerprüfung im Betrieb	21
11 Nachweis	22
12 Hinweis für die Leuchtenkonstruktion.....	22
Anhang A (normativ) Verfahren zur Messung von LED-Modul-Eigenschaften	23
Anhang B (informativ) Hinweise zur Leuchtenkonstruktion.....	27
Anhang C (informativ) Erklärung der empfohlenen Lebensdauer-Maßzahlen	28
Anhang D (normativ) Erklärung des fotometrischen Codes	33
Anhang E (informativ) Messung des Verschiebungsfaktors.....	34
Anhang F (informativ) Erklärung zum Verschiebungsfaktor.....	36
Anhang G (informativ) Beispiele von LED-Chips und LED-Packages	37
Anhang H (informativ) Prüfeinrichtungen für die Temperaturmessung	39
Literaturhinweise.....	40

Einleitung

Diese erste Ausgabe einer Arbeitsweisennorm (Vorgänger: IEC/PAS 62717) für LED-Module der Allgemeinbeleuchtung bestätigt den Bedarf für entsprechende Prüfungen für diese neue elektrische Lichtquelle, auch „Festkörperlicht“ (en: solid state lighting – SSL) genannt. Die Veröffentlichung ist eng verbunden mit den gleichzeitig entwickelten Arbeitsweisennormen (oder PAS) für Leuchten im Allgemeinen und für LED-Leuchten. Änderungen in der Norm für LED-Module werden aufgrund der LED-Eigenschaften einen Einfluss auf die Leuchtnormen haben und umgekehrt. Bei der Bearbeitung der gegenwärtigen Norm hat daher eine enge Zusammenarbeit von Spezialisten beider Produktsparten stattgefunden.

Die Festlegungen dieser Norm spiegeln das technische Wissen der Experten auf den Gebieten der Halbleiter (LED-Chip)-Industrie und der traditionellen elektrischen Lichtquellen wieder.

Drei Arten von LED-Modulen sind berücksichtigt: die mit eingebautem Betriebsgerät, die mit der Steuereinheit auf der Leiterplatte, aber getrennter Versorgungseinheit („halbintegriert“) und die mit vollständig externem Betriebsgerät.

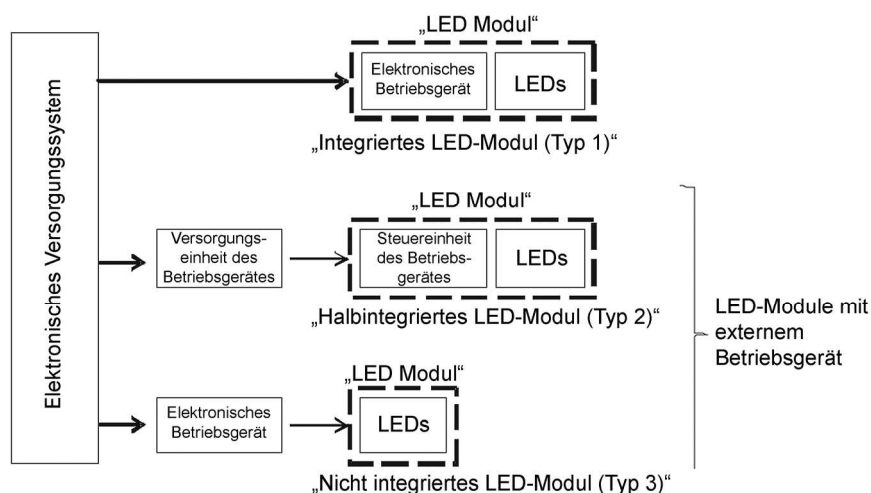
Verglichen mit IEC/PAS 62717 sind die Anforderungen, die bisher auf Vertrauensintervallen beruhten (cl. 7, cl. 8 und Anhang E), ersetzt worden durch Werte der Abweichung im Mittelwert und der Abweichung in den Einzelwerten. Weitere detaillierte Änderungen fanden Einzug aufgrund der Sitzungen des LED-Panels am 13./14. Juni 2012 und 15./16. Januar 2013 sowie aufgrund der PRESCO Sitzung vom 24. September 2012.

1 Allgemeines

1.1 Anwendungsbereich

Diese Norm legt die Anforderungen an die Arbeitsweise von LED-Modulen fest, zusammen mit den Prüfverfahren und Kriterien, die erforderlich sind, um Übereinstimmung mit dieser Norm zu zeigen. Die folgenden Arten von LED-Modulen werden unterschieden (siehe Bild 1):

- Typ 1: Integrierte LED-Module zur Verwendung an Gleichspannungsversorgungen bis zu 250 V oder an Wechselspannungsversorgungen bis zu 1 000 V bei 50 Hz oder 60 Hz;
- Typ 2: LED-Module mit externer Versorgungseinheit, die mit der Versorgungsspannung verbunden ist und die eine weitere Steuereinheit eingebaut haben („halbintegriert“, en: „semi-ballasted“), zum Betrieb bei Konstantspannung, Konstantstrom oder Konstantleistung;
- Typ 3: LED-Module, deren Betriebsgerät vollständig getrennt vom Modul aufgebaut ist, zum Betrieb bei Konstantspannung, Konstantstrom oder Konstantleistung.



Erklärung zu Bild 1:

Die **Leistungversorgung** des Betriebsgerätes für halbintegrierte LED-Module (Typ 2) ist ein elektronisches Gerät, das Strom, Spannung oder Leistung innerhalb der Auslegungsgrenzen steuern kann.

Die **Steuereinheit** von halbintegrierten LED-Modulen (Typ 2) ist ein elektronisches Gerät, das die Steuerung der elektrischen Energie zu den LED übernimmt.

Ein LED-Modul mit externem Betriebsgerät kann entweder ein nicht integriertes LED-Modul oder ein halbintegriertes LED-Modul sein.

Bild 1 – Arten von LED-Modulen

Die Anforderungen dieser Norm gelten nur für die Typprüfung.

Empfehlungen für die Fertigungsprüfung oder Losprüfung sind in Beratung.

Diese Norm umfasst LED-Module, die bestimmungsgemäß weißes Licht abstrahlen erzeugt von anorganischen LEDs.

LED-Module, für die Übereinstimmung mit dieser Norm angegeben wird, müssen auch den Anforderungen der Sicherheitsnorm IEC 62031 entsprechen.

Die Lebensdauer von LED-Modulen ist in den meisten Fällen viel größer als die Dauer praktikable Prüfzeiten. Als Folge daraus kann der Nachweis der Angaben des Herstellers zur Lebensdauer nicht in ausreichend abgesicherter Weise durchgeführt werden, da die zeitliche Voraussage der Prüfdaten nicht genormt ist. Daher ist die Bestätigung oder Zurückweisung von Herstellerangaben über die Betriebsdauer nach 6.1 hinaus nicht Bestandteil des Anwendungsbereiches dieser Norm.

Anstelle einer Lebensdauerbewertung wurden für diese Norm Codes für das Lichtstromverhältnis bei einer festgelegten endgültigen Prüfzeit gewählt. Die Kategorie des Codes stellt daher keine Voraussage der erzielbaren Lebensdauer dar. Die Kategorien, die durch den Code dargestellt werden, kennzeichnen die Eigenschaft der Lichtstromabnahme, die den Angaben des Herstellers entsprechen, die vor Prüfbeginn bereitgestellt worden sind.

Um zu einer Bestätigung der Lebensdauerangaben zu gelangen, ist eine Extrapolation von Prüfdaten notwendig. Ein allgemeines Verfahren, das es ermöglicht, die gemessenen Daten über die begrenzte Prüfzeit hinaus zu projizieren, ist in Beratung.

Das Kriterium des Bestehens/Nicht-Bestehens von Lebensdauerprüfungen, das in dieser Norm festgelegt wird, unterscheidet sich von dem Kriterium für Lebensdauer, das von Herstellern benutzt wird. Erklärungen zu den empfohlenen Lebensdauer-Kennzahlen finden sich in Anhang C.

