

DIN IEC 60810

ICS 29.140.99; 43.040.20

Einsprüche bis 2017-04-17
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 60810:2016-06**Entwurf**

**Lampen, Lichtquellen und LED-Packages für Straßenfahrzeuge –
Anforderungen an die Arbeitsweise
(IEC 34A/1933/CDV:2016);
Deutsche Fassung prEN 60810:2016**

Lamps, light sources and LED packages for road vehicles –
Performance requirements
(IEC 34A/1933/CDV:2016);
German version prEN 60810:2016

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2017-02-17 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und
Stellungnahme vorgelegt.

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

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe 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@vde.com möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe 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 in DIN und VDE, 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 181 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE

Nationales Vorwort

Die Deutsche Fassung des europäischen Dokuments prEN 60810:2016 „Lampen, Lichtquellen und LED-Packages für Strassenfahrzeuge – 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/1933/CDV:2016 „Lamps, light sources and LED packages for road vehicles – Performance requirements“ unverändert in den Entwurf prEN 60810:2016 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 in DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

Diese fünfte Ausgabe ersetzt die vierte Ausgabe der IEC 60810, veröffentlicht 2014, sowie Änderung 1 (2016). Diese Ausgabe stellt eine technische Überarbeitung dar.

Für den Fall einer undatierten Verweisung im normativen Text (Verweisung auf ein Dokument ohne Angabe des Ausgabedatums und ohne Hinweis auf eine Abschnitsnummer, eine Tabelle, ein Bild usw.) bezieht sich die Verweisung auf die jeweils aktuellste Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments.

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

Der Zusammenhang der zitierten Dokumente mit den entsprechenden Deutschen Dokumenten 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.

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

Das Original-Dokument enthält Bilder in Farbe, die in der Papierversion in einer Graustufen-Darstellung wiedergegeben werden. Elektronische Versionen dieses Dokuments enthalten die Bilder in der originalen Farbdarstellung.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 60810:2016-06 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Aktualisierung und Klarstellung des Titels der Norm und des Anwendungsbereichs;
- b) Einführung von neuen LED-Lichtquellen;
- c) Einführung von Anforderungen an LED-Lichtquellen;
- d) Einführung von Richtlinien für die Bewertung der „Robustheit“ der LED-Packages.

Lampen, Lichtquellen und LED-Packages für Strassenfahrzeuge – Anforderungen an die Arbeitsweise

	Inhalt	Seite
1	Anwendungsbereich.....	8
2	Normative Verweisungen	8
3	Begriffe	10
4	Anforderungen und Prüfbedingungen für Glühlampen	14
4.1	Grundsätzliches Verhalten und Austauschbarkeit	14
4.2	Abdrehfestigkeit.....	14
4.3	Mittlere Lebensdauer T	14
4.4	Lebensdauer B3	14
4.5	Lichtstromverhältnis	15
4.6	Schwingungs- und Stoßfestigkeit.....	15
4.7	Glaskolbenfestigkeit	15
5	Glühlampendaten	16
6	Anforderungen und Prüfbedingungen für Entladungslampen.....	19
6.1	Grundsätzliches Verhalten und Austauschbarkeit	19
6.2	Mechanische Festigkeit.....	19
6.2.1	Kolben-Sockelverbindung	19
6.2.2	Kabel-Sockelverbindung (falls vorhanden)	19
6.3	Mittlere Lebensdauer T	19
6.4	Lebensdauer B3	19
6.5	Lichtstromverhältnis	19
6.6	Schwingungs- und Stoßfestigkeit.....	20
6.7	Entladungslampen mit eingebautem Zündgerät	20
6.8	Entladungslampen mit eingebautem Zündgerät und eingebautem Vorschaltgerät.....	20
7	Anforderungen und Prüfbedingungen für LED-Lichtquellen	21
7.1	Grundfunktion und Austauschbarkeit.....	21
7.2	UV-Strahlung.....	22
7.3	Lichtstrom- und Farbverhältnis.....	22
7.4	Schwingungs- und Stoßfestigkeit.....	23
7.5	Elektromagnetische Verträglichkeit.....	24
7.6	Temperaturwechselprüfung mit eingeschalteten LED-Lichtquellen.....	24
7.7	Masse.....	25
7.8	Typische Schaltkreise für LED-Lichtquellen	25
7.8.1	Einleitung.....	25
7.8.2	Typische Schaltkreise für LR3-, LR5-, LY3-, LY5-, LW3- und LW5-LED-Lichtquellen	25
7.8.3	Typische Schaltkreise für LR4-LED-Lichtquellen.....	26

	Seite
7.9 Typische Schaltkreise für LED-Lichtquellen.....	26
7.12 Transientenprüfung (Feldabbau).....	28
7.13 Transientenprüfung (Ladungsübertragung).....	29
7.14 Elektrostatische-Entladung- (ESD-) Prüfung.....	30
7.15 Impulsbetriebslebensdauer- (PLT-) Prüfung	30
7.16 Weiße Farbgruppen.....	30
8 Anforderungen und Prüfbedingungen für LED-Packages.....	30
8.1 Qualifizierung des LED-Package durch Stressprüfung.....	30
8.2 Prüfmuster	31
8.2.1 Anforderungen an die Stichprobe.....	31
8.2.2 Produktionsanforderungen	31
8.2.3 Anforderungen vor und nach der Stressprüfung	32
8.2.4 Aufbau von LED-Packages auf Prüfplatinen	32
8.2.5 Feuchtigkeitsvorbehandlung (MP).....	32
8.2.6 Prüfung auf Wärmebeständigkeit (TR).....	32
8.3 Festlegung der Fehlerkriterien	32
8.4 Wahl zwischen Prüfbedingungen	33
8.5 Kriterien zum Bestehen der Qualifizierung/Wiederqualifizierung	33
8.6 Festlegungen zu Qualifizierungsprüfungen.....	33
8.6.1 Elektrische und fotometrische Prüfung vorher und nachher	33
8.6.2 Besichtigungsprüfung (EV) vorher und nachher	33
8.6.3 Hochtemperaturprüfung im Betrieb (HTOL)	34
8.6.4 Temperaturwechselprüfung (TMCL)	34
8.6.5 Prüfung bei Feuchtigkeit und hoher Temperatur im Betrieb (WHTOL).....	34
8.6.6 Prüfung bei Leistungs- und Temperaturwechsel im Betrieb (PTMCL).....	35
8.6.7 Prüfung bei elektrostatischer Entladung, Modell des menschlichen Körpers (ESD-HBM).....	35
8.6.8 Prüfung bei elektrostatischer Entladung, Maschinenmodell (ESD-MM)	35
8.6.9 Physikalische Zerstörungsprüfung (DPA)	35
8.6.10 Prüfung der physikalischen Maße (PD)	35
8.6.11 Schwingungsprüfung mit variabler Frequenz (VVF)	35
8.6.12 Prüfung mit mechanischem Schock (MS)	36
8.6.13 Prüfung auf Beständigkeit gegen Lötwärme (RSH-TTW)	36
8.6.14 Prüfung auf Beständigkeit gegen Lötwärme (RSH-reflow)	36
8.6.15 Prüfung auf Lötbarkeit (SO)	36
8.6.16 Prüfung mit Wärmeschock (TMSK).....	36
8.6.17 Prüfung mit Schwefelwasserstoff (H ₂ S).....	36
8.6.18 Prüfung im gepulsten Betrieb (PLT)	37
8.6.19 Betauungsprüfung (DEW)	37

	Seite
8.6.20 Korrosionsprüfung im Fluss einer Gasmischung (FMGC)	38
8.6.21 Verbindungsdraht-Festigkeitsprüfung (WBS)	38
8.6.22 Bindungsscherprüfung (BS)	39
8.6.23 Chip-Scher-Prüfung (DS)	39
Anhang A (normativ) Lebensdauerprüfbedingungen für Glühlampen	40
A.1 Alterung	40
A.2 Prüfspannung	40
A.3 Brennlage	40
A.4 Schaltzyklus	40
A.4.1 Glühlampen mit einem Leuchtkörper	40
A.4.2 Glühlampen mit zwei Leuchtkörpern für Hauptscheinwerfer	41
A.4.3 Glühlampen mit zwei Leuchtkörpern für Signalleuchten	41
A.5 Lichtstromverhältnis	41
Anhang B (normativ) Schwingungsprüfungen	42
B.1 Allgemeines	42
B.2 Prüfbedingungen	43
B.2.1 Allgemeines	43
B.2.2 Befestigung (siehe IEC 60068-2-47)	43
B.2.3 Messpunkte	43
B.2.4 Regelpunkt	43
B.2.5 Vorbehandlung	43
B.2.6 Schwingungsachse	44
B.2.7 WBR-Prüfung – Grundbewegung	44
B.3 Prüfbedingungen	44
B.3.1 Allgemeines	44
B.3.2 Schmalband-Rauschprüfung	44
B.3.3 Breitband-Rauschprüfung	45
Anhang C (normativ) Glaskolbenfestigkeits-Prüfung	47
C.1 Allgemeines	47
C.2 Prüfeinrichtung und -verfahren	47
C.2.1 Prinzip der Prüfeinrichtung	47
C.2.2 Prüfbedingungen	47
C.2.3 Anforderungen an die Platten	48
C.3 Anforderungen	48
C.4 Auswertung	50
C.4.1 Allgemeines	50
C.4.2 Bewertung mittels Attributprüfverfahren	50
C.4.3 Bewertung mittels Variablenprüfverfahren	50
Anhang D (normativ) Prüfbedingungen für die Lebensdauer und die Lichtstromverhältnisse von	

	Seite
Entladungslampen.....	52
D.1 Alterung	52
D.2 Prüfschaltung und Prüfspannung	52
D.3 Brennlage und Betriebsbedingungen	52
D.4 Schaltzyklus.....	52
D.5 Lichtstromverhältnis.....	54
Anhang E (normativ) Prüfung der Kolbenablenkung	55
E.1 Allgemeines	55
E.2 Prüfanordnung und -verfahren	55
E.3 Anforderung.....	56
Anhang F (informativ) Hinweise für die Konstruktion	57
F.1 Grenzwert der Quetschungstemperatur	57
F.2 Grenzwert der Lottemperatur	57
F.3 Maximaler Glühlampenumriss.....	57
F.4 Maximale Überspannung.....	57
F.5 Empfohlene Anleitungen zum Gebrauch und zur Handhabung von Halogenglühlampen.....	57
F.6 Empfohlene Anleitungen zum Gebrauch und zur Handhabung von Entladungslampen.....	58
Anhang G (informativ) Hinweise für die Vorschaltgerätekonstruktion	63
Anhang H (informativ) Bildzeichen	64
H.1 Allgemeines	64
H.2 Bildzeichen, das anzeigt, dass Lampen bei hohen Temperaturen betrieben werden	64
H.3 Bildzeichen, das anzeigt, dass darauf geachtet werden sollte, ein Berühren des Kolbens zu vermeiden	64
H.4 Bildzeichen, das anzeigt, dass zum Gebrauch von Schutzhandschuhen geraten wird.....	64
H.5 Bildzeichen, das anzeigt, dass Lampen mit zerkratzten oder anderweitig beschädigten Kolben nicht verwendet werden sollten.....	64
H.6 Bildzeichen, das anzeigt, dass Lampen vor der Handhabung ausgeschaltet werden müssen	64
H.7 Bildzeichen, das anzeigt, dass die Verwendung eines Augenschutzes empfohlen wird.....	65
H.8 Bildzeichen, das anzeigt, dass der Kolben der (Entladungs-)Lampe während des Betriebs UV-Strahlung aussendet	65
H.9 Bildzeichen, das anzeigt, dass die Lampe nur in einer Leuchte mit einer Schutzabdeckung betrieben werden darf.....	65
H.10 Bildzeichen, das gefährliche Spannung anzeigt	65
Anhang I (normativ) Prüfbedingungen des Lichtstromverhältnisses von LED-Lichtquellen.....	67
I.1 Alterung	67
I.2 Prüfspannung	67
I.3 Betriebsbedingungen.....	67
I.3.1 Prüfgestell.....	67
I.3.2 LED-Lichtquellen mit integriertem Wärmemanagement	67
I.3.3 LED-Lichtquellen mit externem Wärmemanagement	67

	Seite
I.4 Schaltzyklus	68
I.4.1 LED-Lichtquellen mit einer einzigen Funktion.....	68
I.4.2 LED-Lichtquellen mit Doppelfunktion für Hauptscheinwerfer	68
I.4.3 LED-Lichtquellen mit mehreren Funktionen für Signalleuchten.....	68
I.5 Messungen des Lichtstromverhältnisses	69
I.6 Farbmessung	69
Anhang J (normativ) Physikalische Zerstörungsprüfung von LED-Packages.....	70
J.1 Beschreibung	70
J.2 Geräte	70
J.3 Verfahren.....	70
J.4 Fehlerkriterien	70
Anhang K (informativ) Berichtsblatt zur Prüfung von LED-Packages	71
Anhang L (normativ) Matrix zur Wiederholungsprüfung von LED-Packages.....	76
Anhang M (informativ) Leitfaden für die Validierung der Robustheit von LED-Packages	77
M.1 Allgemeines.....	77
M.2 Prüfmuster	79
M.2.1 Anforderung an die Menge.....	79
M.2.2 Anforderungen an die Herstellung	80
M.2.3 Anforderungen vor und nach der Belastungsprüfung	80
M.2.4 Aufbau von LED-Packages auf einer Prüfplatte	80
M.3 Festlegung des Prüfungsendkriteriums	80
M.4 Prüfreihefolge der Überbelastungsprüfung	80
M.5 Beschreibung der Überbelastungsprüfung	81
M.5.1 Elektrische und fotometrische Vor- und Nachprüfung	81
M.5.2 Äußere visuelle Vor- und Nachprüfung (EV).....	81
M.5.3 Hochtemperaturbetriebs- (HTOL) und Niedertemperaturbetriebs- (LTOL) Lebensdauerprüfungen	82
M.5.4 Temperaturzyklus- (TMCL-) prüfung.....	82
M.5.5 Prüfung des nassen Hochtemperaturbetriebs (WHTOL).....	83
M.5.6 Leistungs-Temperatur-Zyklus- (PTMCL-) Prüfung.....	83
M.5.7 Wärmeschock- (TMSK-) prüfung	84
M.6 Zerstörende physikalische (DPA-) Prüfung.....	84
M.7 Prognosemodelle	84
Literaturhinweise	88
Bilder	
Bild 1 – Beispiele zu LED-Packages	12
Bild 2 – Beispiel für ein LED-Modul ohne integrierten Kühlkörper	12
Bild 3 – Beispiel für ein LED-Modul mit integriertem Kühlkörper	12
Bild 4 – Beispiel für eine austauschbare LED-Lichtquelle.....	13

	Seite
Bild 5 – Beispiel für eine nicht-austauschbare LED-Lichtquelle	13
Bild 6 – Lage des Schwerpunktes (schraffierte Flächen)	21
Bild 7 – Auszug aus IEC 60068-2-14, Prüfung Nb, der den Verlauf des Temperaturzyklus zeigt	24
Bild 8 – Typischer Schaltkreis für LR3-, LR5-, LY3-, LY5-, LW3-LED-Lichtquellen	26
Bild 9 – Typischer Schaltkreis für eine LR4-LED-Lichtquellen	26
Bild 10 – Profil von Impuls 1 nach ISO 7637-2	28
Bild 11 – Profil von Impuls 2a nach ISO 7637 2	29
Bild 12 – Temperatur-Feuchtigkeits-Profil der DEW-Prüfung	38
Bild B.1 – Empfohlene Geräteanordnung für die Schwingungsprüfung	46
Bild C.1 – Prinzipskizze der Prüfeinrichtung	47
Bild D.1 – Überlagerung von Ein-/Aus- und Leistungsschaltzyklus	53
Bild E.1 – Skizze der Prüfanordnung	55
Bild F.1 – Überspannungen für 12-V-Glühlampen – Maximal zulässige Dauer einer Überspannung als Funktion ihrer Höhe	58
Bild F.2 – Maximale Glühlampenumrisse H1	59
Bild F.3 – Maximale Glühlampenumrisse H2	60
Bild F.4 – Maximale Glühlampenumrisse H3	61
Bild F.5 – Maximale Glühlampenumrisse P21W, PY21W, P21/4W und P21/5W	62
Bild H.1 – Symbol zum Hinweis „Non-ECE“	66
Bild H.2 – Symbol zum Hinweis „Nur für Innenraumbeleuchtung“	66
Bild M.1 – Das Konzept der Überbelastungsprüfung für zwei Belastungsparameter	78
Bild M.2 – Ein Flussdiagramm für den Robustheitsvalidierungsprozess	79
 Tabellen	
Tabelle 1 – Bedingungen für die Einhaltung der Lebensdauer B3	15
Tabelle 2 – Bedingungen für die Einhaltung der Schwingungsprüfung	15
Tabelle 3 – Werte der Bemessungslebensdauer für Dauerbetrieb	16
Tabelle 4 – Werte des Bemessungslichtstromverhältnisses für Dauerbetrieb	18
Tabelle 5 – Mindestwerte $L_{70}-B_{10}$ für austauschbare LED-Lichtquellen	22
Tabelle 6 – Typische „Ein“-Werte je 100 000 km gefahrene Strecke, basierend auf einer Durchschnittsgeschwindigkeit von 33,6 km/h	23
Tabelle 7 – Beispiel für Produktdaten	23
Tabelle 8 – Klassen für die Temperaturwechselprüfung unter Last	24
Tabelle 10 – Maximale Leistungsaufnahme	27
Tabelle 11 – Prüfparameter für Impuls 1 nach ISO 7637-2	28
Tabelle 12 – Prüfparameter für Impuls 2a nach ISO 7637-2	29
Tabelle B.1 – Schwingungsprüfung an Kraftfahrzeuglampen – Prüfbedingungen	44
Tabelle B.2 – Schwingungsprüfung an Kraftfahrzeuglampen – Standardprüfbedingungen	44
Tabelle B.3 – Schwingungsprüfung an Kraftfahrzeuglampen – Prüfung unter verschärften Bedingungen	45

	Seite
Tabelle B.4 – Schwingungsprüfung an Kraftfahrzeuglampen – Standardprüfbedingungen	45
Tabelle C.1 – Compression strength	49
Tabelle C.2 – Attributprüfung – Doppelstichprobenplan	50
Tabelle C.3 – Variablenprüfung – „S“-Bewertungsverfahren	51
Tabelle D.1 – Schaltzyklus	52
Tabelle G.1 – Leerlaufspannung	63
Tabelle I.1 – Beispiel für Produktdaten	68

1 Anwendungsbereich

Diese Internationale Norm ist auf Glühlampen, Entladungslampen, LED-Lichtquellen und LED-Packages zur Verwendung in Straßenfahrzeugen, beispielsweise in Scheinwerfern, Nebelscheinwerfern, Signalleuchten, und in der Innenbeleuchtung, anwendbar. Sie ist insbesondere für Lampen, die in IEC 60809 aufgeführt sind, anwendbar. Die Norm darf jedoch auch für andere Lampen und Lichtquellen im Anwendungsbereich von IEC 60809 angewendet werden.

