

# Technische Spezifikation für LED-Leuchten

Technischer Ansprechpartner:

EAM Netz GmbH  
Monteverdisträße 2  
34131 Kassel

Frank Gielsdorf  
Telefon 0561 933-1325  
Fax 0561 933-2516  
[frank.gielsdorf@eam-netz.de](mailto:frank.gielsdorf@eam-netz.de)

## Inhaltsverzeichnis

1	Geltungsbereich .....	3
2	Allgemeine Anforderungen .....	3
2.1	Normen, Bestimmungen und Vorschriften.....	3
2.2	Fertigungsstätten .....	3
3	Spezifische Anforderungen .....	4
3.1	Beschriftung und Kennzeichnung .....	4
3.2	Mechanisch, elektrische und thermische Anforderungen .....	4
3.3	Lebensdauergarantien .....	6
3.4	Elektrotechnische Anforderung.....	6
3.5	Bautechnische Anforderung .....	7
3.6	Lichttechnische Anforderung .....	7
4	Produktspezifikation .....	8
5	Prüfung und Zulassung .....	10
5.1	Allgemeines .....	10
5.2	Prüfungen.....	10
6	Dokumentation .....	11
7	Lieferzustand, Verpackung, Transport.....	11
8	Entsorgung .....	11
9	Anhang .....	12

Mit dieser Spezifikation werden über bestehende Publikationen hinaus technische Festlegungen getroffen.

## **1 Geltungsbereich**

Diese technische Spezifikation regelt die Anforderungen von LED-Leuchten bestehend aus Gehäuse mit Thermalfunktion, LED-Treiber mit Anschlusskontakten für LED-Modul/e Einbausatz.

## **2 Allgemeine Anforderungen**

### **2.1 Normen, Bestimmungen und Vorschriften**

Die technischen Leuchten müssen den im Anhang A1 aufgeführten Normen und Bestimmungen genügen, soweit in dieser Spezifikation keine abweichenden oder ergänzenden Forderungen gestellt werden.

Sofern vom Anwender gefordert, sind zudem die bei Zulassung durch eine Materialprüfstelle festgelegten Spezifikation zu erfüllen. Daneben sind ein Testprotokoll und bei Leuchten mit Kunststoffgehäuse eine Bescheinigung zur UV-Stabilität durch eine akkreditierte Prüfanstalt vorzulegen. Die Produktbeschreibung des Herstellers muss mindestens folgende Informationen enthalten: Technische Daten, Eulumdat data bemaßte Zeichnungen, Lichtverteilungskurven, Montageanleitung, Montagetechnik, Gewicht, Konfigurationsoptionen und Leuchtenwartungsfaktor (LMF) in Abhängigkeit der Luftverschmutzung.

Grundsätzlich sind alle in der EU mitgeltenden Normen, Bestimmungen, Vorschriften, Verordnungen und Gesetze einzuhalten, auch wenn sie in dieser Spezifikation nicht ausdrücklich erwähnt werden.

Die Geschäfts- und Verkehrssprache ist die Sprache des Kunden.

### **2.2 Fertigungsstätten**

Für die Fertigungsstandorte ist ein Umweltmanagementsystem nach EN ISO 14001 oder vergleichbar vorzusehen und von einem akkreditierten Dienstleister zu zertifizieren. Für die Fertigungsstandorte ist ein Arbeitsschutzmanagementsystem oder OHSAS 18001 (Occupational Health and Safety Assessment Series) oder vergleichbar vorzusehen und es wird empfohlen, dies von einem akkreditierten Dienstleister zu zertifizieren.

Eine vorgesehene Verlagerung von Fertigungen in andere Fertigungsstätten, die nicht im letzten Präqualifikationsverfahren des betreffenden Herstellers genannt waren, ist meldepflichtig und während eines laufenden Auftrages nur im gegenseitigen Einvernehmen zugelassen. Der Lieferant zeichnet für das Produkt einschließlich der Halbzeuge seiner Lieferanten verantwortlich.

