

Spezifikation für LED Leuchten

Inhaltsverzeichnis

1	Anwendungsbereich	3
2	Allgemeine Anforderungen	3
3	Technische Anforderungen	5
4	Zulassung und Prüfung	9
5	Qualitätsüberwachung	10
6	Dokumentation	10
7	Verpackung, Begleitpapiere und Transport	10
8	Entsorgung	11
9	Informationen zur Angebotsabgabe	11
10	Optionen	11

1 Anwendungsbereich

Diese Spezifikation gilt für LED Leuchten bestehend aus

- Gehäuse mit Thermalfunktion
- Betriebsgerät (Treiber, Elektronisches Vorschaltgerät) mit Anschlussklemmen
- LED Modul Einbausatz

Diese Spezifikation wurde erstellt im Arbeitskreis Straßenbeleuchtung und hat Gültigkeit für die Gesellschaften der Thüga-Gruppe.

Ansprechpartner und Leiter des technischen Arbeitskreises:

Dipl.-Ing. (FH) Stefan Häuserer
Tel.: (089) 38197-1413
E-Mail: Stefan.Haeuserer@thuega.de

Thüga AG
Nymphenburger Straße 39
80335 München

2 Allgemeine Anforderungen

2.1 Normen, Bestimmungen und Vorschriften

Grundsätzlich sind für die LED-Leuchten alle in der Bundesrepublik Deutschland geltenden und mit dem Produkt in Verbindung zu bringenden Normen, Bestimmungen, Vorschriften, Verordnungen und Gesetze einzuhalten, soweit in dieser Spezifikation keine abweichenden oder ergänzenden Forderungen gestellt werden.

Vor der Preisverhandlung muss der Auftragnehmer eine Zuordnungsliste der Artikelbezeichnungen zu den Optionen in dieser Spezifikation erstellen. Der Auftragnehmer sendet die unterschriebene Referenzliste unaufgefordert an den technischen Thüga-Ansprechpartner.

Die Geschäfts- und Verkehrssprache ist deutsch.

Es gilt deutsches Recht. Gerichtsstand ist der Sitz des Auftraggebers.

2.2 Fertigungsstätten

Bei Verlagerung der Produktion, auch nur von Teilmengen, ist der Mandatsführer in Kenntnis zu setzen. Produktionsstätten, die nicht Gegenstand des letzten Präqualifikationsverfahrens des betreffenden Auftragnehmers waren, sind meldepflichtig und während eines laufenden Auftrages nur im gegenseitigen Einvernehmen zugelassen. Der Lieferant ist für das Produkt einschließlich der Halbzeuge seiner Lieferanten verantwortlich.

2.3 Qualitätskontrolle

Der Auftragnehmer hat ein durchgängiges Qualitätsmanagementsystem entsprechend DIN EN ISO 9001 nachzuweisen, das eine kontinuierliche Sicherung der in dieser Spezifikation geforderten und durch den Auftragnehmer zugesicherten gleich bleibenden Produkteigenschaften gewährleistet ist.

Der Mandatsführer behält sich vor, jederzeit unangemeldet ein Audit des Fertigungsstandortes vorzunehmen. Dabei können auch Bauteile aus der laufenden Produktion entnommen werden, um diese zu prüfen.

2.4 Technische Kundenbetreuung

Der Auftragnehmer hat eine technische Kundenbetreuung des Auftraggebers zu gewährleisten. Der Auftragnehmer hat dem Auftraggeber eine aussagekräftige Montageanleitung zur Verfügung zu stellen.

Änderungen sind unverzüglich in der Montageanleitung eindeutig zu kennzeichnen und dem Auftraggeber mitzuteilen.

2.5 Meldepflicht des Auftragnehmers

Nach der Feststellung eines Produktmangels durch den Auftragnehmer ist der Mandatsführer unverzüglich zu informieren. Mögliche weitere fehlerhafte Produktlieferungen sind zu benennen. Alle betroffenen Unternehmen der Thüga-Gruppe sind unaufgefordert schriftlich in Kenntnis zu setzen.