ANMERKUNG 1 Wenn Module in einer Leuchte betrieben werden, können die angegebenen Daten der Arbeitsweise sich von den Werten unterscheiden, die entsprechend dieser Norm ermittelt werden. Der Grund hierfür können Leuchtenkomponenten sein, die die Arbeitsweise des Moduls beeinflussen.

ANMERKUNG 2 Die externen elektronischen Betriebsgeräte der LED-Module des Typs 2 und Typs 3 sind kein Bestandteil der Prüfung nach dieser Norm.

ANMERKUNG 3 Zum Schutz vor Eindringen von Wasser oder Staub siehe Anhang B.4.

1.2 Erläuterung

Es kann erwartet werden, dass LED-Module mit eingebautem Betriebsgerät, die mit dieser Norm übereinstimmen, in der Start- und Betriebsphase zuverlässig bei Spannungen zwischen 92 % und 106 % der Bemessungsversorgungsspannung arbeiten. LED-Module mit externem Betriebsgerät sollten in der Start- und Betriebsphase zufrieden stellend in Verbindung mit dem vorgesehenen Betriebsgerät arbeiten, das IEC 61347-2-13 und IEC 62384 erfüllt. Alle LED-Module sollten in der Start- und Betriebsphase zufrieden stellend arbeiten, wenn sie unter den Bedingungen betrieben werden, die vom Modul-Hersteller angegeben wurden und in einer Leuchte nach IEC 60598-1.

Die Anforderungen an einzelne Prüflinge beziehen sich auf 95% der Grundgesamtheit.

Zur Erfüllung der EMV-Anforderungen, Oberschwingungsströme ausgenommen, wird auf regionale Anforderungen verwiesen. Entsprechende Normen sind im Abschnitt „Literaturhinweise“ zitiert.

ANMERKUNG Es sollte beachtet werden, dass nur solche Arten von LED-Modulen den EMV-Anforderungen unterworfen sind, die

- im Falle von Stromüberschwingungen direkt mit der Stromversorgung verbunden sind und aktive Bauteile enthalten;
- im Falle von abgestrahlten oder leitungsgebundenen Störungen direkt mit der Stromversorgung (Typ 1) oder einer Batterie verbunden sind;
- im Falle der Immunität direkt mit der Stromversorgung (Typ 1) oder einer Batterie verbunden sind.

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).

Für Normative Verweisungen siehe IEC 62031. Zusätzlich sind die folgenden maßgeblich:

IEC 60050-845:1987, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Part 845: Lighting*

IEC 60068-2-14, *Environmental testing – Part 2-14: Tests – Test N: Change of temperature*

IEC 60081, *Double-capped fluorescent lamps – Performance specifications*

IEC 61000-3-2:2005 + amendments, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3-2: Limits – Limits for harmonic current emissions (equipment input current ≤ 16 A per phase)*

IEC 61000-4-7, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-7: Testing and measurement techniques – General guide on harmonics and interharmonics measurements and instrumentation, for power supply systems and equipment connected thereto*

IEC/TR 61341, *Method of measurement of centre beam intensity and beam angle(s) of reflector lamps*

IEC 62031, *LED modules for general lighting – Safety specifications*

IEC 62384, *DC or AC supplied electronic control gear for LED modules – Performance requirements*

IEC/TS 62504, *General lighting – LED and LED modules – Terms and definitions*

IEC/TS 62861, *Principle component reliability testing for LED products (in preparation)*

CIE 13.3:1995 (CD008-1995 eingeschlossen), *Method of measuring and specifying colour rendering properties of light sources*

CIE 121:1996, *The photometry and goniophotometry of luminaires*

CIE 177:2007, *Colour rendering of white LED light sources*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach IEC 60050-845 und IEC/TS 62504 sowie die folgenden Begriffe.

Für Begriffe aus dem Bereich der LED und LED-Lichtquellen ist auf IEC/TS 62504 und auf das Internationale elektrotechnische Wörterbuch (IEV) IEC 60050 Teil 845 zu verweisen. Beide werden hier nicht wiederholt. Zusätzlich gelten die hier folgenden Begriffe:

3.1

Bemessungswert

Mengenwert für eine Eigenschaft eines LED-Moduls unter festgelegten Betriebsbedingungen. Der Wert und die Bedingungen sind in dieser Norm festgelegt oder vom Hersteller oder verantwortlichen Händler angegeben.

3.2

Prüfspannung, -strom oder -leistung

Eingangsspannung, -strom oder -leistung, bei welchen die Prüfungen durchgeführt werden

Anmerkung zum Begriff: Die Festlegung der Prüfspannung erfolgt in A.2

3.3

Lichtstromverhältnis

Wert des Lichtstroms zu einer bestimmten Zeit im Leben eines LED-Moduls, geteilt durch den Anfangswert des Lichtstroms des Moduls und ausgedrückt in x Prozent des Anfangswertes des Lichtstroms

Anmerkung zum Begriff: Das Lichtstromverhältnis eines LED-Moduls ist die Folge einer Abnahme der Lichtabgabe der LED(s) oder einer Kombination aus diesen mit einem Ausfall (Ausfällen) einer LED (von LEDs), falls das Modul mehr als eine LED enthält.

3.4

Anfangswerte

fotometrische und elektrische Eigenschaften am Ende des Alterungszeitraums und der Stabilisierungszeit

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

3.5

beibehaltene Werte

fotometrische und elektrische Eigenschaften bei einer in 6.1 angegebenen Betriebszeit, Stabilisierungszeit eingeschlossen

3.6

Bemessungslebensdauer

vom Hersteller oder verantwortlichen Händler erklärte Zeitspanne, während der eine Anzahl von LED-Modulen mehr als die angegebene Prozentzahl x des Anfangslichtstroms liefert, veröffentlicht zusammen mit dem Fehleranteil

Anmerkung 1 zum Begriff: Zur Stichprobengröße siehe Abschnitt 6.

Anmerkung 2 zum Begriff: ANMERKUNG 1 und ANMERKUNG 2 von 3.7 sind maßgeblich.

Anmerkung 3 zum Begriff: Zur Erklärung der Zahl $L_x F_y$ siehe Anhang C.

3.7

Lebensdauer (eines einzelnen LED-Moduls)

L_x

Zeitdauer, während der ein LED-Modul unter festgelegten Bedingungen mehr als die angegebene Prozentzahl x des Anfangslichtstroms liefert

Anmerkung 1 zum Begriff: Daraus folgt, dass ein LED-Modul sein Lebensdauerende erreicht hat, wenn es nicht länger die angegebene Prozentzahl x des Anfangslichtstroms liefert. Die Lebensdauer wird immer als Kombination der Lebensdauer (L_x) bei dem Lichtstromverhältnis x und dem Fehleranteil (F_y) veröffentlicht, siehe 3.8.

Anmerkung 2 zum Begriff: Jedes eingebaute elektronische Betriebsgerät kann einen plötzlichen Ausfall haben. Die Definition unter 3.7 beinhaltet, dass ein LED-Modul, das aufgrund eines Fehlers der Elektronik kein Licht mehr abgibt, tatsächlich sein Lebensdauerende erreicht hat, denn es erfüllt nicht mehr die Mindestwerte des Lichtstroms, die von Hersteller oder verantwortlichen Händler angegeben wurden.

3.8

Fehleranteil

F_y

Prozentzahl y einer Anzahl von LED-Modulen desselben Typs, die bei ihrer Bemessungslebensdauer die Prozentzahl (Anteil) an Ausfällen bezeichnet

Anmerkung 1 zum Begriff: Dieser Fehleranteil wird als kombinierte Wirkung aller Komponenten eines Moduls ausgedrückt, einschließlich mechanischer, sofern dadurch die Lichtabgabe betroffen ist. Die Auswirkung der LED kann entweder weniger Licht als angegeben sein oder überhaupt kein Licht.

Anmerkung 2 zum Begriff: Üblicherweise wird für LED-Module ein Fehleranteil von 10 % oder/und 50 % angegeben und als F10 und/oder F50 bezeichnet.