Sie legt Anforderungen sowie Prüfverfahren für Betriebskennwerte, wie die Lebensdauer, das Lichtstromverhältnis, die Abdrehfestigkeit, die Glaskolbenfestigkeit und die Schwingungs- und Stoßfestigkeit, fest. Darüber hinaus werden Informationen über Temperaturgrenzen, maximale Lampenumrisse und maximal zulässige Überspannungen als Hinweise zur Konstruktion lichttechnischer und elektrischer Einrichtungen gegeben.

Bei einigen Anforderungen in dieser Norm wird auf die in Tabellen angegebenen Daten verwiesen. Für Lampen, die nicht in solchen Tabellen aufgeführt sind, werden die entsprechenden Daten durch den Lampenhersteller oder den verantwortlichen Händler zur Verfügung gestellt.

Die Anforderungen an die Arbeitsweise gelten zusätzlich zu den Grundanforderungen, die in IEC 60809 festgelegt sind. Sie sind jedoch nicht zur Anwendung durch die für die gesetzliche Bauartgenehmigung zuständigen Stellen vorgesehen.

ANMERKUNG 1 In den verschiedenen Wörterbüchern und Normen werden unterschiedliche Begriffe für „Glühlampe“ (IEC 60050 845:1987, 845-07-04) und „Entladungslampe“ (IEC 60050-845:1987, 845-07-17) verwendet. In dieser Norm wird sowohl „Glühlampe“ als auch „Entladungslampe“ verwendet. Wo jedoch nur der Begriff „Lampe“ geschrieben steht, sind beide Typen gemeint, es sei denn, der Zusammenhang zeigt klar, dass nur ein Typ zutrifft.

ANMERKUNG 2 Diese Norm gilt nicht für Leuchten.

ANMERKUNG 3 In dieser Norm wird der Begriff „LED-Lichtquelle“ verwendet; in anderen Normen kann der Begriff „LED-Lampen“ verwendet sein, um ähnliche Produkte zu beschreiben.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

IEC 60050 (all parts), *International Electrotechnical Vocabulary* (available at <<http://www.electropedia.org/>>)

IEC 60061-1, *Lamp caps and holders together with gauges for the control of interchangeability and safety – Part 1: Lamp caps*

IEC 60068-2-6:1995, *Environmental testing – Part 2-6: Tests – Test Fc: Vibration (sinusoidal)*

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

IEC 60068-2-43, *Environmental testing – Part 2-43: Tests – Test Kd: Hydrogen sulphide test for contacts and connections*

IEC 60068-2-60, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Ke: Flowing mixed gas corrosion test*

IEC 60410:1973, *Sampling plans and procedures for inspection by attributes*

IEC 60809:2014, *Lamps for road vehicles*

CISPR 25, *Vehicles, boats and internal combustion engines – Radio disturbance characteristics – Limits and methods of measurement for the protection of on-board receivers*

United Nations, *Agreement concerning the adoption of uniform technical prescription for wheeled vehicles, equipment and parts which can be fitted and/or be used on wheeled vehicles and the conditions for reciprocal recognition of approvals granted on the basis of these prescriptions.*¹

Available from Internet: www.unece.org/trans/main/wp29/wp29regs.html (website checked 2014-08-19)

Addendum 37: *Regulation No. 38, Uniform provisions concerning the approval of rear fog lamps for power-driven vehicles and their trailers*

Addendum 47: *Regulation No 48, Uniform provisions concerning the approval of vehicles with regard to the installation of lighting and light-signalling devices*

Addendum 122: *Regulation No. 123, Uniform provisions concerning the approval of adaptive front-lighting systems (AFS) for motor vehicles*

Addendum 100: *Regulation No. 101, Uniform provisions concerning the approval of passenger cars powered by an internal combustion engine only, or powered by a hybrid electric power train with regard to the measurement of the emission of carbon dioxide and fuel consumption and/or the measurement of electric energy consumption and electric range, and of categories M1 and N1 vehicles powered by an electric power train only with regard to the measurement of electric energy consumption and electric range*

Addendum 127: *Regulation No. 128, Uniform provisions concerning the approval of light emitting diode (LED) light sources for use in approved lamp units on power-driven*

JESD22-A100D, *Cycled temperature humidity bias life test*

JESD22-A101C, *Steady-state temperature humidity bias life test*

JESD22-A104D, *Temperature cycling*

JESD22-A105C, *Power and temperature cycling*

JESD22-A106B, *Thermal shock*

JESD22-A108D, *Temperature, bias, and operating life*

JESD22-A113F, *Preconditioning of plastic surface mount devices prior to reliability testing*

JESD22-A115C, *Electrostatic discharge (ESD) sensitivity testing machine model (MM)*

JESD22-B101B, *External visual*

JESD22-B103B, *Vibration, variable frequency*

JESD22-B110B, *Mechanical shock*

JESD22-B106D, *Resistance to solder shock for through-hole mounted devices*

JESD51-50:2012-04, *Overview of methodologies for the thermal measurement of single- and multi-chip, single- and multi-injunction light-emitting diodes (LEDs)*

JESD51-51:2012-04, *Implementation of the electrical test method for the measurement of real thermal resistance and impedance of light-emitting diodes with exposed cooling surface*

JESD51-52:2012-04, *Guidelines for combining CIE 127-2007 total flux measurements with thermal measurements of leds with exposed cooling surface*

¹ Also known as *The 1958 Agreement*. In the text of this standard the regulations under this agreement are referred to as, for example, UN Regulation 37 or R37.

JESD51-53:2012-05, *Terms, definitions and units glossary for LED thermal testing*

ANSI/IPC/ECA J-STD-002C, *Solderability tests for component leads, terminations, lugs, terminals and wires*

ANSI/ESDA/JEDEC JS-001-2012, *Joint JEDEC/ESDA standard for electrostatic discharge sensitivity testing human body model (HBM) – component level*

MIL-STD-883E:2015, *Visual Inspection Criteria*

JESD22-B116:1998, *Wire Bond Shear Test Method*

ZVEI „Guideline for Customer Notifications of Product and /or Process Changes (PCN) of Electronic Components specified for Automotive Applications“ 3rd revised Edition, January 2015, Rev. 2.2

IEC 60068-2-58, *Environmental testing – Part 2-58: Tests – Test Td: Test methods for solderability, resistance to dissolution of metallization and to soldering heat of surface mounting devices (SMD)*

ISO 3534-2, *Statistics – Vocabulary and symbols – Part 2: Applied statistics*

ISO 7637-2:2011, *Road vehicles – Electrical disturbances from conduction and coupling – Part 2: Electrical transient conduction along supply lines only*

ISO 10605, *Road vehicles – Test methods for electrical disturbances from electrostatic discharge*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach IEC 60050-845 und IEC 60809 und die folgenden Begriffe.

3.1

Lebensdauer

Gesamtzeit (in Stunden angegeben), während der eine Lampe betrieben wurde, bevor sie unbrauchbar geworden ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Bei Glühlampen wird die Lampe als unbrauchbar betrachtet, wenn eines der nachfolgenden Kriterien erfüllt ist:

- a) das Lebensdauerende ist die Zeit, bei der der Leuchtkörper ausfällt;
- b) die Lebensdauer einer Glühlampe mit zwei Leuchtkörpern ist die Zeit bis zum Ausfall eines der Leuchtkörper, wenn die Lampe in einem Schaltzyklus geprüft wird, der einen abwechselnden Betrieb beider Leuchtkörper beinhaltet.

3.2

mittlere Lebensdauer

T (oder T_0)

Konstante der Weibull-Verteilung, die die Zeit angibt, bis zu der 63,2 % einer Anzahl geprüfter Lampen des gleichen Typs ihre individuelle Lebensdauer beendet haben

3.3

Lebensdauer B3

Konstante der Weibull-Verteilung, die die Zeit angibt, während der 3 % einer Anzahl geprüfter Lampen des gleichen Typs ihre individuelle Lebensdauer beendet haben

3.4

Lichtstromverhältnis

Verhältnis aus dem Lichtstrom einer Lampe zu einem bestimmten Zeitpunkt ihrer Lebensdauer und dem Anfangslichtstrom, wenn die Lampe unter festgelegten Bedingungen betrieben wird

Beispiel 1 L_{70} ist die Zeit in h bis zum Erreichen eines Lichtstromverhältnisses von 70 %.

Beispiel 2 L_{50} ist die Zeit in h bis zum Erreichen eines Lichtstromverhältnisses von 50 %.

3.5

anfänglicher Lichtstrom

Lichtstrom einer Lampe gemessen nach Alterung für Glühlampen entsprechend IEC 60809:2014, Abhang C, oder für Entladungslampen entsprechend Anhang D dieser Norm oder für LED-Lichtquellen entsprechend Anhang I

3.6

Bemessungswert

Wert einer Kenngröße, der für den Betrieb einer Lampe bei Prüfspannung und/oder anderen angegebenen Prüfbedingungen festgelegt wird

3.7

Grenzwert der Quetschungstemperatur

maximal zulässige Quetschungstemperatur, die eine zufriedenstellende Arbeitsweise der Lampe sichert

3.8

Grenzwert der Lottemperatur

maximal zulässige Lottemperatur, die eine zufriedenstellende Arbeitsweise der Lampe sichert

3.9

maximaler Lampenumriss

Hüllkurve, die den Raum begrenzt, der für die Lampe in der entsprechenden lichttechnischen Einrichtung vorzusehen ist

3.10

Lampe für rauen Betrieb

Lampe, die durch den Hersteller oder den verantwortlichen Händler zu solcher erklärt wird und den Prüfungen unter verschärften Bedingungen genügt, die in Tabelle B.2 dieser Norm zusätzlich zu den Anforderungen nach IEC 60809 festgelegt sind

3.11

Lebensdauer B_{10}

Konstante der Weibull-Verteilung, die die Zeit angibt, während der 10 % einer Anzahl der geprüften Lampen des gleichen Typs das Ende ihrer individuellen Lebensdauer erreicht haben

3.12

LED-Package

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

Anmerkung 1 zum Begriff: Beispiele sind in Bild 1 dargestellt.

Anmerkung 2 zum Begriff: Bei UNECE wird der Begriff „LED“ mit der gleichen Definition genutzt.



Bild 1 – Beispiele zu LED-Packages

3.13

LED-Lichtquelle

Lichtquelle, bei der die sichtbare Strahlung von einer oder mehreren LED(s) emittiert wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine LED-Lichtquelle kann oder kann nicht ein zusätzliches elektronisches Betriebsgerät erfordern und kann oder kann nicht zusätzliche Vorkehrungen für das Wärmemanagement erfordern.

3.13.1

LED-Modul

LED-Lichtquelle, die nur unter Verwendung von mechanischen Werkzeugen ausgetauscht werden kann

Anmerkung 1 zum Begriff: LED-Module werden üblicherweise als Bauteile zur Verwendung im Handel, in Fachbetrieben oder in der Industrie angesehen und sind im Allgemeinen nicht für den Verkauf an die allgemeine Öffentlichkeit vorgesehen.

Anmerkung 2 zum Begriff: Beispiele sind in den Bildern 2 und 3 dargestellt.



Bild 2 – Beispiel für ein LED-Modul ohne integrierten Kühlkörper

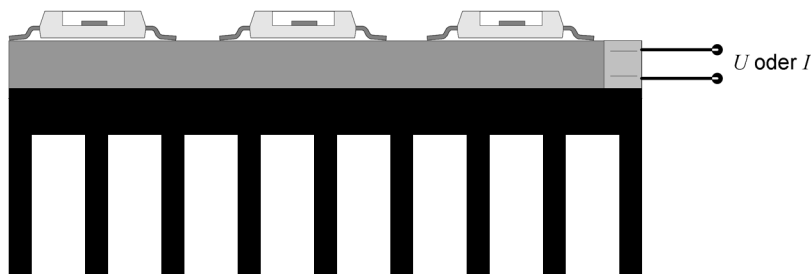


Bild 3 – Beispiel für ein LED-Modul mit integriertem Kühlkörper

3.13.2

austauschbare LED-Lichtquelle

LED-Lichtquelle, die problemlos ohne die Verwendung von besonderen Werkzeugen ausgetauscht werden kann

Anmerkung 1 zum Begriff: Austauschbare LED-Lichtquellen sind im Allgemeinen für den Verkauf an die breite Öffentlichkeit als Ersatzteil vorgesehen.

Anmerkung 2 zum Begriff: Ein Beispiel ist in Bild 4 dargestellt.

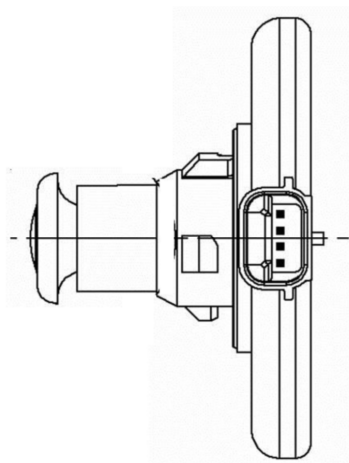


Bild 4 – Beispiel für eine austauschbare LED-Lichtquelle

3.13.3

nicht-austauschbare LED-Lichtquelle

LED-Lichtquelle, die nicht von dem Gerät oder der Leuchte entfernt werden kann

Anmerkung 1 zum Begriff: Nicht-austauschbare LED-Lichtquellen sind üblicherweise als Bauteile zur Integration in die Leuchte oder in das Gerät durch den Hersteller vorgesehen. Sie sind als untrennbare Teile einer Beleuchtungs- oder Lichtsignaleinrichtung oder von Teilen oder Modulen oder Baugruppen solcher Einrichtungen entwickelt und vorgesehen.

Anmerkung 2 zum Begriff: Ein Beispiel ist in Bild 5 dargestellt.

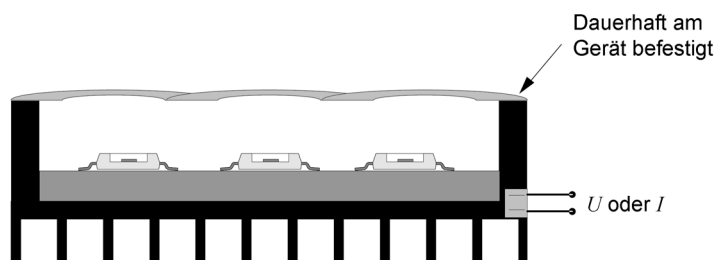


Bild 5 – Beispiel für eine nicht-austauschbare LED-Lichtquelle

3.14

T_p einer LED-Lichtquelle

Temperatur an einer festgelegten Stelle auf der Oberfläche der LED-Lichtquelle (T_p -Punkt), die während des Betriebs der Lichtquelle gemessen und zur Temperatur des p-n-Übergangs der LED in Bezug gesetzt werden kann

Anmerkung 1 zum Begriff: Der T_p -Punkt wird im Allgemeinen durch den Hersteller der LED-Lichtquelle oder durch ihr Datenblatt festgelegt.