### 3 Spezifische Anforderungen

Die Leuchte hat die in EN 62031, EN 60598, EN 61347 gestellten Anforderungen insbesondere bezüglich Treiber, Fassungen, Klemmen, Leitungen, Schutzleiter, Brandschutz, Isolation, Stoßspannung, Wärmebeständigkeit, Kriechstromfestigkeit, Schutzklasse, Schutzleiter und Schutz vor Feuchtigkeit zu erfüllen. Montierte Anschlussklemmen werden gefordert.

Der Leuchtenhersteller hat das Recht und die Pflicht kundenspezifische Vorgaben hinsichtlich des Treibers abzulehnen, wenn diese Komponenten negative Auswirkungen auf die Arbeitsweise oder die Lebenserwartung des Lampen-Leuchtensystems haben.

#### 3.1 Beschriftung und Kennzeichnung

Alle Beschriftungen in Bezug auf die Handhabung, einschließlich Installation und Instandhaltung müssen gut sichtbar und dauerhaft erfolgen.

- Kennzeichnung der Handelsmarke, Handelsname
- Kennzeichnung der Model-/ Typnummer
- Kennzeichnung des Herstelldatums (Monat, Jahr) der Leuchte
- Angabe der Windangriffsfläche und des Gewichtes
- Angabe des LED Herstellers
- Die Leuchte trägt das VDE oder ENEC-Zeichen, CE-Zeichen und Recyclingzeichen
- Kennzeichnung der Bemessungstemperatur  $t_c$  in  $^{\circ}\text{C}$  auf der Oberfläche des Treibers und auf dem LED Modul
- Kennzeichnung der min. und max. Betriebstemperatur  $t_a$  in  $^{\circ}\text{C}$  (Umgebungstemperatur außerhalb der Leuchte) für den Treiber und das LED Modul
- Angabe der Leistungsaufnahme des Gesamtsystems (incl. Treiber)
- Angabe der LED Bestromung (z.B. 350 mA)
- Angabe der Betriebsweise (e.g. Pulsweitenmodulation, Amplitudenmodulation)
- Angabe der Taktfrequenz bei Pulsweitenmodulation
- Kennzeichnung der IP-Schutzart
- Kennzeichnung der Schutzklasse
- Angabe ob das Leuchtengehäuse in das Thermomanagement einbezogen ist
- Angabe der Energieeffizienz in lm/Watt bei  $t_c$  Temperatur bezogen auf das Gesamtsystem bei Standzeitbeginn
- Angabe der Lichtfarbe in Kelvin mit Angabe des Toleranzbereiches (binning)
- Indikation des Farbwiedergabe Index 1A ( $R_a \geq 90$ ), 1B ( $80 \leq R_a < 90$ ), 2A ( $70 \leq R_a < 80$ ), 2B ( $60 \leq R_a < 70$ ), 3 ( $40 \leq R_a < 60$ ), 4 ( $20 \leq R_a < 40$ )
- Angabe des LED Lumen Wartungsfaktors (LLMF, Lichtstromverhalten) ohne Lichtstromkonstantregelung bei 10.000h, 25.000h, 35.000h, 50.000h, 60.000h
- Angabe des Einschaltstromes des Treibers (Inrush Current) in A und in % des Bemessungsstromes, zusätzlich auch Angabe der Dauer des Einschaltimpulses
- Entsorgungshinweis (WEEE Identifikation)
- Beschreibungen zu Installation und Betrieb (in deutscher Sprache!)

#### 3.2 Mechanisch, elektrische und thermische Anforderungen

- Abweichung der Leistungsaufnahme zur Bemessungsleistung  $< +6\%$  bei Bemessungsstrom und -spannung
- Treiber erfüllt die Energieeffizienzklasse A2 BAT (best available technology)
- Ausgangsspannungstoleranzbereich kleiner  $\pm 10\%$  von der Bemessungsspannung
- Leistungsfaktor des LED-Moduls  $\geq 0,85$  außerhalb des Dimmingmodus
- Integrierter Übertemperaturschutz im Treiber/LED Modul (z.B. NTC-Widerstand)
- Treiber ohne SELV (safety extra low voltage)  $> 25\text{ V}$  müssen isolierte Kontakte aufweisen