3.9

fotometrischer Code¹⁾

die Farbbezeichnung eines weißes Licht abgebenden LED-Moduls wird durch die ähnlichste Farbtemperatur und den allgemeinen Farbwiedergabeindex CIE 1974 definiert

¹⁾ In Beratung.

Anmerkung zum Begriff: Die Definition des fotometrischen Codes ist in IEC/TS 62504 als „Lichtfarbenbezeichnung“ (en: light colour designation) angegeben.

3.10

Stabilisierungszeit

Zeitspanne, die ein LED-Modul benötigt, um einen stabilen fotometrischen Zustand bei konstanter elektrischer Versorgung für die Messung zu erlangen

Anmerkung zum Begriff: LED-Module werden als stabil erachtet, wenn der thermische Zustand stabil ist.

3.11

Alterung

Vorbehandlungszeitraum eines LED-Moduls bevor die Anfangswerte aufgenommen werden

3.12

Typ

LED-Modul, das die Produktion repräsentiert

3.13

Familie

Gruppe von LED-Modulen, gekennzeichnet durch

- dasselbe Verfahren zur Steuerung und zum Betrieb (integriert, halbintegriert und nicht integriert);
- dieselbe Klassifizierung entsprechend dem Installationsverfahren nach IEC 62031, Abschnitt 6;
- dieselbe Schutzklasse gegen elektrischen Schlag;
- dieselben Konstruktionsmerkmale, unterschieden durch gemeinsame Eigenschaften des Materials, der Komponenten und/oder des Herstellungsverfahrens

3.14

Typprüfung

Prüfung zur Übereinstimmung an einem LED-Modul oder an mehreren LED-Modulen, stellvertretend für die Produktion

3.15

Stichprobe für die Typprüfung

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

3.16

t_p -Punkt

die vorgegebene Lage des Punktes, an dem die Arbeitsweise-Temperaturen t_p und t_p Bemessung an der Oberfläche des LED-Moduls zu messen sind

3.17

t_p -Temperatur

Temperatur am t_p -Punkt, bezogen auf die Arbeitsweise des LED-Moduls

Anmerkung 1 zum Begriff: $t_p \leq t_c$. Dies ist nur der Fall, wenn die Lage von t_p und t_c die selbe ist. Für t_c vergleiche IEC 62031, 3.10.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Lage von t_p und t_c kann unterschiedlich sein, aber der Wert von t_c ist maßgeblich.

Anmerkung 3 zum Begriff: Bei einer gegebenen Lebensdauer ist der Wert von t_p fest, nicht variabel.

Anmerkung 4 zum Begriff: Es kann mehr als ein t_p geben, abhängig von der Lebensdauerangabe.

3.18 empfohlener höchster Temperaturwert im Betrieb des LED-Moduls

$t_{p \text{ Bemessung}}$

höchste Temperatur während des Betriebs, auf die die Bemessungswerte der Kriterien der Arbeitsweise bezogen sind, die vom Hersteller oder verantwortlichen Händler angegeben wird

Anmerkung 1 zum Begriff: $t_{p \text{ Bemessung}} \leq t_c$. Dies ist nur der Fall, wenn die Lage von $t_{p \text{ Bemessung}}$ und t_c die selbe ist. Für t_c vergleiche IEC 62031, 3.10.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Lage von $t_{p \text{ Bemessung}}$ und t_c kann unterschiedlich sein, aber der Wert von t_c ist maßgeblich.

3.19 halbintegriertes LED-Modul

Modul, das die Steuereinheit des Betriebsgerätes trägt und durch die getrennt angeordnete Versorgungseinheit des Betriebsgerätes betrieben wird

Anmerkung zum Begriff: In dieser Norm werden halbintegrierte LED-Module als „Typ 2“ bezeichnet.

3.20 Steuereinheit des Betriebsgerätes

elektronisches Gerät, das Teil des Betriebsgerätes und verantwortlich für die Steuerung der elektrischen Energiezufuhr für die LED, die Farbmischung, Reaktion auf die Verringerung des Lichtstroms und weitere Eigenschaften der Arbeitsweise ist

Anmerkung zum Begriff: In halbintegrierten LED-Modulen ist die Steuereinheit des Betriebsgerätes im Modul integriert und getrennt von der Versorgungseinheit des Betriebsgerätes angeordnet.

3.21 Versorgungseinheit des Betriebsgerätes

elektronisches Gerät, das Teil des Betriebsgerätes und in der Lage ist, Strom, Spannung oder Leistung innerhalb der Auslegungsgrenzen zu steuern. Das Gerät besitzt keine zusätzlichen LED-steuernden Fähigkeiten.

Anmerkung 1 zum Begriff: Für halbintegrierte LED-Module befindet sich die Versorgungseinheit des Betriebsgerätes getrennt vom LED-Modul an einem entfernten Ort.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Spannungsquelle einer Versorgungseinheit kann entweder eine Batterie oder ein elektrisches Versorgungssystem sein.

3.22 Lichtausbeute eines LED-Moduls

Quotient aus dem abgegebenen Lichtstrom und der vom Modul aufgenommenen Leistung

Anmerkung zum Begriff: Die Lichtausbeute wird in lm/W angegeben.

3.23 LED-Chip (en: LED die)

Block aus halbleitendem Material, auf dem eine Schaltkreis realisiert ist. ^{N1)}

Anmerkung zum Begriff: Der schematische Aufbau eines LED-Chips wird in Bild G.1 gezeigt.

3.24 LED-Package

Konstruktion aus einem oder mehreren LED-Chips, gegebenenfalls mit optischen Elementen sowie thermischen, mechanischen und elektrischen Schnittstellen. Das Bauteil enthält nicht die Steuereinheit des Betriebsgerätes, enthält nicht einen nach IEC genormten Sockel und ist nicht direkt an die Netzspannung angeschlossen.

^{N1)} Nationale Fußnote: Der im Englischen verwendete Ausdruck „on which a given functional circuit is fabricated“ drückt aus, dass eine Schaltfunktion die elektrische Verbindung der n- und p-Zone nach außen herstellt.

Anmerkung zum Begriff: Ein LED-Package ist ein diskretes Bauteil und Teil des LED-Moduls. Der schematische Aufbau einer LED mit Gehäuse wird in Bild G.2 gezeigt.

3.25

Verschiebungsfaktor

Ausgedrückt durch $\cos \varphi_1$; dabei ist φ_1 der Phasenwinkel zwischen der Grundschiwingung der Netzversorgungsspannung und der der Grundschiwingung des Netzstroms

3.26

teilbare LED-Module

LED-Module, die entsprechend einer bestimmten Konstruktionsregel ausgelegt sind und deren Eigenschaften durch eine Proportionalität zu den geometrischen Abmessungen beschrieben werden können

Anmerkung zum Begriff: Z. B. ein längliches LED-Modul, das so ausgelegt ist, dass die aufgenommene Leistung pro Längeneinheit ein konstanter Wert ist. Wenn beispielsweise eine Leistung von 10 W aufgenommen wird, beträgt der Gesamtlichtstrom 500 lm pro 50 cm Modullänge. Bei 20 W aufgenommener Leistung beträgt der Gesamtlichtstrom dann 1000 lm bei 100 cm Modullänge. LED-Module werden als teilbar betrachtet, wenn sie auf Rollen oder ähnlich großen Einheiten angeordnet sind.

4 Aufschriften

4.1 Verbindliche Aufschriften

Hinweise zu den in Tabelle 1 gezeigten Parametern müssen vom Hersteller oder verantwortlichen Händler bereitgestellt und an vorgegebener Stelle angebracht werden.

Die Hinweise müssen auf die höchste Betriebstemperatur für die Arbeitsweise, $t_{p \text{ Bemessung}}$, bezogen sein, mit Ausnahme des t_p -Punktes (Tabellenzeile j), der Maße (Tabellenzeile n) und des Vorhandenseins einer Wärmeableitung (Tabellenzeile o).

ANMERKUNG 1 Diese Hinweise sind zusätzlich zu den verbindliche Aufschriften von IEC 62031 zu geben.