3.15

elektronisches Betriebsgerät für eine Lichtquelle

ein oder mehrere Bauteil(e) zwischen der Versorgung und der Lichtquelle zur Steuerung der Spannung und/oder des elektrischen Stromes der Lichtquelle

3.16

Gehäusetemperatur

T_s

Temperatur des Thermoelements am Befestigungspunkt auf dem LED-Package, wie vom Hersteller des Package festgelegt

4 Anforderungen und Prüfbedingungen für Glühlampen

4.1 Grundsätzliches Verhalten und Austauschbarkeit

Glühlampen müssen IEC 60809 entsprechen.

4.2 Abdrehfestigkeit

Der Sockel muss fest und starr mit dem Kolben verbunden sein.

Die Einhaltung wird überprüft, indem die Glühlampe vor und nach der Lebensdauerprüfung den folgenden Drehmomenten ausgesetzt wird:

- Glühlampen mit Bajonettsockeln
 - mit 9 mm Sockeldurchmesser: 0,3 Nm²⁾;
 - mit 15 mm Sockeldurchmesser: 1,5 Nm²⁾;
 - mit 20 mm Sockeldurchmesser: 3,0 Nm²⁾.
- Glühlampen mit Schraubsockeln
 - mit 10 mm Sockeldurchmesser: 0,8 Nm²⁾.

Das Drehmoment darf nicht plötzlich angelegt, sondern muss stetig steigend von 0 bis zum festgelegten Betrag erhöht werden.

Die Werte basieren auf einer annehmbaren Qualitätsgrenzlage von 1 %.

4.3 Mittlere Lebensdauer T

Die Lebensdauer T , die an einer Prüfmenge von mindestens 20 Glühlampen gemessen wird, muss mindestens 96 % des in Tabelle 3 angegebenen Bemessungswertes betragen.

Die Einhaltung wird mit den Lebensdauerprüfungen nach Anhang A überprüft.

4.4 Lebensdauer B3

Die Lebensdauer B3 darf nicht geringer als der in Tabelle 3 angegebene Bemessungswert sein.

Die Einhaltung wird mit den Lebensdauerprüfungen nach Anhang A überprüft.

Die Anzahl der Glühlampen, die vor der festgelegten Zeit ausfallen, darf die Werte in Tabelle 1 nicht überschreiten.

²⁾ In Beratung.

Tabelle 1 – Bedingungen für die Einhaltung der Lebensdauer B3

Anzahl der zu prüfenden Glühlampen	Annahmezahl
23 bis 35	2
36 bis 48	3
49 bis 60	4
61 bis 74	5
75 bis 92	6

4.5 Lichtstromverhältnis

Das Lichtstromverhältnis darf nicht schlechter als der Bemessungswert in Tabelle 4 sein. Dieser Wert basiert auf einer annehmbaren Qualitätsgrenzlage von 10 %.

4.6 Schwingungs- und Stoßfestigkeit

Wenn die Betriebslebensdauer durch Schwingungen oder Stöße beeinflusst wird, müssen die in Anhang B einzeln dargestellten Prüfverfahren und -pläne zur Bewertung der Arbeitsweise verwendet werden.

Es wird angenommen, dass die Glühlampen die Breitband-Rauschprüfung oder die Schmalband-Rauschprüfung nach Anhang B zufriedenstellend bestanden haben, wenn sie während und nach der Prüfung weiter funktionieren.

Die Anzahl der Glühlampen, die während einer dieser Prüfungen ausfallen, darf die in Tabelle 2 angegebenen Werte nicht überschreiten (die Werte basieren auf einer AQL von 4 %).

Tabelle 2 – Bedingungen für die Einhaltung der Schwingungsprüfung

Anzahl der zu prüfenden Glühlampen	Annahmezahl
14 bis 20	2
21 bis 32	3
33 bis 41	4
42 bis 50	5
51 bis 65	6

4.7 Glaskolbenfestigkeit

Wenn die Glaskolben durch mechanische Handhabung beim Einbau in lichttechnische Einrichtungen beeinträchtigt werden, müssen die Prüfverfahren und -pläne nach Anhang C zur Bewertung der Arbeitsweise verwendet werden. Die Glaskolben müssen einer festgelegten Druckkraft standhalten.

5 Glühlampendaten

Werte für die Bemessungslebensdauer und Lichtstromverhältnisse von Glühlampen für Straßenfahrzeuge werden unter den Prüfbedingungen nach Anhang A ermittelt.

Tabelle 3 und Tabelle 4 geben Werte für die Bemessungsbetriebsdauer und das Bemessungslichtstromverhältnis bei Dauerbetrieb an.

Tabelle 3 – Werte der Bemessungslebensdauer für Dauerbetrieb (1 von 3)

Glühlampen-Datenblatt Nr.		Typ	12 V			24 V		
IEC 60809 ^a	UN ^b	Kategorie	Prüfspannung V	B3 h	T_c h	Prüfspannung V	B3 h	T_c h
Lampen für Scheinwerferanwendungen								
2310	R37-H1	H1	13,2	150	400	28,0	90	250
2320	–	H2	13,2	90	250	28,0	90	250
2330	R37-H3	H3	13,2	150	400	28,0	90	250
2120	R37-H4	H4 (HB/LB)	13,2	125/250	250/500	28,0	100/200	200/400
2315	R37-H7	H7	13,2	300	500	28,0	200	400
2365	R37-H8	H8, H8B	13,2	400	800			
2370	R37-H9	H9, H9B	13,2	250	500			
2375	R37-H10	H10	13,2	800	1600			
2380	R37-H11	H11, H11B	13,2	350	600	28,0	300	600
2385	R37-H12	H12	13,2	480	970			
–	R37-H13	H13, H13A (HB/LB)	13,2	170/1200	350/2500			
–	R37-H15	H15 (HB/DRL)	13,2	250/2000	500/4000	28,0	200/1500	400/3000
–	R37-H16	H16, H16B	13,2	500	1000			
–	R37-H17	H17	13,2	100/200	200/400			
–	R37-H18	H18	13,2	300	500			
–	R37-H19	H19 (HB/LB)	13,2	125/250	250/500			
–	R37-H20	H20	13,2	100	200			
3430	R37-H27W	H27W/1 H27W/2	13,5	90	190			
2325	R37-HB3	HB3/ HB3A	13,2	250	500			
2335	R37-HB4	HB4/ HB4A	13,2	850	1700			
2420	R37-HIR2	HIR2	13,2	300	600			
2130	R37-HS1	HS1 (HB/LB)	13,2	75/150	150/300			
2340	R37-HS2	HS2	13,2	100	250			
–	R37- PSX26W	PSX26W	13,2	1000	2000			
2110	R37-R2	R2 (HB / LB)	13,2	30/60	90/160			
2150	R37-S1/S2	S2	13,2	50/100	100/200			
Lampen für Signalanwendungen								
		C5W	13,5	350	750	28,0	120	350

Tabelle 3 (2 von 3)

Glühlampen-Datenblatt Nr.		Typ	12 V			24 V		
IEC 60809 ^a	UN ^b	Kategorie	Prüfspannung V	B3 h	T _c h	Prüfspannung V	B3 h	T _c h
3410	R37-H6W	H6W, HY6W	13,5	350	700			
–	R37-H10W	H10W/1	13,5	150	400			
–	R37-H10W	HY10W/1	13,5	300	600			
3420	R37-H21W	H21W	13,5	200	400	28,0	90	180
–	R37-HY21W	HY21W	13,5	200	400	28,0	90	180
–	R37-P13W	P13W	13,5	4000	8000			
–	R37-P19W	P19W	13,5	1000	2000			
3310	R37-P21W	P21W	13,5	120	320	28,0	60	160
3120	R37-P21/4W	P21/4W	13,5	60/600	160/1600	28,0	60/600	160/1600
3110	R37-P21/5W	P21/5W	13,5	60/600	160/1600	28,0	60/600	160/1600
–	R37-P24W	P24W	13,5	750	1500			
3315	R37-P27W	P27W	13,5	550	1320			
–	R37-P27/7W	P27/7W	13,5	550/3690	1320/8820			
–	R37-PR21W	PR21W	13,5	120	320	28,0	60	160
–	R37-PR21/5W	PR21/5W	13,5	60/600	160/1600			
–	R37-P19W	PSY19W	13,5	1200	2400			
–	R37-P24W	PSY24W	13,5	1000	2000			
–	R37-P19W	PY19W	13,5	1200	2400			
3311	R37-PY21W	PY21W	13,5	120	320	28,0	60	160
–	R37-P24W	PY24W	13,5	1000	2000			
3141	R37-PY27/7W	PY27/7W	13,5	550/3600	1300/8000			
3320	R37-R5W	R5W	13,5	100	300	28,0	80	225
3330	R37-R10W	R10W	13,5	100	300	28,0	80	225
–	R37-R10W	RY10W	13,5	100	300			
3340	R37-T4W	T4W	13,5	300	750	28,0	120	350
4310	R37-W3W	W3W	13,5	500	1500	28,0	400	1100
4320	R37-W5W	W5W	13,5	200	500	28,0	120	350
4340	R37-W16W	W16W	13,5	250	700			
4321	R37-W5W	WY5W	13,5	200	500			
4120	R37-C21W	C21W	13,5	40	110			
–	R37-WY16W	WY16W	13,5	250	700			
–	R37-W21W	W21W	13,5	120	320			
–	R37-W21/5W	W21/5W	13,5	60/600	160/1600			
–	R37-WY21W	WY21W	13,5	120	320			
–	R37-W15/5W	W15/5W	13,5	120/600	320/1600			
–	R37-W10W	W10W	13,5	100	300			
–	R37-WY10W	WY10W	13,5	100	300			

Tabelle 3 (3 von 3)

Glühlampen-Datenblatt Nr.		Typ	12 V			24 V		
IEC 60809 ^a	UN ^b	Kategorie	Prüfspannung V	B3 h	T _c h	Prüfspannung V	B3 h	T _c h

Die angegebenen Werte sind Mindestanforderungen. In Abhängigkeit von besonderen Festlegungen des Herstellers können unterschiedliche Werte, wie z. B. kürzere Lebensdauer/höherer Lichtstrom oder längere Lebensdauer/niedrigeres Lichtstromverhältnis, erhalten werden. Sie sind zwischen den Glühlampenherstellern und deren Kunden zu vereinbaren.

Wenn kein direkter Kontakt zwischen Kunde und Lieferant besteht, muss die Information über eine Abweichung von empfohlenen Lebensdauerdaten auf der Verpackung und/oder in einer öffentlich verfügbaren technischen Dokumentation angegeben werden.

^a Wenn auf eine UN-Blattnummer Bezug genommen wird, bezieht sich die IEC-Blattnummer auf ein mit Änderung 5 der 2. Ausgabe von IEC 60809 zurückgezogenes Datenblatt und wird nur zur Information angegeben.

^b Die Nummer vor dem Bindestrich gibt die Nummer der UN-Regelung an.

Tabelle 4 – Werte des Bemessungslichtstromverhältnisses für Dauerbetrieb (1 von 2)

Glühlampen-Datenblatt Nr.		Typ	12 V			24 V		
IEC 60809 ^e	UN ^f	Kategorie	Prüfspannung V	Lichtstromverhältnis		Prüfspannung V	Lichtstromverhältnis	
				h	%			

Lampen für Scheinwerferanwendungen

2110	R37-R2	R2	13,2	55 ^c 110 ^d	85 70	28,0 28,0	55 ^c 110 ^d	85 70
2120	R37-H4	H4	13,2	110 ^c 225 ^d	85 85	28,0	110 ^c 225 ^d	85 85
2125	-	H6	14,0	75 ^c 150 ^d	85 80	–	–	–
2305		H5	14,0	75	85	–	–	–
2310	R37-H1	H1	13,2	170	90	28,0	170	90
2320		H2	13,2	170	90	28,0	170	90
2330	R37-H3	H3	13,2	170	90	28,0	170	90
3110	R37-P21/5W	P21/5W	13,5	110 ^a 750 ^b	70 70	28,0	110 ^a 750 ^b	70 70
3120	R37-P21/4W	P21/4W	13,5	110 ^a 750 ^b	70 70	28,0	Under consideration	Under consideration
3310	R37-P21W	P21W	13,5	110	70	28,0	110	70
3320	R37-R5W	R5W	13,5	150	70	28,0	150	70
3330	R37-R10W	R10W	13,5	150	70	28,0	150	70
3340	R37-T4W	T4W	13,5	225	70	28,0	225	70
4110	R37-C5W	C5W	13,5	225	60	28,0	225	60
4120	R37-C21W	C21W	13,5	75	60	–	–	–
4310	R37-W3W	W3W	13,5	750	60	28,0	750	60
4320	R37-W5W	W5W	13,5	225	60	28,0	225	60

Tabelle 4 (2 von 2)

Glühlampen-Datenblatt Nr.		Typ	12 V			24 V		
IEC 60809 ^e	UN ^f	Kategorie	Prüfspannung V	Lichtstromverhältnis		Prüfspannung V	Lichtstromverhältnis	
				h	%			
Die angegebenen Werte sind Mindestanforderungen. In Abhängigkeit von besonderen Festlegungen des Herstellers können unterschiedliche Werte, wie z. B. kürzere Lebensdauer/höherer Lichtstrom oder längere Lebensdauer/niedrigeres Lichtstromverhältnis, erhalten werden. Sie sind zwischen den Glühlampenherstellern und deren Kunden zu vereinbaren								
Werte des Lichtstromverhältnisses für verlängerte Betriebsdauern sind in Beratung.								
a Leuchtkörper mit hoher Leistung.								
b Leuchtkörper mit niedriger Leistung.								
c Fernlicht- oder Hauptleuchtkörper.								
d Abblendlicht- oder Nebenleuchtkörper.								
e Wenn auf eine UN-Blattnummer Bezug genommen wird, bezieht sich die IEC-Blattnummer auf ein mit Änderung 5 der 2. Ausgabe von IEC 60809 zurückgezogenes Datenblatt und wird nur zur Information angegeben.								
f Die Nummer vor dem Bindestrich gibt die Nummer der UN-Regelung an.								

6 Anforderungen und Prüfbedingungen für Entladungslampen

6.1 Grundsätzliches Verhalten und Austauschbarkeit

Entladungslampen müssen die technischen Anforderungen von IEC 60809 erfüllen.

6.2 Mechanische Festigkeit

6.2.1 Kolben-Sockelverbindung

Der Kolben muss fest mit dem Sockel verbunden sein. Die Einhaltung wird mit Hilfe der Prüfung der Kolbenablenkung in Übereinstimmung mit Anhang E überprüft.

6.2.2 Kabel-Sockelverbindung (falls vorhanden)

Wenn das Kabel eine feste Verbindung zum Sockel hat, muss es eine Zugkraft von 60 N aushalten. Die Kraft muss in Richtung des (gestreckten) Kabels ausgeübt werden.

6.3 Mittlere Lebensdauer T

Die Lebensdauer T , die an einer Prüfmenge von mindestens 20 Lampen gemessen wird, darf nicht kleiner sein als der vom Lampenhersteller angegebene Wert und muss mindestens 3 000 h betragen. Die Einhaltung wird mit den Prüfungen, wie in Anhang D beschrieben, überprüft.

6.4 Lebensdauer B3

Die Lebensdauer B3, die an einer Prüfmenge von mindestens 20 Lampen gemessen wird, darf nicht kleiner sein als der vom Lampenhersteller angegebene Wert und muss mindestens 1 500 h betragen. Die Einhaltung wird mit den Prüfungen, wie in Anhang D beschrieben, überprüft.

6.5 Lichtstromverhältnis

Das Lichtstromverhältnis muss mindestens 60 % des Anfangslichtstroms betragen. Die Einhaltung wird mit den Prüfungen, wie in Anhang D beschrieben, überprüft.

Die Werte basieren auf einer annehmbaren Qualitätsgrenzlage von 10 %.

6.6 Schwingungs- und Stoßfestigkeit

Wenn die Betriebslebensdauer durch Schwingungen oder Stöße beeinflusst wird, müssen die in Anhang B dargestellten Prüfverfahren und -pläne zur Bewertung der Arbeitsweise verwendet werden.

Es wird angenommen, dass die Entladungslampen die Breitband-Rauschprüfung oder die Schmalband-Rauschprüfung nach Anhang B zufriedenstellend bestanden haben, wenn sie während und nach der Prüfung weiter funktionieren. Außerdem muss die Lage der Elektroden mit den maßlichen Anforderungen übereinstimmen, die in der entsprechenden Norm beschrieben sind.