Folgende Angaben müssen hierbei – soweit zutreffend - aufgeführt sein:

- Lieferzeitraum, Liefermenge
- Fertigungszeitraum, Chargennummer
- Fertigungsstandort
- Typ
- Genaue Beschreibung des Fehlers
- Abschätzung des Gefährdungspotentials

2.6 Informationspflicht bei Produktveränderungen

Sofern konstruktive und/oder optische Änderungen oder grundsätzlich die Einstellung der Produktion des Produkts anstehen, ist der Mandatsführer unverzüglich (mindestens 12 Monate vorher) zu informieren.

2.7 10 Jahre Garantie L70/F0

Der Garantiezeitraum für die gesamte Leuchte von 10 Jahren beginnt mit dem Datum des Lieferscheins. Der Nachweis der gelieferten Chargennummern erfolgt bei Lieferung durch den Auftragnehmer. Weitere Informationen sind dem Thüga-Gruppenrahmenvertrag LED-Leuchten zu entnehmen.

2.8 Ersatzteilverfügbarkeit

Die Ersatzteillieferung muss für alle Leuchtenteile für mindestens 15 Jahre nach Lieferung (Lieferscheindatum = Registrierung) der Leuchte (optisch u. technisch gleichwertig) gewährleistet sein.

3 Technische Anforderungen

3.1 Allgemeines

Die Leuchte hat die in EN 62031 und EN 60598 gestellten Anforderungen bezüglich Treiber, Fassungen, Klemmen, Leitungen, Schutzleiter, Brandschutz, Isolation, Stoßspannung, Wärmebeständigkeit, Kriechstromfestigkeit, Schutzklasse und Schutz gegen Eindringen von Fremdkörpern und Feuchtigkeit zu erfüllen. Montierte (feste) Anschlussklemmen werden gefordert.

Die Leuchte ist

- konstruiert für einen Einsatzbereich Ta -25°C bis +35°C (Umgebungstemperatur gemessen außerhalb der Leuchte)
- so zu konstruieren, dass bei Einzelausfall der LEDs die Gleichmäßigkeit erhalten bleibt, z. B. mit Mehrfachüberlagerungsoptik ausgeführt
- auf Wärme- und Brandbeständigkeit geprüft
- Stoßspannungsfest (common/differential mode) bis min. 6/10kV

LED-Modul und Treiber sind

- einzeln austauschbar
- für eine variable LED-Bestückung (Lumenpakete/Systemleistung) konzipiert
- mit einem Übertemperaturschutz (z.B. NTC-Widerstand) geschützt, alternativ ist der messtechnische Nachweis zu erbringen, dass $T_c \leq 70^\circ\text{C}$ ist.

3.2 Beschriftung und Kennzeichnung

Alle Bauteile der LED-Leuchten sind eindeutig, unverwechselbar und dauerhaft möglichst unmittelbar auf den einzelnen Bauteilen oder, wenn dies nicht möglich ist, auf deren Verpackung zu kennzeichnen. Die Daten können auch elektronisch abrufbar sein (mittels eines elektronischen Typenschildes). Die Daten sind uneindeutig der jeweiligen Leuchte zugehörig. Die Bezeichnungen der Bauteile müssen mit den Bezeichnungen in der Stückliste und in der Montageanleitung identisch sein. Alle Beschriftungen in Bezug auf die Handhabung, einschließlich Installation und Instandhaltung müssen gut sichtbar und dauerhaft erfolgen.