ANMERKUNG 2 Kennzeichnung nach Tabelle 1, a), b), c) und d), ist auf der Verpackung nicht erforderlich, wenn das Produkt nicht in einer Verpackung für den Endverbraucher geliefert wird.

Für teilbare Module gilt 6.1. Die Referenzmaße müssen im Datenblatt angegeben sein.

Tabelle 1 – Verbindliche Aufschrift und Ort der Aufschrift^a
(X = erforderlich, – = nicht erforderlich)

Parameter	Produkt	Verpackung	Produktdatenblätter, technische Mitteilungen oder Website
a) Lichtstrom-Bemessungswert (lm)	–	X	X
b) Fotometrischer Code (siehe Anhang D) d	–	X	X
c) Bemessungslebensdauer (h) und damit verbundenes Lichtstromverhältnis (x)	–	X	X
d) Fehleranteil (F_y), in Verbindung mit der Bemessungslebensdauer	–	X	X
e) Lichtstromverhältnis-Code (siehe Tabelle 6)	–	–	X
f) Bemessungswert der Farbwertanteile, anfänglich und beibehalten (siehe Tabelle 5)	–	–	X
g) Ähnlichste Farbtemperatur (K)	–	–	X
h) Bemessungswert des Farbwiedergabeindex	–	–	X
i) $t_{p \text{ Bemessung}}$ des LED-Moduls (°C)	X ^b	–	X
j) t_p -Punkt	X ^c	–	X
k) Alterungszeit (h), falls abweichend von 0 h	–	–	X
l) Bereich der Umgebungstemperatur	–	–	X
m) Bemessungswert Lichtausbeute (lm/W)	–	–	X
n) Maße sowie Maßtoleranzen	–	–	X
o) Vorhandensein einer Wärmeableitung	–	–	X
s) Verschiebungsfaktor	–	–	X
^a Regionale Anforderungen können zutreffen und wirksam sein. ^b Falls der Platz auf dem Modul nicht groß genug ist, genügt die Aufschrift nur auf der Verpackung. ^c Falls die Punkte für t_p und t_c sich an der selben Stelle befinden, wird der t_p -Punkt nicht getrennt auf dem Modul gekennzeichnet, sondern in den Produkt-Datenblättern angegeben. Die Angabe des t_p -Punktes kann optional auf dem Produkt selbst vorgenommen werden oder Bestandteil des Produkt-Datenblattes/Broschüren/Website sein. ^d In Beratung.			

4.2 Zusätzliche Aufschriften

Für eingebaute und integrierte LED-Module mit oder ohne Wärmemanagementlösung kann der Hersteller oder verantwortliche Händler die Beziehung zwischen mindestens drei Temperaturen am t_p -Punkt, einschließlich des empfohlenen $t_{p \text{ Bemessung}}$ entsprechend Tabelle 1, und jeder geschätzten Lebensdauer angeben. Siehe Tabelle 2 als Beispiel.

Für unabhängige LED-Module kann der Hersteller oder verantwortliche Händler die Beziehung zwischen mindestens drei Umgebungstemperaturen einschließlich 25 °C und jeder dazugehörigen geschätzten Lebensdauer angeben. Siehe Tabelle 2 als Beispiel.

Tabelle 2 – Hinweise zur Lebensdauer von LED-Modulen

t_p -Temperatur (°C), gemessen am t_p -Punkt	XX ¹	XX ¹	XX ¹
Bemessungslebensdauer (h)	XX XXX ¹	XX XXX ¹	XX XXX ¹
¹ Vom LED-Modul-Hersteller anzugebende Werte.			

ANMERKUNG 1 Zusätzliche Hinweise des LED-Modul-Herstellers zu den tabellierten Temperaturen t_p und Lebensdauern sind möglich. Für die gewählte Lebensdauer ist t_p ein fester Wert.

ANMERKUNG 2 Nachprüfung ist gegenwärtig durch diese Norm nicht vorgesehen.

Ergänzend zu 4.1 dürfen Aufschriften gemäß Tabelle 3 verwendet werden.

Tabelle 3 – Freiwillige Aufschriften und Ort der Aufschrift
(x = erforderlich, – = nicht erforderlich)

Parameter	Produkt	Verpackung	Produktdatenblätter, technische Mitteilungen oder Website
p) Lichtstärkeverteilung	–	–	X
q) Ausstrahlwinkel	–	–	X
r) Maximale Lichtstärke	–	–	X

5 Maße

Alle geprüften Individuen einer Stichprobe müssen innerhalb der maßlichen Toleranzen liegen gemäß der Angaben des Herstellers oder des verantwortlichen Händlers.

Die Übereinstimmung wird durch Besichtigung nachgewiesen.

6 Prüfbedingungen

6.1 Allgemeine Prüfbedingungen

Die Prüfdauer beträgt 25 % der Bemessungslebensdauer bis zu einem Maximum von 6 000 h.

ANMERKUNG Weitere LED-Module innerhalb derselben Familie (siehe 3.13) können einer verkürzten Prüfdauer unterworfen werden. Die Bestimmung einer Familie erfolgt nach Tabelle 4; Einzelheiten zum Stichprobenumfang bei der Prüfung einer Familie sind aus Tabelle 7 zu entnehmen.

Als Alternative zur Prüfdauer von 6000 h oder 25 % der Bemessungslebensdauer kann eine verkürzte Prüfdauer verwendet werden, bestimmt durch das Produkt aus 6000 h und dem Kehrwert des Beschleunigungsfaktors. Wenn diese Alternative gewählt wird, ist IEC/TS 6XXXX (Principle component reliability testing) anzuwenden.

Prüfbedingungen zur Prüfung der elektrischen und fotometrischen Eigenschaften, des Lichtstromverhältnisses und der Lebensdauer sind in Anhang A festgelegt.

Alle Prüfungen werden an „n“ LED-Modulen desselben Typs durchgeführt. Die Zahl „n“ muss eine Mindestmenge von Teilen entsprechend Tabelle 7 sein. In Dauerhaftigkeitsprüfungen verwendete LED-Module dürfen nicht für andere Prüfungen verwendet werden.

Im Falle von Typ 2- und Typ 3-LED-Modulen ist zur Prüfung eine Referenz-Versorgungseinheit des Betriebsgerätes beziehungsweise ein Referenzbetriebsgerät erforderlich. Die Beschreibung der Referenz-Versor-

gungseinheit des Betriebsgerätes und des Referenzbetriebsgerätes muss vom LED-Modul-Hersteller oder dem verantwortlichen Händler vorgenommen werden.

LED-Module mit Dimm-Steuerung müssen bei allen Prüfungen auf höchste Lichtabgabe eingestellt werden.

LED-Module mit einstellbarem Farbpunkt müssen auf einen festen Wert eingestellt oder gesetzt werden, wie vom Hersteller oder verantwortlichen Händler angegeben.

Teilbare LED-Module, z. B. Module mit linearer Geometrie, aber sehr großer Länge, müssen bei einer Länge von 50 cm geprüft werden oder, falls sie dort nicht teilbar sind, bei dem Wert, der 50 cm am nächsten liegt. Der Modul-Hersteller muss angeben, welches Betriebsgerät für diese Länge geeignet ist.

6.2 Bildung von Modulfamilien zur Verringerung des Prüfaufwands

6.2.1 Allgemeines

Die Einführung des Familienbegriffs beabsichtigt, die LED-Modul-Hersteller auf Plattform-Konstruktionen hinzuweisen. Damit wird die Möglichkeit eröffnet, die Daten bestehender Basisprodukte zu nutzen, die bereits bei einer Betriebszeit nach 6.1 geprüft wurden. Das Basisprodukt ist das erste LED-Modul, das diese Norm erfüllt und als Teil der Familie vorgesehen wird.

6.2.2 Veränderungen innerhalb einer Familie

Jede Familie von LED-Modulen erfordert eine Fall-zu-Fall-Betrachtung. Der Bereich der LED-Module sollte von demselben Hersteller und unter demselben Qualitätssicherungssystem produziert worden sein. Die Art der Veränderungen in dem Bereich (z. B. CCT) sollte im Wesentlichen identisch sein bezüglich verwendeter Materialien, Komponenten und angewandter Bauweise. Die Stichprobe(n) für die Typprüfung sollte(n) in Zusammenarbeit von Hersteller und Prüfstelle ausgewählt werden.