Die Werte basieren auf einer annehmbaren Qualitätsgrenzlage von 4 %.

Es sollten Vorkehrungen getroffen werden, um mögliche Gefahren aufgrund hoher Spannungen, UV-Strahlung und Kolbenbruchs während des Startens, des Hochlaufs und des Betriebs einiger Entladungslampenarten zu vermeiden.

6.7 Entladungslampen mit eingebautem Zündgerät

Das Gesamtgewicht der Lampe darf 75 g nicht überschreiten. Hinweise für die Vorschaltgerätekonstruktion sind in Anhang G angegeben.

6.8 Entladungslampen mit eingebautem Zündgerät und eingebautem Vorschaltgerät

Das Gesamtgewicht der Lampe darf 120 g nicht überschreiten.

Der Schwerpunkt der Lampen mit IEC-Sockel PK32d ist in einer zylindrischen Form, wie in den schraffierten Flächen von Bild 6 gezeigt, zu positionieren.

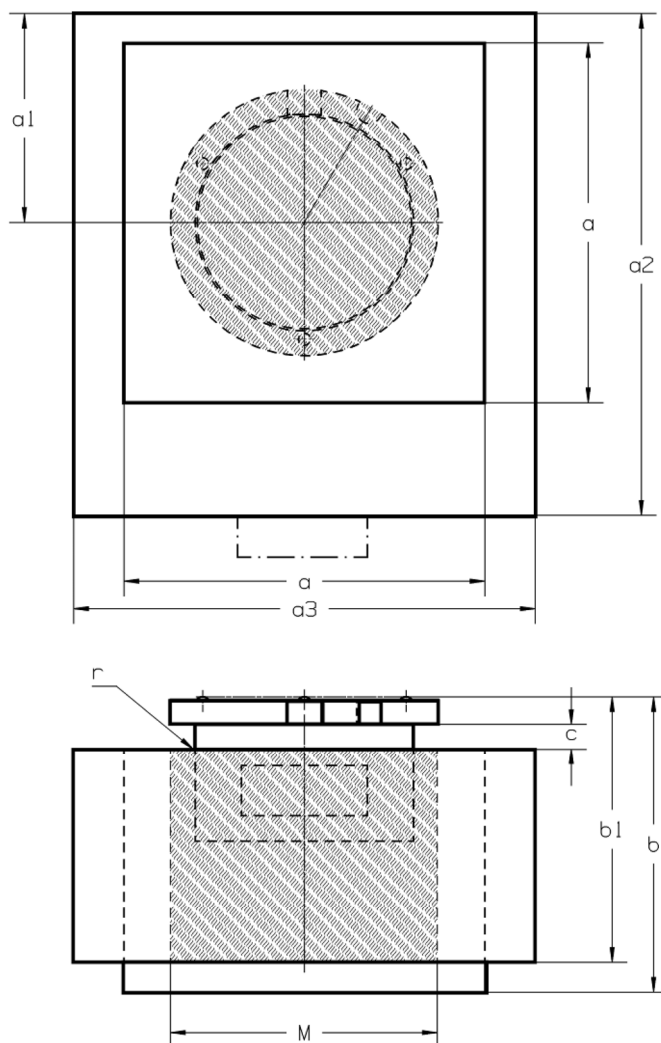


Bild 6 – Lage des Schwerpunktes (schraffierte Flächen)

7 Anforderungen und Prüfbedingungen für LED-Lichtquellen

7.1 Grundfunktion und Austauschbarkeit

LED-Lichtquellen müssen so gebaut sein, dass sie:

- im bestimmungsgemäßen Gebrauch in gutem Arbeitszustand sind und verbleiben;
- keinen Fehler im Aufbau oder bei der Herstellung aufweisen;
- keine Rillen oder Flecken auf ihren optischen Oberflächen aufweisen, die ihren Wirkungsgrad und ihre optische Gebrauchstauglichkeit beeinträchtigen könnten.

Austauschbare LED-Lichtquellen müssen mit genormten Sockeln ausgestattet sein, die mit den Sockel-Datenblättern nach IEC 60061-1 übereinstimmen. Der Sockel muss haltbar und fest mit dem Rest der LED-Lichtquelle verbunden sein.

Zur Bestimmung, ob LED-Lichtquellen mit den oben genannten Anforderungen übereinstimmen, müssen eine visuelle Prüfung, eine Überprüfung der Maße und, soweit notwendig, eine Probeeinsetzung durchgeführt werden.

LED-Lichtquellen müssen mit den technischen Anforderungen von IEC 60810 übereinstimmen. Bei LED-Lichtquellen mit mehr als einer Funktion muss jede Funktion getrennt geprüft werden, wenn nichts anderes festgelegt ist.

Wenn zum Betrieb der LED-Lichtquelle ein elektronisches Betriebsgerät nötig ist, muss die Prüfung mit einem geeigneten elektronischen Betriebsgerät durchgeführt werden.

7.2 UV-Strahlung

Die UV-Strahlung der LED-Lichtquelle muss nach IEC 60809:2014, 5.9 bestimmt werden. Wenn $k_{UV} \leq 10^{-5}$ W/lm, so ist die Lichtquelle vom Niedrig-UV-Typ.

7.3 Lichtstrom- und Farbverhältnis

Die Werte für das Lichtstromverhältnis L_{70} und das Farbverhältnis müssen anhand einer Prüfmenge von mindestens 20 LED-Lichtquellen nach dem in Anhang I angegebenen Verfahren gemessen werden.

Für sehr kleine Produktionschargen kann eine Prüfmenge von weniger als 20 akzeptiert werden.

Der Hersteller muss die Werte für $L_{70}-T_c$ und $L_{70}-B_{10}$ angeben und bestimmen.

Die gemessenen Werte dürfen nicht kleiner als die vom Hersteller angegebenen Werte sein.

Für LED-Lichtquellen, die nach der entsprechenden UN-Regelung 128 zugelassen worden sind, dürfen die Werte für $L_{70}-B_{10}$ nicht kleiner als die in Tabelle 5 festgelegten Werte sein.

Tabelle 5 – Mindestwerte $L_{70}-B_{10}$ für austauschbare LED-Lichtquellen

Kategorie entsprechend UN-R128	Mindestwert für $L_{70}-B_{10}$ h
LR1	2 200 ^{mi} 1 000 ^{ma}
LW2	4 000
LR3A, LR3B	1 000
LR4A, LR4B	2 200 ^{mi} 1 000 ^{ma}
LR5A, LR5B	1 000
LW3A, LW3B	2 200
LW5A, LW5B	4 000
LY3A, LY3B	500 ^{fi}
LY5A, LY5B	500 ^{fi}
^{mi} Nebenfunktion ^{ma} Hauptfunktion ^{fi} Geprüft im Blitzmodus, d. h. mit einem Ein-aus-Verhältnis von 1 : 1.	
ANMERKUNG Bei PWM-Betrieb kann erwartet werden, dass der $L_{70}B_{10}$ -Wert höher liegt (abhängig vom Prüfzyklus).	

Tabelle 6 listet informativ typische „Ein“-Werte je 100 000 km für die unterschiedliche Funktionen auf.

Tabelle 6 – Typische „Ein“-Werte je 100 000 km gefahrene Strecke, basierend auf einer Durchschnittsgeschwindigkeit von 33,6 km/h^a

Vorgesehene Anwendung	Typische „Ein“-Werte in Stunden, je 100 000 km gefahrene Strecke
Leuchte für das Nummernschild am Heck	1 100 ^b
Leuchte für Fahrtrichtungsanzeige	250
Front- und Heckpositionsleuchte	1 100 ^b
Bremsleuchte	500
Umriss-Begrenzungsleuchte	1 100
Rückfahrleuchte	50
Nebelschlussleuchte	50
Tagfahrleuchte (DRL)	2 000
Seitenmarkierungsleuchte	1 100 ^b
Kurvenlichtleuchte	100
Abblendlicht-Scheinwerfer	1 000
Fernlicht-Scheinwerfer	100 ^c
Nebelscheinwerfer	100
^a Die durchschnittliche Fahrgeschwindigkeit geht zurück auf den in R101 festgelegten Fahrzyklus. ^b Falls diese Lichtquellen für Fahrzeuge vorgesehen sind, in denen diese Anwendung zusammen mit der Tagfahrlichtfunktion eingeschaltet ist, dann muss der Wert 3 100 verwendet werden. ^c Falls diese Lichtquellen für Fahrzeuge vorgesehen sind, die die Funktion des „adaptiven Fahrlichtes“ nach UN-R123 nutzen, dann muss der Wert 200 verwendet werden.	

Falls die besonderen Anforderungen für die vorgesehene Anwendung der LED-Lichtquelle bekannt sind, sollten diese berücksichtigt werden.

Übereinstimmung entsprechend der in Anhang I beschriebenen Prüfungen.

Die Werte basieren auf einer annehmbaren Qualitätsgrenzlage von 10 %.

Ein Beispiel für die Lebensdauerdaten einer LED-Lichtquelle ist in Tabelle 7 angegeben.

Tabelle 7 – Beispiel für Produktdaten

Typ	Vorgesehener Einsatz	L_{70}, B_{10}	L_{70}, T_c
MD0815	Bremsleuchte		

7.4 Schwingungs- und Stoßfestigkeit

Für den Fall, dass die Nutzungsdauer durch Schwingungen und Stöße beeinflusst wird, müssen die Prüfverfahren und Prüfpläne nach Anhang B angewendet werden, um die Gebrauchstauglichkeit zu beurteilen.

Die Lichtquellen haben die in Anhang B beschriebene Breitband- oder Schmalband-Rauschprüfung zufriedenstellend abgeschlossen, wenn sie während und nach der Prüfung weiter funktionieren.

Die Werte basieren auf einer annehmbaren Qualitätsgrenzlage von 4 %.

7.5 Elektromagnetische Verträglichkeit

Austauschbare LED-Lichtquellen müssen nach CISPR 25 klassifiziert sein.

7.6 Temperaturwechselprüfung mit eingeschalteten LED-Lichtquellen

Diese Prüfung ist dazu vorgesehen, den Einfluss von Änderungen der Umgebungstemperaturen auf LED-Lichtquellen zu bestimmen.

LED-Lichtquellen müssen nach IEC 60068-2-14, Prüfbedingung „Nb“, unter den folgenden Bedingungen geprüft werden (siehe Bild 7):

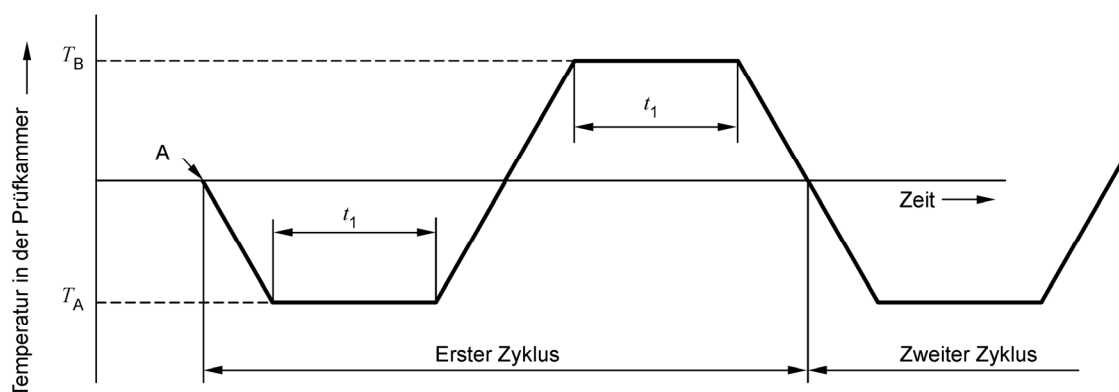
- die Änderungsgeschwindigkeit der Temperatur beträgt 3 K/min;
- die Einwirkungsdauer t_1 muss mindestens 2 h betragen;
- die Anzahl der Zyklen muss 15 sein;
- die Prüfung muss an mindestens 20 LED-Lichtquellen durchgeführt werden;
- während der Prüfung müssen die LED-Lichtquellen fortlaufend in 5-min-Intervallen ein- und ausgeschaltet werden (5 min EIN, 5 min AUS, 5 min EIN, usw.);
- die Prüfspannung muss nach I.2 dieser Norm ausgewählt werden;
- die Temperaturen T_A und T_B müssen entsprechend den in Tabelle 8 definierten Klassen gewählt werden.

Tabelle 8 – Klassen für die Temperaturwechselprüfung unter Last

	Untere Temperatur T_A	Obere Temperatur T_B
Klasse A	– 40 °C	+ 60 °C
Klasse B	– 40 °C	+ 85 °C
Klasse C	– 40 °C	+ 105 °C

Für LED-Lichtquellen, die ein externes Betriebsgerät benötigen, kann dieses Betriebsgerät auch dieser Prüfung unterworfen werden.

LED-Lichtquellen, die zusätzliche Vorkehrungen für ein Wärmemanagement benötigen, müssen mit diesen Vorrichtungen geprüft werden. Eine Beschreibung der Konstruktion des Wärmemanagements muss Bestandteil des Prüfberichts sein.



Legende

A Start des ersten Zyklus

Bild 7 – Auszug aus IEC 60068-2-14, Prüfung Nb, der den Verlauf des Temperaturzyklus zeigt

Nach der Temperaturwechselprüfung mit eingeschalteten LED-Lichtquellen müssen die elektrischen und lichttechnischen Eigenschaften der LED-Lichtquelle überprüft werden.

Die LED-Lichtquellen haben die Prüfung zufriedenstellend abgeschlossen, wenn sie nach der Prüfung weiter funktionieren und die lichttechnischen und elektrischen Eigenschaften innerhalb der vom Hersteller zur Verfügung gestellten Spezifikationen liegen.

Die Werte basieren auf einer annehmbaren Qualitätsgrenzlage von 10 %.

7.7 Masse

Die vollständige Masse einer LED-Lichtquelle darf nicht die Werte nach Tabelle 9 oder, falls nicht angegeben, die Werte nach den Systeminformationen auf den Datenblättern in IEC 60061-1 überschreiten.

Tabelle 9 – Höchstmasse von LED-Lichtquellen

LED-Lichtquellen-Kategorie	Sockel	Masse
		g
LR1	PGJ21	60
LW2	PGJY50	50
LR3, LR4, LR5, LW3, LW5, LY3, LY5	PGJ18.5	35

7.8 Typische Schaltkreise für LED-Lichtquellen

7.8.1 Einleitung

Der Zweck dieses Unterabschnitts ist, typische Schaltkreise für LED-Lichtquellen zu zeigen, die für Leuchtenentwickler interessant sein können.

7.8.2 Typische Schaltkreise für LR3-, LR5-, LY3-, LY5-, LW3- und LW5-LED-Lichtquellen

Ein typischer Schaltkreis für LR3-, LR5-, LY3-, LY5-, LW3- und LW5-LED-Lichtquellen beinhaltet, wie in Bild 8 gezeigt,

- ein oder mehrere LED-Chips oder LED-Packages und ein elektronisches Betriebsgerät,
- elektronische Schutz,
- Widerstand, um einen Mindeststrom von 10 mA (für LY3, LY5, LW3 und LW5 optional) sicherzustellen.

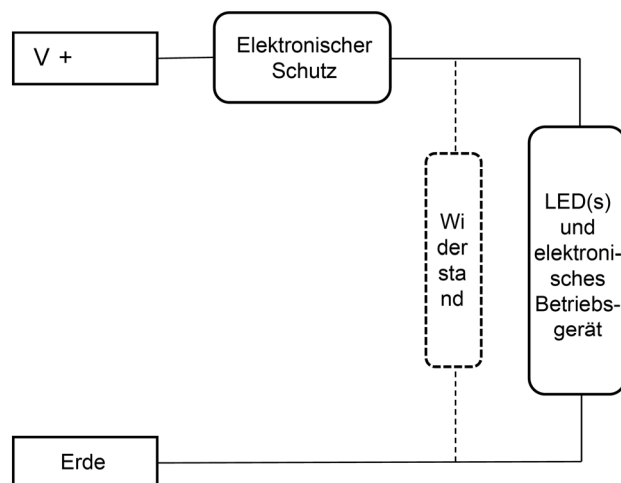


Bild 8 – Typischer Schaltkreis für LR3-, LR5-, LY3-, LY5-, LW3-LED-Lichtquellen

7.8.3 Typische Schaltkreise für LR4-LED-Lichtquellen

Ein typischer Schaltkreis für LR4-Lichtquellen enthält, wie in Bild 9 gezeigt,

- zwei elektrische Stränge (mit gemeinsamer Erdung),
- für jeden Strang ein oder mehrere LED-Chips oder LED-Packages und ein elektronisches Betriebsgerät,
- für jeden Strang elektronischen Schutz,
- Widerstand um einen Mindeststrom von 10 mA im Hauptfunktionsstrang sicherzustellen.