3.2.1 Allgemeine Daten:

- Kennung
- Bezeichnung Model-/Typnummer für sonstiges Zubehör
- Identifikationskennung bzw. Herstellungsdatum (Monat, Jahr) auf dem Produkt zur Nachverfolgbarkeit gemäß ISO 9001
- ENEC und/oder VDE (in Abstimmung mit dem Mandatsführer)
- CE Zeichen
- Recyclingzeichen
- IP-Schutzart und Schutzklasse

Hinweis: Ein weiteres Typenschild zur Produktkonfiguration je Leuchte für Ersatzteilbeschaffung – z. B. QR-Code in Leuchte und als Aufkleber (alternative Varianten sind mit dem Auftraggeber abzustimmen) wird in Kapitel 6 Dokumentation gefordert.

3.2.2 Technische Daten:

- Leuchtenlichtstrom (Angabe über Datenblatt bei jeder Bestellung und Angebotsabgabe)
- Angabe der Energieeffizienz in lm/Watt bei Tc Temperatur bezogen auf das Gesamtsystem (Leuchtenlichtstrom) bei Standzeitbeginn (Angabe über Datenblatt)
- Angabe der Windangriffsfläche und des Gewichtes
- Kennzeichnung der Bemessungstemperatur Tc in C° auf der Oberfläche des Treibers und auf dem LED Modul
- Kennzeichnung der max. Betriebstemperatur Ta der Leuchte in C° (Umgebungstemperatur außerhalb der Leuchte)
- Angabe der Leistungsaufnahme des Gesamtsystems (inkl. Treiber)
- Angabe der LED-Bestromung (z. B 500mA)
- Beschreibung der Anschlusskontakte durch ein Schaltbild
- Angabe der Lichtfarbe in Kelvin mit Angabe des Toleranzbereich; Toleranzen in MacAdams-Elipsen (Stufe und Anzahl) zum Betriebsbeginn
- Lichtstrom-Zeitverhalten in Abhängigkeit der Temperatur (Diagramm)
- Farbwiedergabeindex : $R_A > 70$
- Angabe des System (LED + Treiber) Wartungsfaktors (Lichtstromverhalten) ohne Konstantlichtstromregelung (10.000h, 25.000h, 35.000h, 50.000h, 60.000h)
- Angabe des Einschaltstromes des Treibers A und in % des Bemessungsstromes, zusätzlich auch Angabe der Dauer des Einschaltimpulses.
- Angabe der max. Leuchten je Stromkreis / Sicherungsautomat

3.3 Elektrotechnische Anforderungen

Treiber müssen isolierte Kontakte aufweisen. Die max. Abweichung der Leistungsaufnahme zur Bemessungsleistung beträgt $< + 10 \%$ bei Bemessungsstrom und -spannung nach DIN EN 62717.

3.3.1 Schutzart

Die Schutzart des Leuchtensystems muss mindesten IP 65 entsprechen, zusätzlich müssen ein Atmen und eine Feuchtigkeitsabfuhr sichergestellt sein.

3.3.2 Schutzklasse

Die Leuchte muss der Schutzklasse II oder I in Abstimmung mit dem Auftraggeber genügen und entsprechend gekennzeichnet sein.

- Schutzklasse II: Isolation Treiber zwischen Eingangskontakten und Gehäuse und zwischen Ausgangskontakten und Gehäuse in doppelter Ausführung. Treiber Isolationswiderstand zwischen Gehäuse und aktiven Teilen $> 40\text{M}\Omega$
- Schutzklasse I: Treiber Isolationswiderstand zwischen Gehäuse und aktiven Teilen $> 2\text{Mohm}$

3.3.3 Leistungsreduzierung

Die Leuchte hat keine Technik zur Leistungsreduzierung.

Option 3.3.3 a (Steuerimpuls)

Die Leuchte hat eine Technik zur Leistungsreduzierung nach einem entsprechenden Steuerimpuls. (Eine Standard-Dimmstufe je Auftraggeber ist vom Auftragnehmer ohne zusätzliche Kosten zu programmieren)

Option 3.3.3 b (Baustein)

Die Leuchte hat einen Baustein zur dezentralen Leistungsreduzierung. (Eine Standard-Dimmstufe je Auftraggeber ist vom Auftragnehmer ohne zusätzliche Kosten zu programmieren)

Der Auftragnehmer hat die geographische Lage des Einsatzortes (Zeitzone / Sommer-Winterzeit) zu berücksichtigen.