Anforderungen zur Identifizierung einer Familie von LED-Modulen für die Typprüfung werden in Definition 3.13 angegeben und in Tabelle 4 benutzt.

Die Prüfdauer kann innerhalb einer Familie auf 1 000 h¹⁾ verringert werden. Hierzu müssen die Veränderungen für Eigenschaften von Teilen mit den Bedingungen nach Tabelle 4 erfüllt werden.

Tabelle 4 – Erlaubte Schwankungen innerhalb einer Familie

Eigenschaften der Teile, deren Veränderung beabsichtigt ist	Annahmekriterien
Gehäuse/Unterbau, Wärmeableitung/Wärmemanagement	Die Temperatur am Messpunkt des LED-Packages (Ort und Wert gemäß den Angaben des LED-Modul-Herstellers) und der Wert anderer Komponenten bleiben unverändert oder bei einem niedrigerem Wert, wenn die Bemessungslebensdauer gleich oder größer ist als die des Basisprodukts, wie vom Hersteller oder verantwortlichen Händler angegeben (siehe auch Anmerkung 1 dieses Abschnitts).
Optik (siehe Anmerkung 2)	Prüfergebnisse, die den Einfluss von Änderungen durch optisches Material zeigen, müssen in den technischen Unterlagen des Herstellers dokumentiert werden.
LED-Package	Der Wert von t_p bleibt unverändert oder bei einem niedrigerem Wert, wenn die Bemessungslebensdauer gleich oder größer ist als die des Basisprodukts, wie vom Hersteller oder verantwortlichen Händler angegeben (siehe auch Anmerkung 1 dieses Abschnitts).
Betriebsgerät (Anwendbar für Typ 1- oder Typ 2-LED-Module)	Der Wert von t_p bleibt unverändert oder bei einem niedrigerem Wert, wenn die Bemessungslebensdauer gleich oder größer ist als die des Basisprodukts wie vom Hersteller oder verantwortlichen Händler angegeben. Ein statistischer Fehler muss eine gleiche oder niedrigere Fehlerhäufigkeit zeigen.

¹⁾ Der Wert ist in Beratung.

ANMERKUNG 1 Der Wert von t_p kann so lange verwendet werden, wie die Korrelation zwischen dem Wert der Temperaturmessung an der LED und t_p definiert ist (Verfahren in Beratung).

ANMERKUNG 2 Optik umfasst zum Beispiel Sekundäroptik (Linsen), Reflektoren, räumliche Lage und Dichtungen und ihre Verbindungen miteinander. Die Ergebnisse sollten auf Änderungen im Lichtstrom, der maximalen Lichtstärke, der Lichtstärkeverteilung, des Ausstrahlwinkels, der Verschiebung der Farbwertanteile, der Verschiebung der CCT und der Verschiebung des CRI bezogen sein.

ANMERKUNG 3 Jede Änderung der Toleranzen der Teile ist in den technischen Unterlagen des Herstellers zu dokumentieren.

6.2.3 Prüfung von Familienmitgliedern auf Übereinstimmung

Die folgenden Eigenschaften der Arbeitsweise von Mitgliedern einer Familie müssen am Anfang und nach der verkürzten Prüfdauer mit den vom verantwortlichen LED-Modul-Hersteller oder -Händler angegebenen Werten übereinstimmen:

- Farbwertanteile;
- allgemeiner Farbwiedergabeindex;
- Lichtstromverhältnis-Code;
- Ergebnisse der bei Betrieb durchgeführten beschleunigten Lebensdauerprüfung.

Die Dokumentation der Daten in Form der technischen Unterlagen des Herstellers muss der Prüfstelle zur Verfügung gestellt werden.

Die Übereinstimmung wird wie folgt festgestellt:

Bei allen Individuen einer Stichprobe dürfen die gemessenen Werte eines LED-Moduls (der Anfangswert und der beibehaltene Wert) nicht jenseits der vom Hersteller oder verantwortlichen Händler angegebenen Werte liegen. Die gemessenen Werte müssen in derselben Kategorie oder demselben Code wie die angegebenen Werte liegen, oder besser sein. Alle LED-Module einer Stichprobe müssen die Prüfung bestehen.

7 Modul-Anschlusswerte

7.1 Modulleistung

Die Messbedingungen sind in Anhang A angegeben.

Die Übereinstimmung wird wie folgt festgestellt:

Der Anfangswert der aufgenommenen Leistung jedes einzelnen LED-Moduls der gemessenen Stichprobe darf die Bemessungsleistung um nicht mehr als 10 % überschreiten. Der durchschnittliche Wert der am Anfang aufgenommenen Leistung der Stichprobe darf nicht um $xx^{1)}$ % höher sein als die Bemessungsleistung.

ANMERKUNG 1 Anmerkung 2 von 1.1 sollte beachtet werden.

7.2 Verschiebungsfaktor (u.c.)

Der Verschiebungsfaktor von LED-Modulen mit eingebautem Vorschaltgerät (Typ 1) muss entsprechend Anhang E gemessen werden. Die Steuerung der dimmbaren LED-Module muss auf maximale Lichtabgabe eingestellt werden.

¹⁾ Der Wert ist in Beratung.

ANMERKUNG 1 Für halb- und nicht integrierte Module kann keine Messung des Verschiebefaktors vorgenommen werden.

ANMERKUNG 2 Siehe Anhang F zur Erklärung und zum Bezug zwischen dem Verschiebefaktor, dem Verzerrungsfaktor und dem Leistungsfaktor.

ANMERKUNG 3 Der Verzerrungsfaktor ist durch IEC 61000-3-2 abgedeckt, die die Grenzen der in das öffentliche Versorgungsnetz eingebrachten Stromüberschwingungen behandelt.

Die Übereinstimmung wird wie folgt festgestellt:

Der gemessene Verschiebungsfaktor jedes einzelnen Moduls der Stichprobe darf nicht um mehr als 0,05 unter dem gekennzeichneten Wert liegen.

8 Lichtabgabe

8.1 Lichtstrom

Der Lichtstrom wird gemäß Anhang A gemessen.

Die Übereinstimmung wird wie folgt festgestellt:

Der Anfangswert des Lichtstroms jedes einzelnen LED-Moduls der gemessenen Stichprobe darf nicht um mehr als 10 % unter dem Bemessungslichtstrom liegen. Der durchschnittliche Wert des am Anfang ermittelten Lichtstroms der Stichprobe darf nicht um xx¹⁾ % geringer sein als der Bemessungslichtstrom.

8.2 Lichtstärkeverteilung, maximale Lichtstärke und Ausstrahlwinkel

8.2.1 Allgemeines

Die Anforderungen nach 8.2.4 und 8.2.5 müssen auf LED-Module angewandt werden, die eine gerichtete („spot“) Verteilung besitzen.

ANMERKUNG Die Lichtstärkeverteilung eines LED-Moduls kann anwendungsspezifisch sein.

8.2.2 Messung

Die Lichtstärke, die von einem LED-Modul in verschiedenen Richtungen ausgeht, wird mittels eines Goniofotometers gemessen. Alle fotometrischen Daten müssen für das im Betrieb befindliche LED-Modul bei seiner Temperatur $t_{p \text{ Bemessung}}$ gemäß A.1 angegeben werden.

ANMERKUNG Die erlaubten fotometrischen Schwankungen tragen den Fertigungstoleranzen Rechnung.

8.2.3 Lichtstärkeverteilung

Die Lichtstärkeverteilung muss mit der vom Hersteller angegebenen übereinstimmen. Die Messung ist nach Anhang A, A.3.3 auszuführen.

Kriterien der Übereinstimmung sind in Beratung.

¹⁾ Der Wert ist in Beratung.