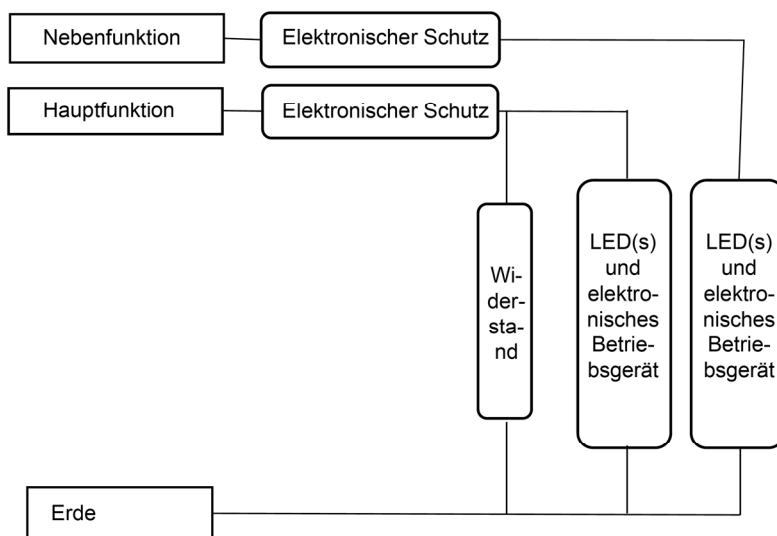


Bild 9 – Typischer Schaltkreis für eine LR4-LED-Lichtquellen

7.9 Typische Schaltkreise für LED-Lichtquellen

Für die LED-Lichtquellen, die in Tabelle 10 aufgeführt sind, darf die maximale Leistungsaufnahme bei Prüfspannungen von 9 V Gleichspannung, 13,5 V Gleichspannung und 16 V Gleichspannung die angegebenen Werte nicht überschreiten.

Tabelle 10 – Maximale Leistungsaufnahme

	Prüfspannung		
	9 V Gleichspannung	13,5 V Gleichspannung	16 V Gleichspannung
LR3	3,5 W	3,5 W	4 W
LR4 (Neben-/Hauptfunktion)	1,0/3,5 W	1,0/3,5 W	1,2W/4W
LR5	3,5 W	3,5 W	4 W
LW3	5 W	5 W	6 W
LY3 *	5 W	5 W	9 W
LW5	8 W	8 W	9,5 W
LY5 *	8 W	8 W	12 W

* Während des Ein-Zustands bei Prüfung im Blitzmodus, d. h. bei einem Ein-/Aus-Verhältnis von 1:1

ANMERKUNG Die Werte in Tabelle 10 für die maximale Leistungsaufnahme bei 13,5 V DC sind UN R128 entnommen.

7.10 Überspannungsprüfung

Der Zweck dieser Prüfung ist die Beurteilung der Arbeitsweise einer LED-Lichtquelle unter Überspannungsbelastung. Die Prüfung muss unter den folgenden Prüfbedingungen an mindestens 20 LED-Lichtquellen vorgenommen werden:

- Prüfspannung für 12-V-Lichtquellen: 26 V
- Prüfspannung für 24-V-Lichtquellen: 52 V
- Umgebungstemperatur: 23 °C ± 5 °C
- Dauer: 60 s

Die Lichtquelle hat die Prüfung bestanden, wenn nach der Prüfung

- der Lichtstrom nicht mehr als 20 % vom anfänglichen Lichtstrom abweicht,
- die Farbwerte (cx, cy) innerhalb der Farbgrenzen bleiben,
- der elektrische Strom nicht mehr als 10 % vom anfänglichen elektrischen Strom abweicht.

Die Werte beruhen auf einem Nichtübereinstimmungsniveau von 10 %.

7.11 Umkehrspannungsprüfung

- Der Zweck dieser Prüfung ist die Beurteilung der Arbeitsweise einer LED-Lichtquelle unter Umkehrspannungsbelastung. Die Prüfung muss unter den folgenden Prüfbedingungen an mindestens 20 LED-Lichtquellen durchgeführt werden:
- Prüfspannung für 12-V-Lichtquellen: 14 V Gleichspannung mit umgekehrter Polarität
- Prüfspannung für 24-V-Lichtquellen: 28 V Gleichspannung mit umgekehrter Polarität
- Umgebungstemperatur: 23 °C ± 5 °C
- Dauer: 60 s

Die Lichtquelle hat die Prüfung bestanden, wenn nach der Prüfung

- der Lichtstrom nicht mehr als 20 % vom anfänglichen Lichtstrom abweicht,
- die Farbwerte (cx, cy) innerhalb der Farbgrenzen bleiben,
- der elektrische Strom nicht mehr als 10 % vom anfänglichen elektrischen Strom abweicht.

Die Werte beruhen auf einem Nichtübereinstimmungsniveau von 10 %.

7.12 Transientenprüfung (Feldabbau)

Der Zweck dieser Prüfung ist die Beurteilung der Arbeitsweise einer LED-Lichtquelle unter Belastung durch Transienten (Feldabbau). Die Prüfung muss unter den folgenden Prüfbedingungen an mindestens 20 LED-Lichtquellen durchgeführt werden:

- Bedingungen nach Bild 10 und Tabelle 11 (siehe auch ISO 7673-2, Impulse 1)
- Impulsschweregrad III
- mindestens 500 Impulse
- Impulswiederholung: $\geq 0,5$ s

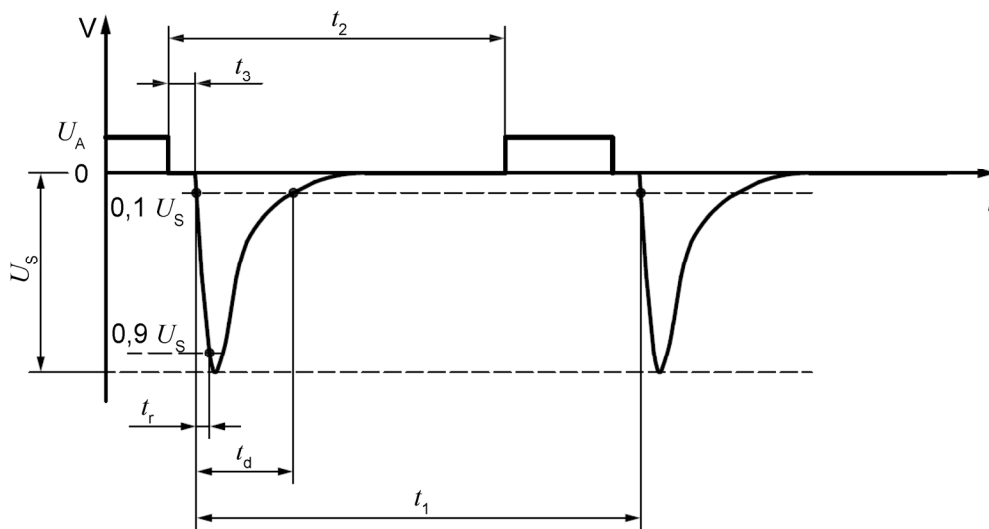


Bild 10 – Profil von Impuls 1 nach ISO 7637-2

Tabelle 11 – Prüfparameter für Impuls 1 nach ISO 7637-2

Parameter	System mit einer Nennspannung von 12 V	System mit einer Nennspannung von 24 V
U_S	–75 V bis –150 V	–300 V bis –600 V
R_i	10 Ω	50 Ω
t_d	2 ms	1 ms
t_r	$\left(1 \begin{smallmatrix} 0 \\ -0,5 \end{smallmatrix}\right) \mu s$	$\left(3 \begin{smallmatrix} 0 \\ -0,5 \end{smallmatrix}\right) \mu s$
t_1^a	> 0,5 s	
t_2	200 ms	
t_3^b	< 100 μs	
^a	Die Zeit t_1 muss so gewählt werden, dass sie der Mindestzeit entspricht, die für die richtige Zündung des Prüfmusters nötig ist, bevor der nächste Impuls aufgebracht wird. Sie muss $\geq 0,5$ s sein.	
^b	t_3 ist die kürzest mögliche Zeit, die nötig ist zwischen der Trennung von der Versorgungsquelle und der Aufbringung des Impulses.	

Die Lichtquelle hat die Prüfung bestanden, wenn nach der Prüfung

- der Lichtstrom nicht mehr als 20 % vom anfänglichen Lichtstrom abweicht,
- die Farbwerte (cx, cy) innerhalb der Farbgrenzen bleiben,
- der elektrische Strom nicht mehr als 10 % vom anfänglichen elektrischen Strom abweicht.

Die Werte beruhen auf einem Nichtübereinstimmungsniveau von 10 %.

7.13 Transientenprüfung (Ladungsübertragung)

Der Zweck dieser Prüfung ist die Beurteilung der Arbeitsweise einer LED-Lichtquelle unter Belastung durch Transienten (Ladungsübertragung). Die Prüfung muss unter den folgenden Prüfbedingungen an mindestens 20 LED-Lichtquellen durchgeführt werden:

- Bedingungen nach Bild 11 und Tabelle 12 (siehe auch ISO 7673-2, Impulse 2a)
- Impulsschweregrad III
- mindestens 500 Impulse
- Impulswiederholung: $\geq 0,2$ s

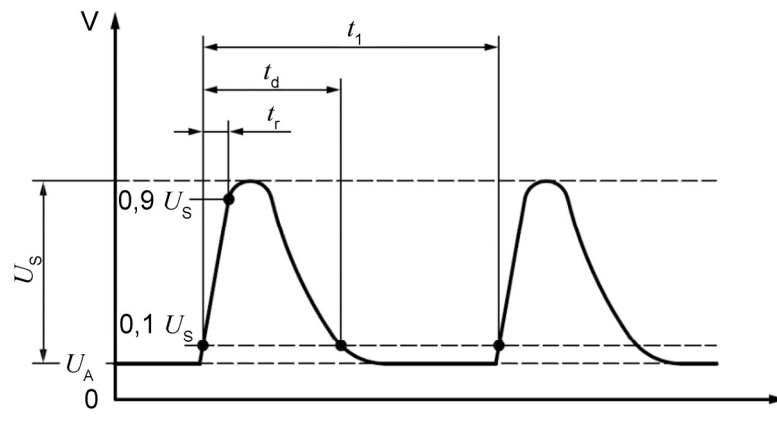


Bild 11 – Profil von Impuls 2a nach ISO 7673 2

Tabelle 12 – Prüfparameter für Impuls 2a nach ISO 7673-2

Parameter	System mit einer Nennspannung von 12 V und 24 V
U_S	+37 V bis +112 V
R_i	2 Ω
t_d	0,05 ms
t_r	$\left(1_{-0,5}^0\right) \mu s$
t_1^a	0,2 s bis 5 s

^a Die Wiederholzeit t_1 kann in Abhängigkeit vom Schalten kurz sein. Eine kurze Wiederholzeit verkürzt die Prüfzeit.

Die Lichtquelle hat die Prüfung bestanden, wenn nach der Prüfung

- der Lichtstrom nicht mehr als 20 % vom anfänglichen Lichtstrom abweicht,
- die Farbwerte (cx, cy) innerhalb der Farbgrenzen bleiben,

- der elektrische Strom nicht mehr als 10 % vom anfänglichen elektrischen Strom abweicht.

Die Werte beruhen auf einem Nichtübereinstimmungsniveau von 10 %.

7.14 Elektrostatische-Entladung- (ESD-) Prüfung

Der Zweck dieser Prüfung ist die Bewertung der Arbeitsweise einer LED-Lichtquelle unter Belastung durch elektrostatische Entladung an den Anschlüssen der LED-Lichtquelle und an der Umhüllung. Die Prüfung und Klassifizierung muss an mindestens 20 Prüfmustern und nach ISO 10605 durchgeführt werden. Die Einzelheiten der Prüfung und die angewendeten Kriterien müssen offengelegt werden.

Einzelheiten der Prüfung sind in Beratung.

7.15 Impulsbetriebslebensdauer- (PLT-) Prüfung

Der Zweck dieser Prüfung ist die Bewertung der Arbeitsweise einer LED-Lichtquelle unter Belastung durch Impulsbetrieb.

- Dauer: 1 000 h
- Spannungsspitzen: 13,5 V
- $T_s = 55\text{ °C}$
- Impulsbreite: 100 ms; Prüfzyklus: 3 %

Die Lichtquelle hat die Prüfung bestanden, wenn nach der Prüfung

- der Lichtstrom nach 100 h nicht mehr als 10 % vom anfänglichen Lichtstrom abweicht,
- der Lichtstrom nach 1 000 h nicht mehr als 20 % vom anfänglichen Lichtstrom abweicht,
- die Farbwerte (cx, cy) innerhalb der Farbgrenzen bleiben,
- der elektrische Strom nicht mehr als 10 % vom anfänglichen elektrischen Strom abweicht.

Die Werte beruhen auf einem Nichtübereinstimmungsniveau von 10 %.

7.16 Weiße Farbgruppen

In Beratung.

8 Anforderungen und Prüfbedingungen für LED-Packages

8.1 Qualifizierung des LED-Package durch Stressprüfung

Dieser Abschnitt 8³⁾ legt einen Mindestsatz von Stressprüfungen für Qualitätsanforderungen fest und verweist auf Prüfbedingungen zur Qualifizierung der LED-Packages.

Der Zweck dieser Festlegung ist herauszufinden, ob ein LED-Package geeignet ist, die angegebenen Stressprüfungen zu bestehen und somit erwartet werden kann, dass es ein bestimmtes Niveau der Qualität/Zuverlässigkeit in Automobil-Beleuchtungsanwendungen erfüllt.

„Qualifizierung durch Stressprüfung“ nach diesem Dokument ist als erfolgreicher Abschluss der Prüfungen dieses Dokuments zu betrachten.

³⁾ Der Ansatz zur Qualifizierung durch Stressprüfung von LED-Packages, der in dieser Norm beschrieben ist, ist von einem ähnlichen Ansatz abgeleitet, der vom Automotive Electronics Council (AEC – Q101: Stress test qualification for automotive grade discrete semiconductors) entwickelt wurde.

Unterabschnitt 8.6 legt einen Satz von Qualifizierungsprüfungen fest, der für neue Qualifizierungen von LED-Packages in Betracht gezogen werden muss. Im Falle einer Wiederqualifizierung, die mit einer Konstruktions- oder Verfahrensänderung verbunden ist, darf ein begrenzter Satz von Qualifizierungsprüfungen berücksichtigt werden, siehe Anhang L.

Wenn zutreffend, können Qualifizierungen für eine Familie durchgeführt werden. In diesem Fall sollte der Lieferant eine Begründung abgeben.

Die Familie darf nach den wichtigsten Haupteigenschaften der LED-Packages eingeteilt werden. Es wird nicht empfohlen, Ergebnisse zu übertragen im Falle unterschiedlicher

Package-Materialien (z. B. Vorguss, Keramik, Epoxid usw.) und Package-Designs oder

Gussmaterialien (z. B. Silikon, Epoxid)/Linse/Fenster oder

Konversion (z. B. Lagentransfer, Volumenkonversion) oder

Verbindungen zwischen den LED-Chips (z. B. geklebt, gebunden)/Drahtverbindung oder

Chip-Technologien (z. B. AlInGaP, AlInGaN, AlInGaAs, Saphir, unabhängig von der Farbe)

Jede Abweichung von dieser Empfehlung muss dokumentiert werden.

Die Übertragung von Ergebnissen ist möglich im Fall unterschiedlicher

Phosphor-CCTs (gleiche oder bessere Arbeitsweise) oder

Chip-Größen/Chip-Anzahl im LED-Package (gleiche oder kleinere Stromdichte, skalierbar)

LED-Packages mit gleichen Schlüsselcharakteristiken dürfen durch Familienqualifikation freigegeben werden.

Diese IEC-Norm bezieht sich auf andere IEC-Normen oder auf Normen anderer Organisationen (z. B. JEDEC). Wenn erforderlich können weitere Einzelheiten zu Prüferfordernissen in diesen Dokumenten gefunden werden. Prüfbedingungen dieser Norm können von den Prüfbedingungen in den Bezugsdokumenten (z. B. PTMCL Bedingung 2) abweichen. In einem solchen Fall müssen die anderen Festlegungen des Bezugsdokuments weiterhin, wenn zutreffend, angewandt werden.

Die Ergebnisse der Prüfung an LED-Packages können mittels des Berichtsblattes nach Anhang K aufgezeichnet werden.

Eine Orientierungshilfe für die Robustheitsvalidierung von LED-Packages ist in Anhang M gegeben.