- Schutzklasse II: Isolation Treiber zwischen Eingangskontakten und Gehäuse und zwischen Ausgangskontakten und Gehäuse in doppelter Ausführung. Treiber Isolationswiderstand zwischen Gehäuse und aktiven Teilen > 4 MOhm
- Treiber Isolationswiderstand zwischen Eingangs- und Ausgangskreis > 5 MOhm
- Die Schutzart des Leuchtengehäuses muss mindestens IP65 entsprechen, zusätzlich muss ein Atmen und eine Feuchtigkeitsabfuhr sichergestellt sein.
- Bei Pilzleuchten ist mindestens IP54 einzuhalten.
- LED-Modul und Treiber konstruiert für einen Einsatzbereich  $T_a$  -25°C bis + 35°C (Umgebungstemperatur gemessen außerhalb der Leuchte)
- Binning-Abweichung der Farbtemperatur der Leuchten < 150 K
- Farbwiedergabeindex > 60
- Thermomanagement ohne Ventilatoren
- Sofern Kühlrippen, dann mit Selbstreinigungseffekt gegen Verschmutzung
- Treiber ist im Leuchtenraum untergebracht
- Sichere Kontaktierung auch bei schnellen Temperaturschwankungen und Vibrationen
- Geprüfte Stoßspannungsfestigkeit 6 kV
- Geprüfte Wärme- und Brandbeständigkeit
- Die Leuchte muss ohne Auswirkung auf die Lebensdauer folgenden permanenten Einflüssen standhalten:
  - Mechanischen Einwirkungen bedingt durch Winde (schwingen, schütteln)
  - Mechanischen Einflüssen durch Vibration aufgrund des nahen Verkehrs
- Zum Abdichten der lichtdurchlässigen Abdeckung (Leuchtenglas) gegen das Leuchtengehäuse sind synthetischer Kautschuk, Siliconkautschuk, imprägnierter Pilz oder gleichwertige Materialien, die dauerhaft witterungsresistent sind, zugelassen. Die Isolierung darf während der Montage und des Betriebes nicht herausfallen.
- Alle außenliegenden Schließ- und Befestigungsteile müssen korrosionsfrei sein.
- Der Leuchtenwartungsfaktor LMF erfüllt die folgenden Werte bezüglich der Luft-Feinstaubbelastung die im Report CIE 154 „The maintenance of outdoor lighting systems“ aufgeführt sind:

Leuchtenwartungsfaktoren LMF

Reinigungs- intervall	1			2			3			4			5		
Feinstaubbelast.	L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H

Schutzart IP 6X    0,93   0,92   0,91   0,91   0,89   0,88   0,90   0,87   0,83   0,89   0,86   0,80   0,88   0,84   0,78

Feinstaubbelastung: L = Leicht / M = Mittel / H = Hoch

Zur Berechnung der Nutzlebensdauer ist LMF = 0,89 anzusetzen.

### 3.3 Lebensdauergarantien

#### Ersatzteile

Die Ersatzteillieferung muss für alle Leuchtenteile für mindestens 15 Jahre nach Lieferung der Leuchte gewährleistet sein.

#### LED Modul:

Im Betrieb muss das LED Modul die vom Hersteller garantierten Lebensdauern erfüllen. Die Lebensdauer ist dabei als **Nutzlebensdauer** definiert. Damit wird die Betriebszeit unter IEC Bedingungen (z.B. Schaltrhythmus 3 Jahre) beschrieben, bei der der Lichtstrom des LED Moduls (vorher Anlagenlichtstrom) nur noch **80% des anfänglichen Lichtstromes** beträgt. Hierbei wird der Lichtstrom des Moduls aus dem Produkt der LED-Überlebensrate (Einzel-LED Überlebensfaktor) und dem LED Lichtstromverhalten (LED lumen maintenance factor LLMF) berechnet. Die Nutzlebensdauer muss mindestens 50.000h betragen.