8.2.4 Maximale Lichtstärke¹⁾

Sofern die maximale Lichtstärke vom Hersteller oder verantwortlichen Händler angegeben wird, darf der Anfangswert der maximalen Lichtstärke jedes einzelnen LED-Moduls der gemessenen Stichprobe nicht weniger als 75 % des Bemessungswertes der Lichtstärke betragen.

Die Übereinstimmung wird nach Anhang A geprüft.

8.2.5 Ausstrahlwinkel¹⁾

Sofern der Ausstrahlwinkel vom Hersteller oder verantwortlichen Händler angegeben wird, darf der Ausstrahlwinkel jedes einzelnen LED-Moduls in der gemessenen Stichprobe um nicht mehr als 25 % vom Bemessungswert abweichen.

Die Übereinstimmung wird nach Anhang A geprüft.

8.3 Lichtausbeute

Die Lichtausbeute des LED-Moduls muss aus dem gemessenen anfänglichen Lichtstrom des einzelnen LED-Moduls geteilt durch die gemessene Anfangseingangsleistung desselben einzelnen LED-Moduls berechnet werden. Zur Messung des Lichtstroms siehe Anhang A, A.3.2.

Die Übereinstimmung wird wie folgt geprüft:

Bei allen Individuen einer Stichprobe darf die Lichtausbeute des LED-Moduls nicht weniger als 80 % des Bemessungswertes der Lichtausbeute des LED-Moduls betragen, der vom Hersteller oder verantwortlichen Händler angegeben wird.

(ANMERKUNG Nach der Panel-Sitzung vom 12.1.2012 wird ein Vorschlag zum Dimmen erwartet.)

9 Farbwertanteile, ähnlichste Farbtemperatur (CCT) und Farbwiedergabe

9.1 Farbwertanteile

Die Anfangswerte der Farbwertanteile werden gemessen. Eine zweite Messung der beibehaltenen Farbwertanteile wird zu der in 6.1 angegebenen Betriebszeit durchgeführt. Die gemessenen tatsächlichen Werte der Farbwertanteile (sowohl anfänglich als auch beibehalten) müssen einer der vier Kategorien (siehe Tabelle 5) zugeordnet werden, die einer speziellen MacAdam-Ellipse um den Bemessungswert der Farbwertanteile herum entspricht. Hierbei ist die Größe der Ellipse (ausgedrückt in n -Stufen) ein Maß für die Toleranz oder Abweichung eines einzelnen LED-Moduls.

Die Übereinstimmung wird wie folgt geprüft:

Zur Übereinstimmung von Familienmitgliedern wird auf 6.2.3 verwiesen.

Bei allen Individuen einer Stichprobe dürfen die gemessenen Werte der Farbwertanteile eines LED-Moduls (der Anfangswert und der beibehaltene Wert) nicht die vom Hersteller oder verantwortlichen Händler angegebene Toleranzkategorie der Farbwertanteile überschreiten (siehe Tabelle 1). Die gemessenen Werte müssen in derselben Kategorie wie die Bemessungswerte liegen, oder besser sein. Die Individuen der Stichprobe für die Messung der Farbwertanteile müssen aus vier verschiedenen Losen ausgewählt werden.²⁾

¹⁾ Der Mittelwert und das Vertrauensniveau sind in Beratung

²⁾ Die Farbschwankungen zwischen den Individuen einer Stichprobe aus verschiedenen Fertigungslosen ähnelt den Schwankungen über längere Produktionszeiträume.

Tabelle 5 – Toleranzen (Kategorien) der Bemessungswerte der Farbwertanteile

Größe der MacAdam-Ellipse, zentriert auf den Bemessungswert des Zielfarbortes	Toleranzkategorie der Farbe	
	anfänglich	beibehalten
3-Stufen	3	3
5-Stufen	5	5
7-Stufen	7	7
> 7-Stufen-Ellipse	7+	7+

Das Verhalten der Farbwertanteile eines LED-Moduls muss mit der Angabe der zwei Messergebnisse, der anfänglichen Farbwertanteile und der beibehaltenen Farbwertanteile dargestellt werden. Ein Beispiel wird in Anhang D gezeigt.

ANMERKUNG 1 Diese Norm wird auf LED-Module angewendet, für die in den meisten Fällen die Möglichkeit besteht, einen CCT-Wert zu wählen, der am besten die Anforderungen der speziellen Anwendung erfüllt. Genormte Zielfarbwertanteile sind in Beratung.

ANMERKUNG 2 Die Toleranzfelder beziehen sich auf Ellipsen, die durch MacAdam definiert und im „Journal of the Optical Society of America“, 1943, veröffentlicht wurden. Üblicherweise werden sie auf Leuchtstofflampen und andere Entladungslampen angewendet.

ANMERKUNG 3 Zum Messverfahren für Farbwertanteile von LED-Modulen siehe Anhang A.

9.2 Ähnlichste Farbtemperatur (CCT)

Vorzugswerte, die die Austauschbarkeit sicherstellen, sind in Beratung. Bei Verwendung des fotometrischen Codes nach Anhang D wird der vierstellige CCT-Wert durch 100 geteilt und das Ergebnis auf die nächste ganze Zahl gerundet.

Die Übereinstimmung wird wie folgt geprüft:

Zur Übereinstimmung von Familienmitgliedern wird auf 6.2.3 verwiesen.

Bei allen Individuen einer Stichprobe dürfen die gemessenen Werte der ähnlichsten Farbtemperatur nicht außerhalb (oder jenseits) der vom Hersteller oder verantwortlichen Händler angegebenen Werten liegen.

ANMERKUNG In Japan sind die Anforderungen an die Farbklassifizierung und Angabe in JIS Z9112 festgelegt.

9.3 Allgemeiner Farbwiedergabeindex (CRI)

Der Anfangswert des allgemeinen Farbwiedergabeindex (CRI) eines LED-Moduls wird gemessen. Eine zweite Messung wird zu der in 6.1 angegebenen Betriebszeit durchgeführt.

Die Übereinstimmung wird wie folgt geprüft:

Bei allen Individuen einer Stichprobe dürfen die gemessenen Werte des CRI nicht niedriger liegen als

- 3 Punkte vom Bemessungswert des CRI (siehe Tabelle 1) für den Anfangswert des CRI und
- 5 Punkte vom Bemessungswert des CRI (siehe Tabelle 1) für den beibehaltenen Wert des CRI.

(ANMERKUNG Nach der Panel-Sitzung vom 12.1.2012 wird ein Vorschlag zur Farb-Gleichmäßigkeit erwartet.)

10 LED-Modul-Lebensdauer

10.1 Allgemeines

Die Lebensdauer eines LED-Moduls (wie in 3.7 definiert) ist das kombinierte Ergebnis der allmählichen Lichtabnahme, größtenteils durch Materialalterung verursacht, und des plötzlichen Lichtstromabfalls, in der Regel durch Ausfall elektrischer Komponenten verursacht (siehe 10.3, Dauerhaftigkeitsprüfungen als Indikator für die Verlässlichkeit und Lebensdauer). Beide Elemente werden geprüft.

Es wird auf die Definitionen 3.3 und 3.8 verwiesen; letztere beschreibt den Anteil (F_y) der geprüften Module einer Stichprobe an, der die Anforderungen der Prüfungen unter 10.2 und 10.3 nicht besteht.

ANMERKUNG Auf Anfrage kann die Abnahme des Lichtstroms auf null und die durch LED-Materialalterung der gemessenen Stichprobe getrennt angegeben werden.

10.2 Lichtstromverhältnis

Der Wert des Lichtstromverhältnisses kann abhängig von der Anwendung des LED-Moduls variieren. Diese Norm wendet einen Mindestwert von 70 % an. Genaue Angaben über die gewählte Prozentzahl sollten vom Hersteller bereitgestellt werden.

ANMERKUNG 1 Da die typische Lebensdauer eines LED-Moduls (sehr) lang ist, wird es laut Anwendungsbereich dieser Norm als unpraktisch und zeitraubend angesehen, die tatsächliche Lichtstromabnahme über die Lebensdauer zu messen (z. B. L_{70}). Aus diesem Grund vertraut diese Norm auf Prüfergebnisse, um den erwarteten Code des Lichtstromverhältnisses aller LED-Module zu bestimmen.