8.2 Prüfmuster

8.2.1 Anforderungen an die Stichprobe

Sofern nicht anders in 8.6 angegeben, werden insgesamt mindestens 78 LED-Packages aus 3 Chargen zu je 26 Stück für jede Prüfung entnommen. Für die Qualifizierung einer Familie müssen die 3 verschiedenen Chargen die gesamte Variation der zu qualifizierenden Familie darstellen.

Der Stichprobenumfang darf wegen technischer Schwierigkeiten oder experimenteller Einschränkungen auf dein Minimum von 3×5 LED-Packages verringert werden. Die Gründe für die Verringerung müssen im Bericht angegeben werden.

8.2.2 Produktionsanforderungen

Die Qualifizierung aller LED-Packages muss mittels Geräten und verfahrenstechnisch an dem Herstellort vorgenommen werden, der für die Produktionsmengen der LED-Packages vorgesehen ist.

8.2.3 Anforderungen vor und nach der Stressprüfung

Elektrische und fotometrische Werte (Vorwärtsspannung, Lichtstrom oder Strahlungsleistung und/oder Lichtstärke, Farbparameter) müssen unter Prüf-Nennbedingungen gemessen werden, die in der Spezifikation für das Produkt vor und nach der Stressprüfung festgelegt sind (siehe auch 8.6.1).

ANMERKUNG Eine einfache „Licht/kein Licht“-Beurteilung zum Prüfen bei verschiedenen Temperaturen ist in Beratung.

Alle LED-Packages, die für die Qualifizierung verwendet werden, müssen die für das Produkt festgelegten Parameter erfüllen. Diese werden unter Prüf-Nennbedingungen vor der Stressprüfung gemessen.

8.2.4 Aufbau von LED-Packages auf Prüfplatinen

Es kann notwendig sein, LED-Packages auf Prüfplatinen aufzubauen. Eine geeignete Auswahl von Prüfplatinen, Verbindungsmaterial und des Verfahrens muss vom Hersteller angegeben werden. Die Auswahl von Prüfplatine, Verbindungsmaterial und des Verfahrens muss für jede einzelne Prüfung im Prüfbericht dokumentiert werden.

8.2.5 Feuchtigkeitsvorbehandlung (MP)

Feuchtigkeitsvorbehandlung wird auf Oberflächen-montierbare Geräte angewendet, die für Reflow-Löten entwickelt wurden. Alle zu qualifizierenden LED-Packages, die den folgenden Prüfungen unterzogen werden,

- 8.6.4 TMCL,
- 8.6.5 WHTOL,
- 8.6.6 PTMCL und
- 8.6.14 RSH-Reflow

müssen der Feuchtigkeitsvorbehandlung nach JESD22-A113F unterzogen werden. Die anfänglichen elektrischen und fotometrischen Prüfungen nach 8.6.1 müssen nach der Feuchtevorbehandlung durchgeführt werden.

8.2.6 Prüfung auf Wärmebeständigkeit (TR)

Die Wärmebeständigkeit muss nach JESD51-50, JESD51-51, JESD51-52 und JESD51-53 geprüft werden; der resultierende $R_{th\,electr}$ und die optische Strahlungsleistung des LED-Package zur Berechnung von „ $R_{th,real}$ “ sollten aufgezeichnet werden.

8.3 Festlegung der Fehlerkriterien

Ein LED-Package wird als fehlerhaft betrachtet, wenn eines der folgenden Kriterien zutrifft:

- Vorwärtsspannung V_f bei Nennbetriebsstrom I_f weicht um mehr $\pm 10\%$ vom Anfangswert ab.
- Strahlungsleistung oder Lichtstrom oder Lichtstärke bei Nennbetriebsstrom I_f weichen um mehr als
 - $\pm 20\%$ vom Anfangswert oder
 - $\pm 30\%$ vom Anfangswertab, wobei diese Optionen, $\pm 20\%$ oder $\pm 30\%$, die Wahl des Herstellers darstellen.
- Eine Abweichung von $\pm 50\%$ des Anfangswertes kann für einige Anwendungen der Innenraumbeleuchtung akzeptabel sein (z. B. LED-Packages für das Armaturenbrett).
- Farbwertanteile x, y bei Nennbetriebsstrom I_f weißer LED weichen um mehr als $\pm 0,01$ vom Anfangswert ab. Die erlaubte Abweichung für farbgesättigte LED ist in Beratung. Eine Abweichung von $\pm 0,02$ vom Anfangswert kann für einige Innenbeleuchtungsanwendungen annehmbar sein.

- Das LED-Package zeigt äußerlich sichtbare körperliche Schäden, die auf die Umgebungsprüfung (z. B. Ablösung) zurückgehen. Wird jedoch die Fehlerursache übereinstimmend (vom Hersteller und vom Verwender) auf Fehlbehandlung oder ESD zurückgeführt, muss der Ausfall nicht gezählt werden, muss aber als Teil der Datensammlung berichtet werden. Die Vergrößerung des verwendeten Mikroskops muss im Bereich 40X bis 50X liegen.

Fehler im Verbinder zur Prüfplatine oder in der Prüfplatine, die nicht auf einen Fehler des LED-Package zurückzuführen sind, müssen nicht gezählt werden, müssen aber als Teil der Datensammlung berichtet werden.

8.4 Wahl zwischen Prüfbedingungen

Der Hersteller muss eine festgelegte Klasse des Lichtstromerhalts nach 8.3 vor der Qualifizierungs-Prüfung auswählen. Die zutreffenden Kriterien für Bestehen/Nichtbestehen sind anzuwenden.

Weiterhin muss der Hersteller zwischen verschiedenen Klassen von zutreffenden Prüfbedingungen wählen (z. B. TMCL-Zyklusbedingung 1 bis 4 in 8.6.4). Die Prüfbedingung muss im Prüfbericht dokumentiert werden.

Im Allgemeinen kann angenommen werden, dass das Bestehen der härteren Prüfbedingung einschließt, dass die eher schwächeren Bedingungen ebenso bestanden würden (z. B. Bestehen der TMCL-Bedingung 3 bedeutet, dass die TMCL-Bedingungen 1 und 2 ebenso bestanden würden).

8.5 Kriterien zum Bestehen der Qualifizierung/Wiederqualifizierung

Alle zu prüfenden LED-Packages müssen die Prüfungen bestehen, andernfalls ist das LED-Package oder die LED-Package-Familie als durchgefallen zu betrachten.

Für LED-Packages, die die Annahmekriterien der Prüfungen nach diesem Dokument nicht bestanden haben, wird vom Lieferanten eine zufriedenstellende Bestimmung der Ursache gefordert sowie eine korrigierende Handlung, um für den Verwender sicherzustellen, dass der Fehlermechanismus verstanden und beherrscht ist. Die korrigierenden und Vorsorgemaßnahmen müssen als effektiv bestätigt werden, indem die zutreffende(n) Qualifizierungsprüfung(en) erfolgreich wiederholt wird (werden).

8.6 Festlegungen zu Qualifizierungsprüfungen

8.6.1 Elektrische und fotometrische Prüfung vorher und nachher

Alle LED-Packages müssen bei Nennbetriebsstrom unter den Anforderungen der zutreffenden LED-Package-Spezifikation (Datenblatt des Herstellers) geprüft werden, und zwar vor und nach den folgenden Prüfungen, mit Ausnahme von 8.6.2 und 8.6.10:

- Lichtstrom oder Strahlungsleistung oder Lichtstärke (was zutrifft);
- Vorwärtsspannung;
- Farbwertanteile oder dominante oder Peak-Wellenlänge (was zutrifft).

ANMERKUNG Die Wahl zwischen dominanter und Peak-Wellenlänge ist in Beratung.

Zusätzlich muss die Vorwärtsspannung beim kleinsten (oder niedrigeren) und höchsten Betriebsstrom aufgezeichnet werden.

8.6.2 Besichtigungsprüfung (EV) vorher und nachher

Konstruktion, Aufschriften und Verarbeitungsgüte des LED-Package müssen nach JESD22-B101B vor und nach den folgenden Prüfungen, mit Ausnahme von 8.6.10, besichtigt werden.

8.6.3 Hochtemperaturprüfung im Betrieb (HTOL)

Der Zweck dieser Prüfung ist, die Arbeitsweise des LED-Package im Betrieb unter hoher Temperatur zu bewerten. Die Prüfung muss nach JESD22-A108D durchgeführt werden; es gelten die folgenden Prüfbedingungen:

- Dauer 1 000 h.
- Wenn keine Freigabe gefordert wird, muss die Prüfung durchgeführt werden bei:
 - dem höchsten angegebenen Betriebsstrom mit der entsprechenden höchsten Bemessungs- T_s
 - der höchsten angegebenen T_s und dem höchsten zugehörigen bemessenen Betriebsstrom.
- Wenn Freigabe gefordert wird, muss die Prüfung durchgeführt werden bei:
 - dem höchsten Betriebsstrom bei der zugehörigen höchsten bemessenen T_s und
 - der höchsten angegebenen T_s und dem höchsten zugehörigen bemessenen Betriebsstrom.

8.6.4 Temperaturwechselprüfung (TMCL)

Der Zweck dieser Prüfung ist, die Arbeitsweise des LED-Package unter Temperaturzyklen zu bewerten, wobei die LED nicht betrieben wird. Das LED-Package muss nach JESD 22-A104D geprüft werden; es gelten die folgenden Bedingungen:

- Dauer 1 000 Zyklen;
- Durchdringung Typ 4 (Mindestdurchdringungszeit 15 min).

Die folgenden niedrigsten und höchsten Temperaturen T_s müssen vom Hersteller gewählt werden:

- TMCL-Bedingung 1: $T_{s,min} = -40\text{ °C}$; $T_{s,max} = 85\text{ °C}$;
- TMCL-Bedingung 2: $T_{s,min} = -40\text{ °C}$; $T_{s,max} = 100\text{ °C}$;
- TMCL-Bedingung 3: $T_{s,min} = -40\text{ °C}$; $T_{s,max} = 110\text{ °C}$;
- TMCL-Bedingung 4: $T_{s,min} = -40\text{ °C}$; $T_{s,max} = 125\text{ °C}$;
- TMCL-Bedingung 5: $T_{s,min} = -40\text{ °C}$; $T_{s,max} = 150\text{ °C}$.

Es muss die TMCL-Bedingung gewählt werden, die dem vom Hersteller in der zutreffenden LED-Package-Spezifikation (Hersteller-Datenblatt) angegebenen Betriebstemperaturbereich am nächsten kommt. Davon ausgenommen ist, wenn der Hersteller die Übereinstimmung mit einer schwereren Zyklusbedingung wünscht. Die Wahl der TMCL-Zyklusbedingung und die Übergangszeit müssen berichtet werden.

8.6.5 Prüfung bei Feuchtigkeit und hoher Temperatur im Betrieb (WHTOL)

Der Zweck dieser Prüfung ist, die Arbeitsweise des LED-Package unter Stress von Temperatur und Feuchtigkeit im Beharrungszustand des Betriebs zu bewerten. Das LED-Package muss nach JESD 22-A101C geprüft werden; es gelten die folgenden Bedingungen:

- Dauer 1 000 h;
- $T_s = 85\text{ °C}$;
- 85 % RH;
- Leistungszyklus 30 min EIN/30 min AUS.

Die Prüfungen müssen bei dem zugehörigen Niedrigst- und Höchstwert des bemessenen Betriebsstroms (d. h. bemessen bei $T_s = 85\text{ °C}$) durchgeführt werden.

8.6.6 Prüfung bei Leistungs- und Temperaturwechsel im Betrieb (PTMCL)

Der Zweck dieser Prüfung ist, die Arbeitsweise des LED-Package unter Temperaturzyklen im Beharrungszustand des Betriebs zu bewerten. Das LED-Package muss nach JESD 22-A105C geprüft werden; es gelten die folgenden Bedingungen:

- Dauer 1 000 Temperaturzyklen;
- Leistungszyklus 5 min EIN/5 min AUS, betrieben bei dem zugehörigen höchsten Bemessungswert des Betriebsstroms.

Der Hersteller muss eine der folgenden Prüfungsarten auswählen:

- PTMCL-Bedingung 1: T_s -40 °C bis 85 °C (Prüfbedingung A nach JESD 22-A105C);
- PTMCL-Bedingung 2: T_s -40 °C bis 100 °C (Übergang und Verweilzeit nach Prüfbedingung A von JESD 22-A105C);
- PTMCL-Bedingung 3: T_s -40 °C bis 125 °C (Prüfbedingung B nach JESD 22-A105C).

Es muss die PTMCL-Bedingung gewählt werden, die dem vom Hersteller in der zutreffenden LED-Package-Spezifikation (Hersteller-Datenblatt) angegebenen Betriebstemperaturbereich am nächsten kommt. Davon ausgenommen ist, wenn der Hersteller die Übereinstimmung mit einer schwereren Zyklusbedingung wünscht. Die Wahl der PTMCL-Zyklusbedingung und die Übergangszeit müssen berichtet werden.

8.6.7 Prüfung bei elektrostatischer Entladung, Modell des menschlichen Körpers (ESD-HBM)

Der Zweck dieser Prüfung ist, die Arbeitsweise des LED-Package unter elektrostatischer Entladung bei Verwendung des Modells des menschlichen Körpers zu bewerten. Das LED-Package muss nach ANSI/ESDA/JEDEC JS-001-2012 geprüft werden.

8.6.8 Prüfung bei elektrostatischer Entladung, Maschinenmodell (ESD-MM)

Der Zweck dieser Prüfung ist, die Arbeitsweise des LED-Package unter elektrostatischer Entladung bei Verwendung des Maschinenmodells zu bewerten. Das LED-Package muss nach JESD 22-A115C geprüft werden.

8.6.9 Physikalische Zerstörungsprüfung (DPA)

Der Zweck dieser Prüfung ist, die Eignung des inneren Materials, der Konstruktion und der Verarbeitungsgüte des Gerätes zu bewerten hinsichtlich einwirkender Kräfte, die durch Stressbedingungen während der Umweltprüfung herbeigeführt wurden.

Die DPA wird nach Anhang J an zufällig gewählten Mustern durchgeführt, die sich nach Durchlaufen der Prüfungen PTMCL, WHTOL, H2S und FMGC (2 Muster je Charge) als gut erwiesen haben. Die elektrischen und fotometrischen Prüfungen nach den Stressprüfungen dieser Muster müssen vor der Analyse der physikalischen Zerstörungsprüfung durchgeführt werden.

8.6.10 Prüfung der physikalischen Maße (PD)

Die physikalischen Maße werden mittels der Zeichnung des LED-Package überprüft.

8.6.11 Schwingungsprüfung mit variabler Frequenz (VVF)

Der Zweck dieser Prüfung ist, die Arbeitsweise des LED-Package unter mechanischen Schwingungen mit variabler Frequenz zu bewerten. Das LED-Package muss nach JESD 22-B103B geprüft werden.

Es wird eine konstante Auslenkung von 1,5 mm (doppelte Amplitude) über den Bereich von 20 Hz bis 100 Hz und eine 200 m/s^2 konstante Spitzenbeschleunigung über den Bereich von 100 Hz bis 2 kHz verwendet.

8.6.12 Prüfung mit mechanischem Schock (MS)

Der Zweck dieser Prüfung ist, die Arbeitsweise des LED-Package unter mechanischen Schocks zu bewerten. Das LED-Package muss nach JESD 22-B110B geprüft werden.

- 15 000 m/s² während 0,5 ms;
- 5 Schocks in jeder Richtung, 3 Orientierungen (+ und – x/y/z-Richtung, d. h. 30 Schocks).

8.6.13 Prüfung auf Beständigkeit gegen Lötwärme (RSH-TTW)

Der Zweck der Prüfung TTW („through the wave“) ist, die Arbeitsweise des LED-Package unter Lötwärme zu bewerten. Das LED-Package muss nach JESD 22-B106D geprüft werden.

Diese Prüfung ist nur auf LED-Packages anwendbar, die vom Hersteller als lötbar mittels Wellenlötungen angegeben werden.

8.6.14 Prüfung auf Beständigkeit gegen Lötwärme (RSH-reflow)

Der Zweck dieser Prüfung ist, die Arbeitsweise des LED-Package unter Lötwärme zu bewerten. Das LED-Package muss nach JESD 22-A113F geprüft werden; Alternative: ANSI/IPC/ECA J-STD-002C.

Reflow-Löten muss 3-mal bei 260 °C geprüft werden. Die Prüfung nach 8.6.1 muss vor und nach jedem Reflow durchgeführt werden.

Diese Prüfung gilt für LED-Packages, die für Reflow-Löten spezifiziert sind.

8.6.15 Prüfung auf Lötbarkeit (SO)

Der Zweck dieser Prüfung ist die Bestimmung der Lötbarkeit von bleifreien Lötlegierungen zur Anwendung bei Oberflächen-verbauten (SMD) LED-Packages. Die Prüfung der LED-Packages erfolgt nach IEC 60068-2-58.