Nutzlebensdauer  $\geq 50.000$  h mit Überlebensrate  $\geq 90$  % bei 50.000 h und zusätzlich in den ersten 5 Jahren eine Überlebensrate = 100 %

#### LED-Treiber:

Betriebsstunden  $\geq 50.000$  h mit Überlebensrate  $\geq 90$  % bei 50.000 h und zusätzlich in den ersten 5 Jahren eine Überlebensrate = 100 %

Ersatzteillieferungen müssen innerhalb von 8 Werktagen frachtfrei auf die Baustelle geliefert werden. Der Grund des Frühausfalls ist zu analysieren und dem Vertragspartner mitzuteilen.

Wenn der Hersteller von den garantierten Betriebsstunden abweicht, behält sich der Auftraggeber das Recht der Mängel-/Regresshaftung ggf. inklusive der Weiterverrechnung der Auswechselkosten vor, inklusive An- und Abfahrtskosten.

### 3.4 Elektrotechnische Anforderung

- Die Leuchte muss die Schutzklasse II erfüllen und entsprechend gekennzeichnet sein
- Die Leuchte ist mit einem CE-Zeichen ausgestatteten LED-Treiber ausgerüstet
  - Option 1: Der Einschaltstrom (Inrush Current) vom LED-Treiber ist  $\leq 29A$  (Abklingzeit max. 500µs) bei Leuchten mit  $\leq 40$  Watt; und  $\leq 49A$  (Abklingzeit max. 500µs) bei Leuchten mit  $\leq 75W$ .
- Die Leuchte ist so konstruiert, dass das Ein- und Ausschalten über Anlegen der Netzspannung Netz erfolgt.
- Eine 50%ige Leistungsreduzierung erfolgt über einen Netzipuls (2. Phase)
  - Option 2: Die Leuchte reduziert die Leistung über einen Zeitpunkt mittels einer internen Programmierung (virtuelle Mitternacht) ohne externen Impuls, die Reduzierzeiten werden bei Bestellung angegeben mit einem Zeitpunkt vor und nach Mitternacht.
- Es gibt keine automatische Lichtstromüberwachung
  - Option 3: Der Treiber steuert das LED Modul so an, dass ein konstanter Lichtstrom während der gesamten Lebensdauer erwartet werden kann
- Eine konstante Leistungsreduktionsvoreinstellung der Leuchte/Treiber kann nicht im Werk erfolgen, d.h. eine Feinparametrierung für spezielle Beleuchtungsaufgaben ist nicht vorgesehen.
  - Option 4: Eine Leistungsreduktionsvoreinstellung im Werk, d.h. eine Feinparametrierung für eine spezielle Beleuchtungssituation ist möglich.

### 3.5 Bautechnische Anforderung

Das Leuchtengehäuse muss wetterresistent und schlagfest sein. Das Gehäuse ist aus Aluminium. Die UV-Beständigkeit und Dichtheit muss für mindestens 20 Jahre gewährleistet sein. Bei Pilzleuchten darf das Gehäuse und/oder das Dach aus glasfaserverstärktem Polyester sein.

Das Material der Leuchtenabdeckung (Leuchtenglas) ist Polymethylmetacrylat (PMMA) oder gleichwertig. Die Abdeckungen aus Kunststoff sind UV-stabil und die Lichtdurchlässigkeit ändert sich nur geringfügig (max. 2%) während der gesamten Lebensdauer

- Option 5: Die LED-Abdeckung besteht aus Silikat Sicherheitsglas

Die Leuchte verfügt über eine dem Stand der Technik entsprechende Optik/Spiegeltechnik bzw. Linsen für Verkehrsstraßen (P-Klassen, M-Klassen)

- Option 6: mit Optik/Spiegel bzw. Linsen für Fußgängerüberwege (FGÜ-Optik)

Die Leuchte ist sowohl als Ansatz- als auch Aufsatzleuchte einsetzbar

- Option 7: Die Leuchte ist nur als Aufsatz montierbar

Die Montage als Aufsatzleuchte ist für Zopfdurchmesser 76mm vorgesehen

- Option 8: Zopfdurchmesser 60mm (beinhaltet Lieferung eines Reduzierstückes)

Die Montage als Aufsatzleuchte ist für Leuchtenansatzstutzen 60mm vorgesehen

- Option 9: Ansatzstutzen 42mm (beinhaltet Lieferung eines Reduzierstückes)