ANMERKUNG 2 Das tatsächliche Verhalten von LEDs bezüglich des Lichtstromverhältnisses kann je nach Typ und Hersteller beträchtlich abweichen. Es ist nicht möglich, das Lichtstromverhältnis aller LEDs in einfachen mathematischen Beziehungen auszudrücken. Ein schneller anfänglicher Lichtstromrückgang bedeutet nicht automatisch, dass eine bestimmte LED den Bemessungswert der Lebensdauer nicht erfüllt.

ANMERKUNG 3 Andere Verfahren, die einen besseren Einblick in den Lichtstromrückgang über die Lebensdauer eines LED-Moduls gestatten, sind in Beratung.

Diese Norm hat sich für „Kategorien des Lichtstromverhältnisses“ (siehe Bild 2) entschieden, die die anfängliche Abnahme des Lichtstroms bis zu einer Betriebszeit nach 6.1 abdecken. Es gibt drei Kategorien des Lichtstromverhältnisses bezogen auf den anfänglichen Lichtstrom (siehe Tabelle 6).

Tabelle 6 – Code des Lichtstromverhältnisses bei einer Betriebszeit nach 6.1

Lichtstromverhältnis %	Code
≥ 90	9
≥ 80	8
≥ 70	7

Der anfängliche Lichtstrom muss gemessen werden. Die Messung wird nach einer Betriebszeit wie in 6.1 angegeben wiederholt. Der anfängliche Lichtstromwert wird auf 100 % normiert; er wird als erster Datenpunkt verwendet, um die Lebensdauer des Moduls zu bestimmen. Der gemessene Lichtstromwert bei einer Betriebszeit nach 6.1 muss als beibehaltener Wert (= Prozentzahl des Anfangswertes) ausgedrückt werden.

ANMERKUNG 4 Es wird empfohlen, den Lichtstrom in 1000 h Intervallen zu messen (ausgedrückt in Prozent des Anfangswertes), mit einer Gesamtzeit, die gleich der Betriebszeit nach 6.1 ist.

ANMERKUNG 5 Dies wird einen zusätzlichen Einblick in die Verlässlichkeit der Messwerte geben, aber die Zuordnung des Codes beinhaltet nicht eine Voraussage über die erzielbare Lebensdauer. Code „9“ kann besser oder schlechter sein als Code „7“.

Zur Kennzeichnung des Lichtstromverhältnisses (x) und der Kategorien der Lichtstromverhältnisse wird auf Tabelle 1 verwiesen.

Übereinstimmung nach 25 % der Bemessungslebensdauer mit einer maximalen Prüfdauer von 6 000 h:

Zur Übereinstimmung von Familienmitgliedern wird auf 6.2.3 verwiesen.

Ein einzelnes LED-Modul hat die Prüfung bestanden, wenn die folgenden Bedingungen erfüllt sind:

- 1) Der gemessene Lichtstromwert bei 25 % der Bemessungslebensdauer (mit einer maximalen Prüfdauer von 6 000 h) darf nie niedriger als der Lichtstrom in Bezug auf den höchsten Wert des Lichtstromverhältnisses sein, bezogen auf den Bemessungswert der Lebensdauer, wie vom Hersteller oder verantwortlichen Händler festgelegt und bereitgestellt.*
- 2) Das berechnete Lichtstromverhältnis, also das Verhältnis des gemessenen Anfangs- und des beibehaltenen Lichtstroms muss dem „Code des Lichtstromverhältnisses“ entsprechen, wie vom Hersteller oder verantwortlichen Händler festgelegt und bereitgestellt.*

Eine Stichprobe von n Stück (Individuen) von LED-Modulen nach Tabelle 7, die 6 000 h (oder 25 % der Bemessungslebensdauer) betrieben wurden, hat die Prüfung bestanden, wenn am Ende der Prüfung die Anzahl der fehlerhaften Individuen kleiner oder gleich der Anzahl ist, die vom Hersteller genannt wurde. Diese Norm stellt die folgende Rechenanleitung zur Verfügung:

Wenn F_{50} angegeben wurde, müssen wenigstens $n - 2$ einzelne Module bestanden haben;

wenn F_{10} angegeben wurde, müssen wenigstens n einzelne Module bestanden haben.

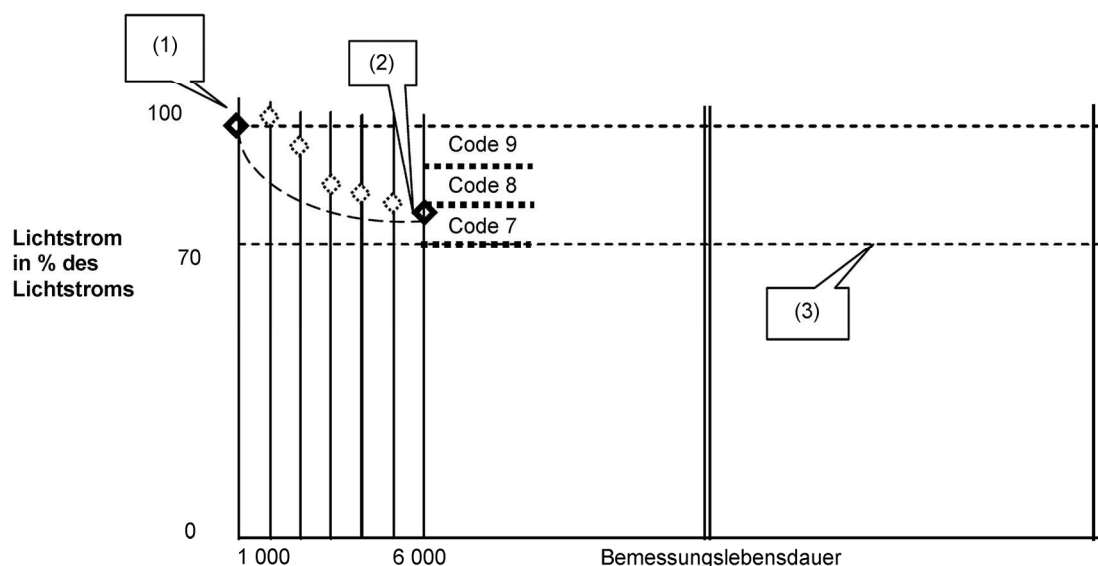
ANMERKUNG 6 Berechnung, ausgehend von 25 % ¹⁾ des angegebenen Fehleranteils F_y :

Ein angegebener Fehleranteil F_{50} ergibt $25 \% \times F_{50} (= 50 \%) \times n (= 20) = 2,5$, gerundet auf die nächst kleinere ganze Zahl ergibt 2 LED-Module, die fehlerhaft sein dürfen.

Ein angegebener Fehleranteil F_{10} ergibt $25 \% \times F_{10} (= 10 \%) \times n (= 20) = 0,5$, gerundet auf die nächst kleinere ganze Zahl ergibt 0 LED-Module, die fehlerhaft sein dürfen.

¹⁾ Angenommen, die Prüfdauer ist kleiner als die angegebene Lebensdauer, so wird der Fehleranteil am Ende der Prüfung kleiner sein als der Fehleranteil bei Bemessungslebensdauer. Es gibt keine allgemein gültige Beziehung zwischen dem Fehleranteil am Ende der Prüfung und dem angegebenen Fehleranteil.

Um ein praktisches Kriterium für Bestehen/Nichtbestehen bei brauchbarer Qualität festzusetzen, hat diese Norm eine lineare Beziehung zwischen beanspruchtem Fehleranteil und angegebener Prüfdauer gewählt, die 25 % der Bemessungslebensdauer (bei einer Höchstdauer von 6 000 h) beträgt.



Legende:

- 1) Anfangslichtstrom
- 2) Gemessener Lichtstrom bei einer Betriebszeit wie in 6.1 angegeben
- 3) Untergrenze: Bezugswert der Lichtstromabnahme bei Bemessungslebensdauer L_{70}

Bild 2 – Abnahme des Lichtstroms über die Prüfdauer

10.3 Dauerhaftigkeitsprüfungen

10.3.1 Allgemeines

LED-Module müssen den folgenden in 10.3.2 bis 10.3.4 festgelegten Prüfungen unterzogen werden.