Stichprobenumfang: 3 × 10.

8.6.16 Prüfung mit Wärmeschock (TMSK)

Der Zweck dieser Prüfung ist, die Arbeitsweise des LED-Package unter Wärmeschock zu bewerten. Das LED-Package muss nach JESD 22-A106B geprüft werden. Es gelten die folgenden Bedingungen:

- Dauer 1 000 Zyklen;
- TMSK-Zyklusbedingung 1: $T_{s,min} = -40\text{ °C}$; $T_{s,max} = 85\text{ °C}$;
- TMSK-Zyklusbedingung 2: $T_{s,min} = -40\text{ °C}$; $T_{s,max} = 100\text{ °C}$;
- TMSK-Zyklusbedingung 3: $T_{s,min} = -40\text{ °C}$; $T_{s,max} = 125\text{ °C}$;
- Flüssigkeit zu Flüssigkeit.

Es muss die Zyklusbedingung gewählt werden, die dem vom Hersteller in der zutreffenden LED-Package-Spezifikation (Hersteller-Datenblatt) angegebenen Betriebstemperaturbereich am nächsten kommt. Davon ausgenommen ist, wenn der Hersteller die Übereinstimmung mit einer schwereren Zyklusbedingung wünscht. Die Wahl der TMSK-Zyklusbedingung müssen berichtet werden.

8.6.17 Prüfung mit Schwefelwasserstoff (H₂S)

Die Widerstandsfähigkeit gegen Schwefelwasserstoff muss nach IEC 60068-2-43 geprüft werden; es gelten die folgenden Prüfbedingungen:

- Lufttemperatur 40 °C;
- 90 % RH;
- H₂S Konzentration: 15×10^{-6} ;
- Dauer 336 h.

8.6.18 Prüfung im gepulsten Betrieb (PLT)

Der Zweck dieser Prüfung ist, die Arbeitsweise des LED-Package im gepulsten Betrieb zu bewerten. Das LED-Package muss nach JESD 22-A108D geprüft werden.

- Dauer 1 000 h;
- $T_s = 55$ °C;
- Pulsbreite 100 µs, Tastverhältnis 3 %.

Bei interne Beleuchtungsanwendungen darf die Prüfung bei $T_s = 25$ °C durchgeführt werden.

Das LED-Package muss beim zugehörigen höchsten bemessenen Betriebsstrom betrieben werden.

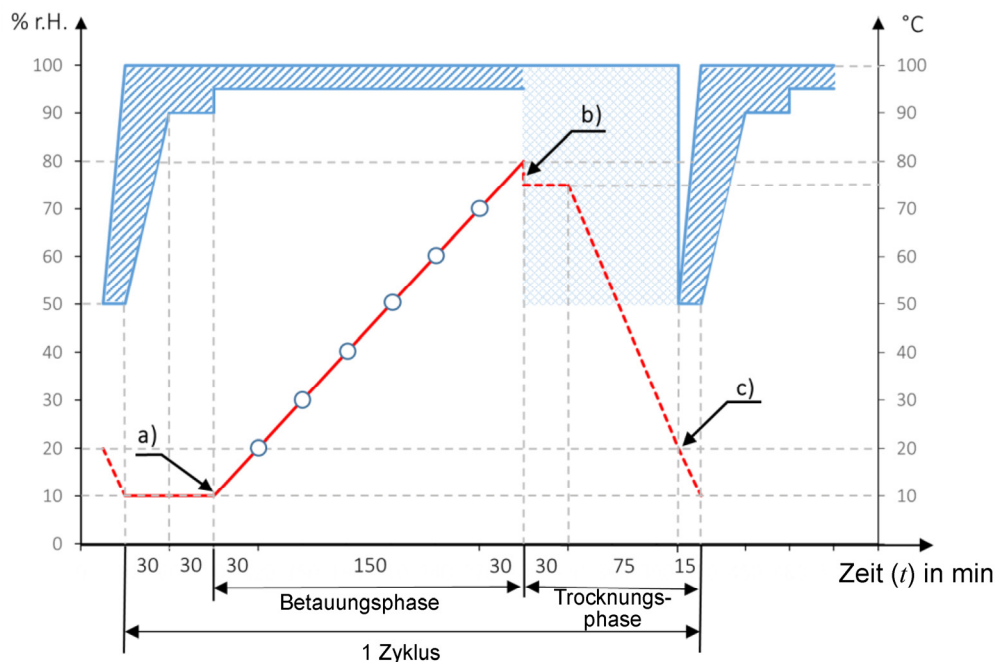
8.6.19 Betauungsprüfung (DEW)

Der Zweck dieser Prüfung ist die Bewertung der Arbeitsweise der LED unter Belastung durch Tau. The folgenden Bedingungen müssen auf LED-Packages angewendet werden. Das LED-Package muss Zyklen von 10 °C bis 80 °C und von 50 % bis 100 % relative Luftfeuchtigkeit durchlaufen, wobei jeder Zyklus $t_{\text{cycle}} = 6,5$ h dauert. Siehe Bild 12 und die unten stehende detaillierte Beschreibung:

1. Nachdem das LED-Package in die Kammer eingebracht wurde, wird über einen Zeitraum von 15 min die Temperatur von 20 °C auf 10 °C abgesenkt und die relative Luftfeuchtigkeit von 50 % auf einen Wert zwischen 50 % bis 100 % erhöht.
2. Das LED-Package wird 60 min bei 10 °C gehalten, um sicherzustellen, dass die Anfangstemperatur für die Betauung erreicht ist. Während der ersten 30 min wird die relative Luftfeuchtigkeit auf 90 % bis 100 % erhöht. Während der nächsten 30 min wird die relative Luftfeuchtigkeit auf 95 % bis 100 % erhöht. Jetzt wird von Klimasteuerung auf Kammersteuerung umgeschaltet.
3. Die Temperatur wird über einen Zeitraum von 3 h mit einer Heizgeschwindigkeit von 20 °C/h und bei einer relativen Luftfeuchtigkeit von 95 % bis 100 % fortschreitend von 10 °C auf 70 °C erhöht. Während dieser Zeit wird das LED-Package alle 30 min für 2 min mit einer Stromdichte von nicht mehr als 0,05 A/mm², niedrig genug, um das LED-Package nicht über die Kondensationsgrenze zu erwärmen, eingeschaltet. Außerhalb dieser 2 min alle 30 min muss das LED-Package ausgeschaltet sein.
4. Die Temperatur wird innerhalb weiterer 30 min auf 80 °C erhöht. Die relative Luftfeuchtigkeit muss bei 95 % bis 100 % gehalten werden.
5. Die Temperatur wird auf 75 °C gesenkt und für 30 min gehalten. Die Feuchtigkeit während dieser Zeit ist nicht festgelegt und nicht gesteuert. Die Trocknung beginnt nach Erreichung von 75 °C Lufttemperatur.
6. Die Temperatur wird innerhalb von 75 min von 75 °C auf 20 °C gesenkt. Die Feuchtigkeit während dieser Zeit ist nicht festgelegt und nicht gesteuert. Dies ist das Ende des ersten Zyklus, und das Prüfmuster muss trocken (relative Luftfeuchtigkeit ≤ 50 %).
7. Jeder zusätzliche Prüfzyklus beginnt bei Schritt 1 und wird bis Schritt 6 fortgesetzt.

Die Prüfung ist kontinuierlich, außer wenn Zwischenmessungen erforderlich sind. Elektrische Messungen dürfen nicht vor Ablauf einer Stunde nach der Entfernung des LED-Packages aus der Belastungskammer durchgeführt werden. Für Zwischenablesungen müssen die LED-Packages innerhalb von 4 h nach Entfernung aus der Belastungskammer zur Belastung zurückgeführt werden.

Typische Dauer: 10 Zyklen



- a) Umschaltung Klimasteuerung auf Kammersteuerung
- b) Beginn der Trocknung nachdem 75 °C Lufttemperatur erreicht ist
- c) DUT muss trocken sein (r. H. < 50 %)

Bild 12 – Temperatur-Feuchtigkeits-Profil der DEW-Prüfung

8.6.20 Korrosionsprüfung im Fluss einer Gasmischung (FMGC)

Die Widerstandsfähigkeit gegen korrosive Gasatmosphären muss nach IEC 60068-2-60 geprüft werden; die folgenden Prüfbedingungen sind anzuwenden:

- Prüfverfahren 4;
- Lufttemperatur 25 °C;
- 75 % RH;
- H₂S-Konzentration: 10×10^{-9} ;
- NO₂-Konzentration: 200×10^{-9} ;
- Cl₂-Konzentration: 10×10^{-9} ;
- SO₂-Konzentration: 200×10^{-9} ;
- Dauer 500 h.

8.6.21 Verbindungsdraht-Festigkeitsprüfung (WBS)

Der Zweck dieser Prüfung ist die Messung der Verbindungsdrahtfestigkeit des LED-Packages. Diese Prüfung für alle Versionen von verfügbaren Verbindungsdrahttechniken für LED-Packages anwendbar. Die Verbindungsdraht-Festigkeitsprüfung muss nach MIL-STD 883E durchgeführt werden. Die Verbindungsdrahtfestigkeit C_{pk} muss > 1,67 sein und getrennt angegeben werden. Zur Definition des C_{pk} -Werts siehe ISO 3534-2.

ANMERKUNG Eine Verbindungsdraht-Festigkeitsprüfung nach den Belastungsprüfungen ist nicht empfohlen, da die LED-Packages typischerweise eingekapselt sind und der Entkapselungsvorgang das Ergebnis der Verbindungsdraht-Festigkeitsprüfung beeinflussen kann. Ein Mindest-Stichprobenumfang von 3×5 wird empfohlen.

8.6.22 Bindungsscherprüfung (BS)

Der Zweck dieser Prüfung ist die Bestimmung der Stärke der Schnittstelle zwischen Kugelbindung und der Bindungsoberfläche des LED-Chips oder einer Quetsch-/Naht-Bindung und der Bindungsoberfläche des LED-Chips. Die Bindungsscherprüfung muss nach JEDEC STD22-B116 durchgeführt werden. Die Verbindungsdrahtfestigkeit C_{pk} muss $> 1,67$ sein und getrennt angegeben werden. Zur Definition des C_{pk} -Werts siehe ISO 3534-2.

ANMERKUNG Eine Bindungsscherprüfung nach den Belastungsprüfungen wird nicht empfohlen, da die LED-Packages typischerweise eingekapselt sind und der Entkapselungsvorgang das Ergebnis der Bindungsscherprüfung beeinflussen kann. Ein Mindest-Stichprobenumfang von 3×5 wird empfohlen.

8.6.23 Chip-Scher-Prüfung (DS)

Der Zweck dieser Prüfung ist die Bestimmung der Qualität der Schnittstelle zwischen dem Halbleiterchip und der Bindungsoberfläche des LED-Chips. Die Chip-Scher-Prüfung muss nach MIL-STD 883E durchgeführt werden. Die Chip-Scher-Wert C_{pk} muss $> 1,67$ sein und getrennt angegeben werden. Zur Definition des C_{pk} -Werts siehe ISO 3534-2.

ANMERKUNG Eine Chip-Scher-Prüfung nach den Belastungsprüfungen wird nicht empfohlen, da die LED-Packages typischerweise eingekapselt sind und der Entkapselungsvorgang das Ergebnis der Chip-Scher-Prüfung beeinflussen kann. Ein Mindest-Stichprobenumfang von 3×5 wird empfohlen.

Anhang A (normativ)

Lebensdauerprüfbedingungen für Glühlampen

A.1 Alterung

Die Glühlampen müssen etwa 1 h bei ihrer Prüfspannung gealtert werden. Bei Glühlampen mit zwei Leuchtkörpern muss jeder Leuchtkörper einzeln gealtert werden. Glühlampen, die während der Alterungszeit ausfallen, werden im Prüfergebnis nicht berücksichtigt.

A.2 Prüfspannung

Messungen müssen bei der in Abschnitt 5 dieser Norm festgelegten Prüfspannung ausgeführt werden, die eine stabile Gleichspannung oder eine Wechselspannung mit einer Frequenz zwischen 40 Hz und 60 Hz sein muss.

Im Falle nicht-austauschbarer Glühlampen (definiert in IEC 60809) muss die Glühlampe bei Prüfspannung betrieben werden, die auf dem entsprechenden Datenblatt angegeben ist. Falls eine elektronische Regelung verwendet wird, wie Pulsweitenmodulation (PWM), sollte diese nicht-austauschbare Glühlampe so betrieben werden, dass die Lebensdauer der Glühlampe nicht negativ beeinflusst wird.

ANMERKUNG Die Prüfspannung wird als stabil angesehen, wenn die kurzzeitigen Schwankungen 1 % und die Mittelwertabweichung während der Prüfdauer 0,5 % des festgelegten Wertes nicht überschreiten.

A.3 Brennlage

Die Glühlampen müssen in einem schwingungsfreien Prüfgestell bei waagerechter Lage der Achsen der Glühlampe und der (des) Leuchtkörper(s) betrieben werden. Im besonderen Fall der Glühlampen mit zwei Leuchtkörpern, die eine Abschirmkappe enthalten, muss diese unter dem Leuchtkörper für das Abblendlicht liegen (H-H-Linie waagerecht). Wenn Glühlampen mit einem axialen Leuchtkörper zu prüfen sind, muss die längere Leuchtkörperhalterung über dem Leuchtkörper positioniert werden.

Die Lampen müssen bei üblichen Umgebungstemperatur-Bedingungen geprüft werden; diese werden mit $(25 \pm 10) ^\circ\text{C}$ angenommen.

A.4 Schaltzyklus

A.4.1 Glühlampen mit einem Leuchtkörper

A.4.1.1 Glühlampen für Dauerbetrieb

Die Glühlampen müssen zweimal täglich für mindestens 15 min abgeschaltet werden. Diese Zeiten werden nicht als Teil der Lebensdauer angesehen.

A.4.1.2 Glühlampen für intermittierenden Betrieb

Glühlampen für intermittierenden Betrieb, wie sie in Bremsleuchten und blinkenden Fahrtrichtungsanzeigern verwendet werden, müssen nach folgendem Schaltzyklus betrieben werden:

- 15 s EIN bei intermittierendem (Blink-)Betrieb;
- 15 s AUS;
- Blinkfrequenz 90/min;
- EIN-AUS-Verhältnis 1 : 1.

Die gesamte Betriebszeit des Blinkens wird als Lebensdauer angesehen.

A.4.2 Glühlampen mit zwei Leuchtkörpern für Hauptscheinwerfer

Die Leuchtkörper sind abwechselnd nach folgendem Zyklus, beginnend mit dem Nebenleuchtkörper, zu betreiben:

- Abblendlicht oder Nebenleuchtkörper: 15 h EIN/45 min AUS;
- Fernlicht oder Hauptleuchtkörper: 7,5 h EIN/45 min AUS.

Das Lebensdauerende wird nach dem Ausfall eines Leuchtkörpers erreicht.

Die „AUS“-Zeiten werden nicht als Teil der Lebensdauer angesehen.

ANMERKUNG Die Lebensdauer des Nebenleuchtkörpers beträgt 2/3, die des Hauptleuchtkörpers 1/3 der Gesamtlebensdauer.

A.4.3 Glühlampen mit zwei Leuchtkörpern für Signalleuchten

A.4.3.1 Allgemeines

Die Lebensdauerprüfung muss für jeden Leuchtkörper getrennt durchgeführt werden. Die Lebensdauerprüfung des Leuchtkörpers mit niedriger Leistung muss an anderen Glühlampen als an den schon für die Lebensdauerprüfung des Leuchtkörpers mit hoher Leistung verwendeten durchgeführt werden.

A.4.3.2 Glühlampen für den Dauerbetrieb

Der Schaltzyklus muss dem in A.4.1.1 festgelegten entsprechen.

A.4.3.3 Glühlampen für intermittierenden Betrieb

Der Schaltzyklus muss dem in A.4.1.2 festgelegten entsprechen.

A.5 Lichtstromverhältnis

Die Prüfungen dürfen zur Bestimmung des Lichtstromverhältnisses unterbrochen werden.

Anhang B (normativ)

Schwingungsprüfungen

B.1 Allgemeines

Diese Prüfungen sollen sicherstellen, dass Lampen, die den Prüfplan zufriedenstellend erfüllen, beim bestimmungsgemäßen Betrieb durch Stöße und Schwingungen nicht beeinträchtigt werden.

Es werden zwei Prüfstufen verwendet, die im Weiteren „Standardprüfung“ und „Prüfung unter verschärften Bedingungen“ genannt werden; die geeignete Stufe muss nach dem vorgesehenen Fahrzeugeinsatz gewählt werden.

Die in diesen Prüfungen verwendeten Beschleunigungswerte und Frequenzspektren basieren auf umfassenden Untersuchungen der bei einer großen Vielfalt von Fahrzeugen unter üblichen Betriebsbedingungen an den Lampen-Einsatzstellen festgestellten Merkmale.