Die Leuchte ist so konstruiert, dass ein leichter Komplettaustausch des LED Moduls im plug-in Verfahren vor Ort an der Anlage möglich ist, ohne negative Beeinflussung der Thermalkontakte

Der Treiber ist unabhängig vom LED Modul austauschbar

Das Leuchtengehäuse hat eine witterungsbeständige Farbe, wie RAL 7035 oder ähnlich

- Option 10: RAL bzw. DB-Farbe nach Wahl

Die Leuchte ist nicht verkabelt (Mastzuleitung)

- Option 11: verkabelte Leuchte NYM-O 3x1,5mm<sup>2</sup>, NYM-O 4x1,5mm<sup>2</sup>

### 3.6 Lichttechnische Anforderung

Die Standard Farbtemperatur des/der LED-Modul/e beträgt 4.000 Kelvin (neutralweiß).

- Option 12: 2.000-3.000 Kelvin (warmweiß)
- Option 13: 5.300-6.500 Kelvin (kaltweiß)

## 4 Produktspezifikation

Die hier spezifizierten LED Leuchten müssen über Eulum Daten ausführlich beschrieben sein, so dass jederzeit lichttechnische Berechnungen nach EN 13201 durchgeführt werden können.

Folgende Prämissen sind bei der Berechnung zu berücksichtigen:

LMF = Leuchtenwartungsfaktor, LLMF = Lichtstromwartungsfaktor, MF = Wartungsfaktor

$MF = LMF \times LLMF$

LMF = 0,89 (sh. CIE 154)

LLMF = 0,8

MF Wartungsfaktor = 0,71 (früher 0,8)

Keine automatische Lichtstromkonstanthaltung

Straßenbelag R3,  $q_0 = 0,08$

Als Ergebnis dieser spezifizierten Parameter hat der Anbieter die zugesicherte Nutzlebensdauer in der Berechnung anzugeben.

Für folgende Leuchtentypen sind auch die lichttechnischen Berechnungen als PDF-Datei, je nach angebotenen Typ I. – VI., und den entsprechenden Parametern mit abzugeben.

### I. Parameter für die lichttechnische Berechnung Wohnstraße

- Lichtpunkthöhe: 4,5m
- Straßenbreite: 5m
- Leuchtenneigung: 0°
- Lichtpunktüberhang (negativ): -1,5m
- Gehwegbreite 1,5m
- Lichtpunktabstand: 30m
- Mindestens erzielbare Beleuchtungsklasse gemäß EN 13201: P5 (S5)

### II. Parameter für die lichttechnische Berechnung Anliegerstraße

- Lichtpunkthöhe: 6m
- Straßenbreite: 6m
- Leuchtenneigung: 0°
- Lichtpunktüberhang (negativ): -1,5m
- Gehwegbreite 1,5m
- Lichtpunktabstand: 30m
- Mindestens erzielbare Beleuchtungsklasse gemäß EN 13201: P4 (S4)

### III. Parameter für die lichttechnische Berechnung Sammelstraße

- Lichtpunkthöhe: 6m
- Straßenbreite: 6m
- Leuchtenneigung: 0°
- Lichtpunktüberhang (negativ): -2,0m
- Gehwegbreite 2,0m
- Lichtpunktabstand: 30m
- Mindestens erzielbare Beleuchtungsklasse gemäß EN 13201: M5 (Me5)



IV. Parameter für die lichttechnische Berechnung Sammelstraße

- Lichtpunkthöhe: 8m
- Straßenbreite: 7m
- Leuchtenneigung: 0°
- Lichtpunktüberhang (negativ): -2,0m
- Gehwegbreite 2,0m
- Lichtpunktabstand: 35m
- Mindestens erzielbare Beleuchtungsklasse gemäß EN 13201: M4 (Me4b)

V. Parameter für die lichttechnische Berechnung Hauptstraße

- Lichtpunkthöhe: 8m
- Straßenbreite: 8m
- Leuchtenneigung: 0°
- Lichtpunktüberhang (negativ): -2,0m
- Gehwegbreite 2,0m
- Lichtpunktabstand: 35m
- Mindestens erzielbare Beleuchtungsklasse gemäß EN 13201: M3 (Me3c)