ANMERKUNG Alle Prüfungen können parallel mit verschiedenen LED-Modulen ausgeführt werden.

10.3.2 Temperaturwechselprüfung

10.3.2.1 Allgemeines

Die Temperaturwechselprüfung wird durchgeführt nach IEC 60068-2-14 (*Environmental testing: change of temperature*), Prüfung Nb: Temperaturwechsel mit festgelegter Wechselgeschwindigkeit, und den folgenden Bedingungen.

10.3.2.2 Prüfaufbau

Das LED-Modul muss mit einem geeigneten Kühlkörper verbunden werden und in einer Prüfkammer nach IEC 60068-3-5 betrieben werden, eingestellt auf die in dieser Norm angegebenen t_p mit Nennstrom bzw. an Prüfspannung. Der Kühlkörper muss so ausgelegt sein, dass das Modul bei dem größten Wert seiner Bemessungstemperatur (± 2 K) (nach Tabelle 2) betrieben wird bei einer Prüfkammertemperatur von (40 ± 10) °C. Die Prüfkammertemperatur bei der t_p erreicht wird, ist die obere Umgebungstemperatur des Temperaturwechsels. Die untere Umgebungstemperatur ist durch Abzug von 50 K von dieser Temperatur zu bestimmen. Diese beiden Temperaturen werden für den Temperaturwechsel genutzt.

Wenn der Hersteller in seinen Unterlagen einen Temperaturbereich mit niedrigsten und höchsten Temperaturen angibt, müssen diese Werte verwendet werden.

Die Prüfung muss 250 Zyklen umfassen.

10.3.2.3 Prüfablauf

1. Ausgehend von stabilen Betriebsbedingungen, bei denen das Modul an der Obergrenze der Umgebungstemperatur (festgelegt in 10.3.2.2) arbeitet, ist das Modul auszuschalten und die Umgebungstemperatur in der Prüfkammer ist mit einer Absenkungsrate von 10 K/min auf die untere Prüftemperatur abzusenken.
2. Das ausgeschaltete Modul ist in der unteren Umgebungstemperatur für 50 min zu halten. Danach ist das Modul bei dieser unteren Temperatur 10-mal an- und auszuschalten mit einem Zyklus 10 s an und 50 s aus.
3. Das Modul ist einzuschalten.
4. Die Prüfkammertemperatur ist mit einer Steigerungsrate von 10 K/min auf die obere Prüftemperatur zu erhöhen.
5. Das eingeschaltete Modul ist in der oberen Umgebungstemperatur für 50 min zu halten. Danach ist das Modul bei dieser oberen Temperatur 10-mal ein- und auszuschalten mit einem Zyklus 10 s an und 50 s aus.
6. Die Punkte 1 bis 5 sind 249-mal zu wiederholen.

Die Übereinstimmung wird wie folgt geprüft:

Am Ende der Prüfung müssen alle LED-Module funktionieren und einen Lichtstrom haben, der innerhalb des angegebenen Codes des Lichtstromverhältnisses für eine Zeitdauer von mindestens 15 min bleibt, und keine physikalischen Einwirkungen des Temperaturwechsels zeigen, wie beispielsweise Risse und Ablösen des Etiketts.

ANMERKUNG Die Temperaturanforderungen von Anhang A, A.1, sind nicht anwendbar.

10.3.3 Prüfung mit Schaltung der Versorgungsspannung

Bei Prüfspannung, -strom oder -leistung muss das Modul je 30 s ein- und ausgeschaltet werden. Der Schalterhythmus muss so oft wiederholt werden, der der Hälfte der Bemessungslebensdauer in h entspricht (Beispiel: 10 000 Zyklen, wenn die Bemessungslebensdauer 20 000 h beträgt).

ANMERKUNG Die Temperaturanforderungen von Anhang A, A.1, sind anwendbar.

Die Übereinstimmung wird wie folgt geprüft:

Am Ende der Prüfung müssen alle LED-Module funktionieren und einen Lichtstrom haben, der mindestens 15 min lang innerhalb des beanspruchten Codes des Lichtstromverhältnisses bleibt.

10.3.4 Beschleunigte Lebensdauerprüfung im Betrieb

Die LED-Module müssen ununterbrochen betrieben werden ohne Schaltung der Prüfspannung, bei einer Temperatur 10 K (siehe Anmerkung 2) über der höchsten empfohlenen Betriebstemperatur $t_{p \text{ Bemessung}}$ für eine Betriebsdauer von 1 000 h. Alle Temperatur-Schutzvorrichtungen, die das LED-Modul abschalten oder den Lichtstrom bei einer Temperaturgrenze $> t_{p \text{ Bemessung}}$ absenken würden, müssen überbrückt werden.

Die Übereinstimmung wird wie folgt geprüft:

Zur Übereinstimmung von Familienmitgliedern wird auf 6.2.3 verwiesen.

Am Ende dieses Zeitraums und nach Abkühlen auf Raumtemperatur und nach Stabilisierung, dürfen alle Module nach der Prüfung eine Lichtstromabsenkung von bis zu 20 % im Vergleich zu den Anfangswerten aufweisen für mindestens 15 min

Die Temperaturanforderungen von Anhang A, A.1, sind nicht anwendbar.

ANMERKUNG 1 Eine beschleunigte Prüfung sollte keine Fehlerarten oder Fehlermechanismen hervorrufen, die nicht in Verbindung mit normalen Lebensdauer-Ereignissen stehen. Zum Beispiel würde ein zu hoher Temperaturanstieg über t_p Bemessung zu chemischen oder physikalischen Effekten führen, die keinen Rückschluss auf die wirkliche Lebensdauer ermöglichen.

ANMERKUNG 2 LED-Modul-Hersteller oder verantwortliche Händler können eine höhere Temperatur über der festgelegten t_p Bemessung angeben. Anmerkung 1 muss jedoch berücksichtigt werden.

ANMERKUNG 3 Diese Prüfung dient der Überprüfung von plötzlichen Ausfällen.

11 Nachweis

Die Mindestgröße einer Stichprobe für die Typprüfung muss Tabelle 7 entsprechen. Die Stichprobe muss repräsentativ für die Fertigung des Hersteller sein.

Tabelle 7 – Stichprobenumfang

1	2	3	4
Abschnitt oder Unterabschnitt	Prüfung	Mindestanzahl von Individuen in einer Stichprobe während einer Betriebszeit nach 6.1	Mindestanzahl von Individuen in einer Stichprobe beim Prüfen einer Familie bei verkürzter Prüfdauer, nach Änderung von Produkteigenschaften nach 6.2
4.1 i)	t_p Bemessung	Dasselbe eine Individuum für alle Prüfungen	Dasselbe eine Individuum für alle Prüfungen
4.1 j)	t_p -Punkt		
5	Maße, einschließlich Maßtoleranzen		
8.2.3	Lichtstärkeverteilung	Dieselben 5 Individuen für alle Prüfungen	Dieselben 3 Individuen für alle Prüfungen
8.2.4	Maximale Lichtstärke		
8.2.5	Wert des Ausstrahlwinkels		
7	Leistung	Dieselben 10 Individuen für alle Prüfungen	Dieselben 3 Individuen für alle Prüfungen
8.1	Lichtstrom		
8.3	Lichtausbeute		
9.1	Toleranz der Farbwertanteile		
9.2	Ähnlichste Farbtemperatur		
9.3	Allgemeiner Farbwiedergabeindex		
10.2	Lichtstromverhältnis		
10.3.2	Temperaturwechsel, im Betrieb	5	3
10.3.3	Schaltung der Versorgungsspannung	5	3
10.3.4	Beschleunigte Lebensdauerprüfung im Betrieb	5	3

12 Hinweis für die Leuchtenkonstruktion

Für Hinweise für die Leuchtenkonstruktion wird auf Anhang B verwiesen.