Obwohl die Standardprüfung sich auf übliche Fahrzeugeinsatzbedingungen bezieht, haben Untersuchungen ergeben, dass bei schweren Nutzfahrzeugen härtere Beanspruchungen auftreten, die Lampen mit einer größeren mechanischen Festigkeit erfordern.

Innerhalb der Beschränkungen durch geometrische und photometrische Festlegungen wird die Festigkeitsgrenze einer Glühlampe durch die Eigenschaften des Leuchtkörpermaterials begrenzt. Diese beschränken die mechanische Beanspruchung, der eine Lampe ausgesetzt werden darf.

Höhere Schwingungsbeanspruchungen können die Arbeitsweise einer Lampe beeinträchtigen.

Zwei Prüfverfahren sind festgelegt:

- a) eine Breitband-Rauschprüfung (WBR = Wideband Random);
- b) eine Schmalband-Rauschprüfung (NBR = Narrowband Random).

Die WBR-Prüfung ist vorzuziehen, weil die Simulation der Betriebsbedingungen am besten mit einer WBR-Einrichtung erreicht wird. Untersuchungen haben jedoch ergeben, dass eine Beziehung zwischen WBR- und NBR-Schwingungen besteht. Deshalb sind im Rahmen dieser Norm beide Prüfverfahren gleich gut geeignet, die Schwingungsfestigkeit von Kraftfahrzeuglampen zu prüfen.

Die Auswertung von Schwingungsmessungen, die bei kurzzeitigen Belastungen, wie beim Schließen einer Tür, des Kofferraumdeckels oder der Motorhaube, durchgeführt wurden, zeigt eine Übereinstimmung mit den wesentlichen Eigenschaften sowohl des WBR- als auch des NBR-Prüfverfahrens.

Die allgemein vereinbarten Anforderungen für eine Ermüdungs-Lebensdauer von 10^7 Lastzyklen sind im Prüfplan nach IEC 60068-2-6 enthalten.

Schwingungs- und Stoßmessungen haben ergeben, dass während des Betriebes Frequenzen bis zu 20 000 Hz auftreten.

Der Pegel einer Schwingung wird als spektrale Beschleunigungsdichte (ASD) (en: Acceleration Spectral Density) ausgedrückt. Sie ist die spektrale Dichte einer Beschleunigungsvariablen und wird durch das Quadrat der Beschleunigung je Frequenzeinheit angegeben.

Das ASD-Spektrum definiert, wie sich die ASD innerhalb eines Frequenzbereiches ändert.

Die spektrale Beschleunigungsdichte ASD bei Frequenzen über 1 000 Hz ist jedoch unbedeutend, da die Resonanzfrequenzen der kritischen Merkmale der meisten Kraftfahrzeuglampen im Bereich zwischen 200 Hz bis 800 Hz liegen. Da außerdem die Konstruktion von Fassungen für den Betrieb bei höheren Frequenzen problematisch ist, wurden 1 000 Hz als obere Grenze für den Prüfplan (Mittenfrequenz) festgelegt.

B.2 Prüfbedingungen

B.2.1 Allgemeines

Bild B.1 zeigt die bevorzugte Prüfanordnung für die WBR- oder NBR-Prüfung von Lampen.

Um zuverlässige und reproduzierbare Prüfergebnisse sicherzustellen, sollte der folgende Prüfablauf befolgt werden.

B.2.2 Befestigung (siehe IEC 60068-2-47)

Die Lampensockel müssen starr an den Aufspannvorrichtungen des Schwingkopfes befestigt sein. Dies kann durch Klemmen, Löten oder Einkitten erreicht werden. Der elektrische Anschluss der Lampen wird durch angelötete Leitungen oder auf andere Art so vorgenommen, dass der elektrische Kontakt während der gesamten Prüfung sichergestellt ist.

Für Prüfungen, bei denen höhere Frequenzen auftreten, ist es wichtig, dass die Aufspannvorrichtungen derartig ausgelegt sind, dass der Weg, über den sich die Schwingungen fortpflanzen (Abstand zwischen Lampe und Schwingenspule), in jedem Falle kürzer als $1/4$ der Wellenlänge der Schallschnelle im Material der Aufspannvorrichtung ist.

B.2.3 Messpunkte

Ein Messpunkt ist die Stelle, an der Messungen durchgeführt werden, um sicherzustellen, dass die Prüfanforderungen erfüllt werden. Der Messpunkt, an dem der Schwingungsaufnehmer starr angebracht ist, muss an der Aufspannvorrichtung möglichst nahe der Stelle sein, an der die Lampe befestigt ist.

Wenn mehrere Lampen an einer einzelnen Aufspannvorrichtung befestigt sind, darf sich der Messpunkt auf die gesamte Aufspannvorrichtung beziehen und braucht nicht auf die Lampenbefestigungspunkte bezogen zu sein.

Die Resonanzfrequenz der vollbestückten Aufspannvorrichtung muss in jedem Fall höher als die höchste Prüffrequenz sein.

B.2.4 Regelpunkt

Das Signal des Schwingungsaufnehmers am Messpunkt ist zu verwenden, um die festgelegten Schwingungseigenschaften einzuhalten.

B.2.5 Vorbehandlung

Glühlampen müssen 30 min bei der Prüfspannung gealtert worden sein, die auf den entsprechenden Datenblättern von IEC 60809 angegeben ist. Bei Entladungslampen ist keine Alterung erforderlich, aber Lampen, die vor Beginn einer Schwingungsprüfung ausfallen, müssen bei den Prüfergebnissen unberücksichtigt bleiben.

B.2.6 Schwingungsachse

Messungen an Fahrzeugen unter Betriebsbedingungen haben ergeben, dass Kraftfahrzeuglampen üblicherweise in senkrechter Richtung größeren Belastungen ausgesetzt sind als in irgendeiner waagerechten Richtung. Es wird deshalb empfohlen, dass die senkrechte Anregungsrichtung für die Prüfung mit der Hauptlampenachse und waagerecht liegendem (liegenden) Leuchtkörper(n) verwendet wird.

B.2.7 WBR-Prüfung – Grundbewegung

Die Grundbewegung des Regelpunktes an der Aufspannvorrichtung (siehe Bild B.1) muss geradlinig und von stochastischer Natur sein, mit einer Gaußschen Normalverteilung der Augenblickswerte der Beschleunigung. Die Spitzenwerte werden auf das Dreifache des Effektivwertes begrenzt, der durch das ASD-Profil und den zugehörigen Frequenzbereich bestimmt wird (d. h. „3 σ -clipping“). Die Erfahrung hat gezeigt, dass einem Spitzenwert von 2,3 am Regelgenerator wegen der Filterwirkung des Schwingungserregers ein 3 σ -Prüfsignal am Regelpunkt entspricht (siehe ISO 5344).

B.3 Prüfbedingungen

B.3.1 Allgemeines

Die Prüfspannung für Glühlampen muss in Übereinstimmung mit IEC 60809 oder mit den Festlegungen zu nicht-austauschbaren Glühlampen in den entsprechenden Datenblättern sein. Für Entladungslampen gelten die Bedingungen nach D.2 dieser Norm.

Die speziellen Bedingungen für die Schwingungsprüfung sind wie folgt festgelegt (siehe Tabelle B.1).

Tabelle B.1 – Schwingungsprüfung an Kraftfahrzeuglampen – Prüfbedingungen

Schmalband-Rauschprüfung	Standardprüfbedingungen	Tabelle B.2
	Prüfung unter verschärften Bedingungen	Tabelle B.3
Breitband-Rauschprüfung	Standardprüfbedingungen	Tabelle B.4

B.3.2 Schmalband-Rauschprüfung

Tabelle B.2 – Schwingungsprüfung an Kraftfahrzeuglampen – Standardprüfbedingungen

Schmalband-Rauschprüfung		
1	Frequenzbereich	30 Hz bis 1 050 Hz
2	Bandbreite	100 Hz
3	Mittenfrequenzbereich	80 Hz bis 1 000 Hz
4	Durchlaufgeschwindigkeit	1 Oktave/min
5	Durchlaufdauer (voller Zyklus)	7,3 min
6	ASD-Spektrum	0,12 g ² /Hz (= 3,5 g _{eff}) von 80 Hz bis 150 Hz 0,014 g ² /Hz (= 1,2 g _{eff}) von 150 Hz bis 1 000 Hz
7	Grenzabweichung der Beschleunigungswerte	± 1 dB 20 h
8	Prüfdauer	
9	Schaltzyklus	20 min EIN, dann 10 min AUS
10	Regelgeschwindigkeit	10 dB/s

Tabelle B.3 – Schwingungsprüfung an Kraftfahrzeuglampen – Prüfung unter verschärften Bedingungen

Schmalband-Rauschprüfung		
1	Frequenzbereich	30 Hz bis 1 050 Hz
2	Bandbreite	100 Hz
3	Mittenfrequenzbereich	80 Hz bis 1 000 Hz
4	Durchlaufgeschwindigkeit	1 Oktave/min
5	Durchlaufdauer (voller Zyklus)	7,3 min
6	ASD-Spektrum	0,36 g ² /Hz (= 6,0 g _{eff}) von 80 Hz bis 150 Hz 0,09 g ² /Hz (= 3,0 g _{eff}) von 150 Hz bis 1 000 Hz
7	Grenzabweichung der Beschleunigungswerte	± 1 dB
8	Prüfdauer	20 h
9	Schaltzyklus	10 min lit bis 10 min unlit
10	Regelgeschwindigkeit	10 dB/s

B.3.3 Breitband-Rauschprüfung

Die Prüfanforderungen für die Standardprüfung sind in Tabelle B.4 festgelegt.

Die Anforderungen für die Prüfung unter verschärften Bedingungen sind in Beratung.

Tabelle B.4 – Schwingungsprüfung an Kraftfahrzeuglampen – Standardprüfbedingungen

Breitband-Rauschprüfung		
1	Frequenzbereich	12 Hz bis 1 002 Hz
2	ASD-Spektrum	Hz g ² /Hz 12 0,01 12 bis 24 0,01 bis 0,15 24 bis 54 0,15 54 bis 1 002 0,15 bis 0,008 2
3	Effektivwert der Gesamtbeschleunigung	5,4 g ± 1 dB
4	Grenzabweichung des ASD-Pegels	± 3 dB
5	Schaltzyklus	20 min lit bis 10 min unlit
6	Prüfdauer	20 h
ANMERKUNG 1 Der Beschleunigungspegel steigt logarithmisch mit dem Logarithmus der Frequenz im Bereich 12 Hz bis 24 Hz (12 dB/Oktave) und fällt im Bereich 54 Hz bis 1 002 Hz (– 3 dB/Oktave). Außerhalb des festgelegten Frequenzbereiches müssen die ASD-Pegel so steil wie möglich abfallen.		
ANMERKUNG 2 Alle Angaben sind vorläufig.		

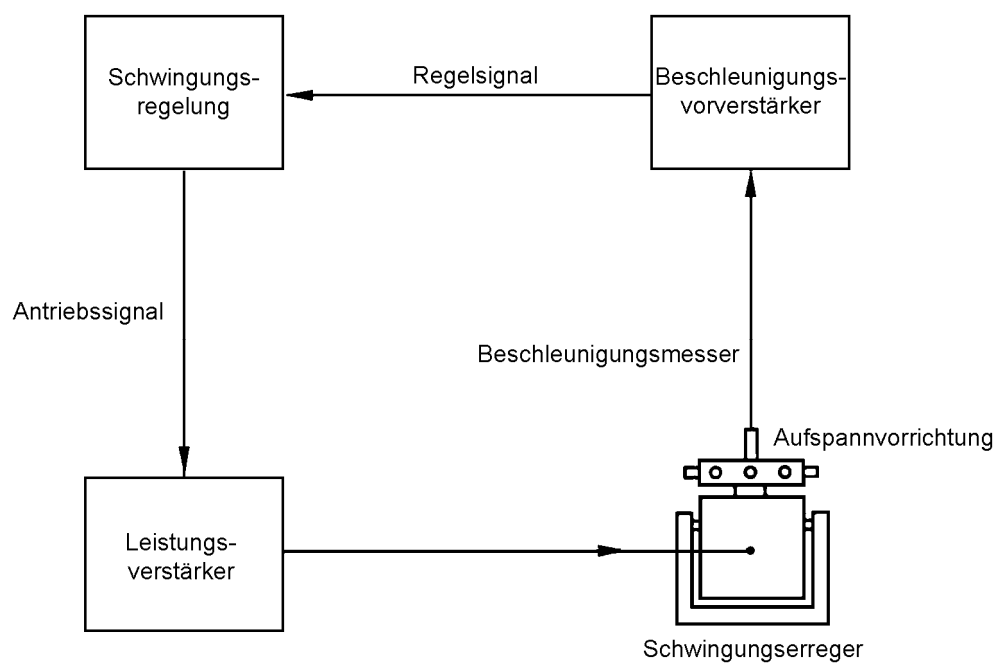


Bild B.1 – Empfohlene Geräteanordnung für die Schwingungsprüfung

Anhang C (normativ)

Glaskolbenfestigkeits-Prüfung

C.1 Allgemeines

Wenn gefordert, muss die in diesem Anhang festgelegte Prüfung zur Bestimmung der Glaskolbenfestigkeit von bestimmten Glühlampen für Straßenfahrzeuge verwendet werden.

Diese Prüfung ist notwendig für Glühlampen, die mittels mechanischer Handhabung in lichttechnische Einrichtungen eingebaut werden.

C.2 Prüfeinrichtung und -verfahren

C.2.1 Prinzip der Prüfeinrichtung

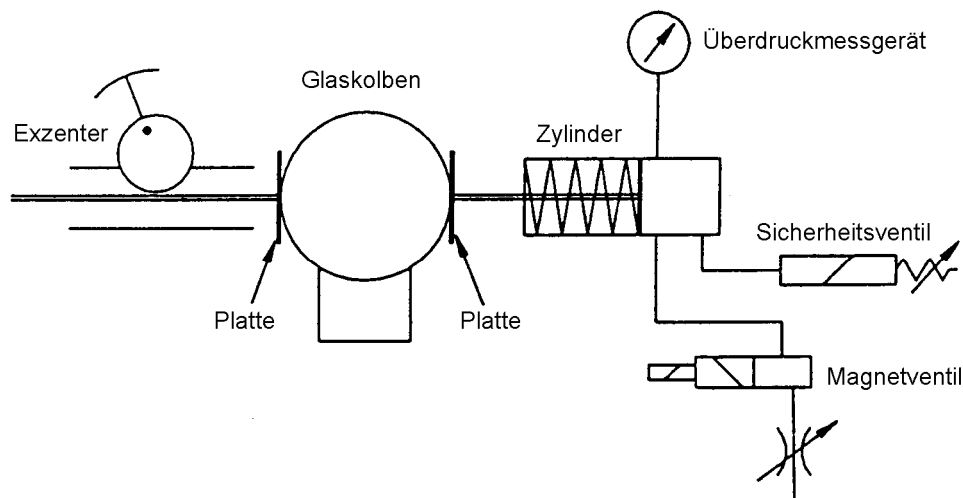


Bild C.1 – Prinzipskizze der Prüfeinrichtung

Das Prüfgerät besteht hauptsächlich aus:

- einem Druckzylinder, der die notwendige Kraft ausübt;
- zwei Platten, die die Kraft auf den Prüfling übertragen;
- einem Messgerät, das die aufgebrachte Kraft anzeigt.

C.2.2 Prüfbedingungen

Dieses Gerät muss Kolben mit einem Maximaldurchmesser von 50 mm prüfen können. Der Kolben ist mit einer langsam ansteigenden Druckkraft zu prüfen. In keinem Fall dürfen die Kolben einer stoßartigen Belastung ausgesetzt werden.

Die Kraft muss innerhalb von 4 s bis 5 s in einer annähernd linearen Weise von 0 N auf 200 N gesteigert werden.

Es muss möglich sein, die Maximalkraft des Gerätes mit einem Sicherheitsventil auf 200 N zu begrenzen. Das Gerät muss eine geeignete Sicherheitsabdeckung besitzen, um Verletzungen durch Glassplitter im Fall einer Glaskolbenzerstörung während der Prüfung zu vermeiden.

C.2.3 Anforderungen an die Platten

Jede Platte muss eine ebene, glatte Oberfläche mit einem Durchmesser von etwa 20 mm besitzen und aus gehärtetem Werkzeugstahl bestehen. Die Härte der Platten muss zwischen 55 HRC und 60 HRC (Rockwell-Härte C) liegen.

C.3 Anforderungen

Die Druckfestigkeit des Kolbens darf nicht unter den in Tabelle C.1 angegebenen Werten liegen, die auf einem AQL-Wert von 1 % beruhen.