VI. Parameter für die lichttechnische Berechnung Wohnstraße Pilzleuchte

- Lichtpunkthöhe: 4,5m
- Straßenbreite: 5m
- Leuchtenneigung: 0°
- Lichtpunktüberhang (negativ): -1,5m
- Gehwegbreite 1,5m
- Lichtpunktabstand: 30m
- Mindestens erzielbare Beleuchtungsklasse gemäß EN 13201: P5 (S5)

## **5 Prüfung und Zulassung**

### **5.1 Allgemeines**

Bedingung für den Einsatz der in dieser Spezifikation definierten Produkte beim Auftraggeber ist das Vorliegen einer herstellerabhängigen Produktzulassung über ein Präqualifikationsverfahren. Das Präqualifikationsverfahren setzt das Vorhandensein eines durch ein akkreditiertes Zertifizierungsunternehmen ausgestellten Zertifikates über ein durchgängiges Total-Quality-Managementsystem nach DIN ISO 9001 voraus.

Die technische Produktzulassung setzt voraus, dass der Hersteller/Lieferant zu seinen Lasten anhand eines Prototyps die seitens der Auftraggeber geforderten und durch den Hersteller/Lieferanten zugesicherten Produkteigenschaften nachweist, die Eignung für den betrieblichen Einsatz durch entsprechende Erprobung (Feldversuche) oder Referenzen belegt und die geforderten Prüfzertifikate vorlegt.

Der Auftraggeber kann zur Durchführung der technischen Zulassungsprüfung bzw. Bemusterung eine bestimmte Prüfstelle festlegen. Der Auftraggeber ist berechtigt, jederzeit die Einhaltung der Produkteigenschaften und Qualitätsparameter zu prüfen bzw. prüfen zu lassen. Auch steht es ihm jederzeit frei unangemeldete Firmenaudits beim Lieferanten/Hersteller durchzuführen.

Jede Abänderung eines auf Basis dieser Spezifikation zugelassenen Produktes muss vorab neu zugelassen, gegebenenfalls neu verhandelt werden. Das gilt auch für das Herstellungsverfahren und die verwendeten Materialien. Der Einsatz von als „gleichwertig“ bezeichneten Material ist dem Auftraggeber anzuzeigen und muss von diesem vor Lieferung freigegeben werden. Voraussetzung für die Zustimmung und positive Bewertung des Auftraggebers ist der Nachweis einer gleichwertigen oder höheren Qualität bzw. eines besseren Nutzens, z. B. im Rahmen einer technischen Weiterentwicklung. Für diesen Nachweis gelten die gleichen Bedingungen wie bei der Erstzulassung.

Eventuelle Zulieferer sind dem Auftraggeber auf Anfrage zu nennen. Eventuelle Zulieferer sind dem Anwender auf Anfrage zu nennen.

Werden vom Auftragnehmer Neuentwicklungen in Aussicht gestellt, die nicht innerhalb der vereinbarten Frist realisiert werden, kann der Auftraggeber den Auftrag stornieren.

### **5.2 Prüfungen**

Der Auftraggeber behält sich vor, die bestellte Ware selbst oder durch Beauftragte auf Einhaltung aller technischen Bedingungen zu untersuchen und/oder im Werk abzunehmen.

Die Annahme der bestellten Ware ist vom Ergebnis der Prüfungen und dem Inhalt der bereitgestellten Unterlagen abhängig.

## **6 Dokumentation**

Der Lieferschein oder eine Anlage in Form einer Gesamtaufstellung zum Lieferschein muss außer den Standardangaben folgende Informationen enthalten:

- Chargen-Nummer
- Packungsgröße in Standardmengeneinheit
- Anzahl der Packungen
- Code-Nummer (wenn gefordert)
- Bestelldatum

Auf Anforderung des Auftraggebers sind vom Hersteller vorzulegen:

- ein gültiges QS-Zertifikat für die Fertigungsstätte nach DIN ISO 9001. Die Zertifizierungsstelle muss beim DAR oder bei einer Stelle, die Mitglied des EAC ist, akkreditiert sein.
- ggf. Nachweise über die Gültigkeit des QS-Zertifikates und die regelmäßige Überwachung durch die Zertifizierungsstelle.
- die gültige VDE-Zeichengenehmigung (soweit zutreffend)
- Typprüfberichte für nicht zeichenfähige Ausführungen (die Zertifizierungsstelle muss beim DAR akkreditiert oder vom VDE auditiert und anerkannt sein).
- Konformitätserklärung des Herstellers für Zusatzforderungen aus dieser Spezifikation.
- Ferner sind dem Anwender alle geforderten produktspezifischen Dokumentationen, Nachweise und werksinternen Prüfprotokolle auf Verlangen in zweifacher Ausfertigung zu übergeben.
- Alle Unterlagen, Dokumente und Beschreibungen sowie Hinweis-, Typen-, Warnschilder usw. sind in der Sprache des Kunden auszufertigen. Übersetzungen sind zu beglaubigen und mit dem Originaltext zu übergeben.

## **7 Lieferzustand, Verpackung, Transport**

Die Ware ist grundsätzlich so zu verpacken, dass sie ausreichend gegen Erschütterung, Temperatur und andere Umwelteinflüsse geschützt ist, so dass keine Qualitätsminderung durch den Transport zu erwarten ist.

Die Anlieferung hat auf Paletten, in Mehrzweckbehältern/Gitterboxen oder Holzkisten/Holzverschaltungen zu erfolgen. Ferner sind als Verpackung nur noch Kartonagen bzw. Polybeutel, Schrumpfhäuben, Strechfolien und Umreifungsbänder aus PE sowie Füllmaterial aus Styropor oder Ökopapier zulässig. FCKW- bzw. PVC-haltige oder ähnliche umweltschädliche Verpackungen und solche, die nicht den vorgenannten Regelungen entsprechen, werden auf Kosten des Auftragnehmers zurückgesandt.

Der Auftragnehmer hat Mängel, die auf dem Transportwege entstehen, auf eigene Gefahr und Kosten zu beseitigen. Er hat insbesondere die Kosten für Demontage, Verpackung Transport und ggf. erneute Prüfung zu tragen. Die Verpackung ist für den Auftragnehmer kostenlos zurückzunehmen, falls nicht eine anderslautende Vereinbarung getroffen wird.

## **8 Entsorgung**

Mit der Lieferung der Ware verpflichtet sich der Hersteller/Lieferant, die Möglichkeiten für eine Entsorgung/Wiederverwertung auf der Grundlage der entsprechenden Gesetze, Vorschriften und Verordnungen aufzuzeigen.

Die gesetzlichen Entsorgungsgebühren gemäß WEEE sind im Preis enthalten.

## **9 Anhang**

### **9.1 A-1: Anzuwendende Normen und Empfehlungen**

LED Module für die Allgemeinbeleuchtung – Sicherheitsanforderungen EN 62031

Leuchten DIN EN 60598

Gleich- oder wechselstromversorgte elektronische Betriebsgeräte für LED-Module EN 62384

Geräte für Lampen EN 61347

Verbinder für LED Module EN 60838-2-2

Lampensockel- u. fassungen IEC 60061

Einrichtungen für allg. Beleuchtungszwecke, EMV-Störfestigkeitsanf. EN 61547

Grenzwerte und Messverfahren für Funkstöreigenschaften von elektrischen EN 55015 Beleuchtungs-einrichtungen

Elektromagnetische Verträglichkeit IEC 61000

Radio-Frequency IEC/CISPR

Photobiologische Sicherheit von Lampen und Lampensystemen IEC 62471

Beurteilung von Beleuchtungseinrichtungen bezüglich der Exposition EN 62493 von Personen gegenüber elektromagnetischen Feldern

Report „The maintenance of outdoor lighting systems“ CIE 154

Allgemeine Kennzeichnung und Beschriftung von Produkten aus Kunststoff ISO 11469

Straßenbeleuchtung DIN EN 13201 ff.

EU-Richtlinie Nr. 245/2009 für Energie verbrauchende Produkte (EuP), ECO Design