3.3.4 Lichtstromnachführung

Es gibt in der Standardausführung keine automatische Lichtstromnachführung.

Option 3.3.4

Der Treiber steuert das LED-Modul so an, dass ein konstanter Lichtstrom während der gesamten Lebensdauer erwartet werden kann. (Die Technik der Lichtstromnachführung darf keinen negativen Einfluss auf die Lebensdauererwartung der Leuchte haben).

Der Auftragnehmer verpflichtet sich, die gemittelte Leistungsaufnahme (100.000h) anzugeben.

3.3.5 Leistungsfaktor

Der Treiber der Leuchte ist so zu konstruieren, dass diese einen $\cos \varphi > 0,9$ im Normalbetrieb hat. Im Dimmbetrieb auf 50% der bestellten Leistung muss der $\cos \varphi > 0,85$ sein.

Auf Verlangen ist dem Kunden die Treiberkennlinie mit den entsprechenden Daten zur Verfügung zu stellen.

3.3.6 NFC Schnittstelle

Der Treiber hat im Standart einen NFC Schnittstelle, die im spannungsfreien Zustand eine Um- oder Nachprogrammierung ermöglicht.

Einfache Alternativen z. B. Dippschalter sind in Abstimmung mit dem Auftraggeber zulässig.

3.4 Bautechnische Anforderungen

Die Leuchte muss ohne Auswirkung auf die Lebensdauer den permanenten Einflüssen von Winden (schwingen, schütteln) und Leitervibrationen, bedingt durch den Verkehr, standhalten.

Alle außenliegenden Schließ- und Befestigungsteile müssen korrosionsfrei und verliersicher sein. Wünschenswert ist ein werkzeugloses Öffnen und Schließen der Leuchte über einen Zentralverschluss. Wenn Werkzeug notwendig ist, sollte nur ein Standard-Werkzeug für alle Vorgänge zu benutzen sein.

Die Leuchte sollte ein verschmutzungshemmendes Leuchtendesign (z. B. wenn möglich ohne außenliegenden Kühlrippen) haben.

Das Thermomanagement ist ohne aktive Elemente (ohne Ventilatoren) realisiert.

3.4.1 Leuchtengehäuse

Das Leuchtengehäuse muss wetterresistent und schlagfest (mindestens IK08) sein. Das Gehäuse ist aus Aluminium, Aluminiumdruckguss oder Stahl. Die zu erwartenden UV-Beständigkeit und Dichtheit beträgt mind. 20 Jahre.

Leuchtengehäuse aus glasfaserverstärktem Kunststoff, z.B. Polyester sind mit dem Auftraggeber abzustimmen bzw. anzuzeigen.

3.4.2 Leuchtenabdeckung (Leuchtenglas)

Das Material der Leuchtenabdeckung (Leuchtenglas) ist aus Silikat-Sicherheitsglas, Polymethylmetacrylat (PMMA) oder gleichwertig. Die Abdeckungen aus Kunststoff sind UV-stabil und die Lichtdurchlässigkeit ändert sich nur geringfügig (max. 2 %) während der gesamten Lebensdauer. Sofern das die Leuchtenabdeckung zur Instandsetzung Vorort geöffnet werden muss ist es wünschenswert, dass diese gegen Absturz gesichert ist.

Einzellinsen mit aufgesetzter Optik sind ebenfalls zulässig.

Zum Abdichten der lichtdurchlässigen Abdeckung (Leuchtenglas) gegen das Leuchtengehäuse sind synthetischer Kautschuk, Siliconkautschuk, imprägnierter Filz oder gleichwertige Materialien, die dauerhaft witterungsresistent sind, zugelassen. Die

Dichtung sollte auswechselbar sein und darf während der Montage und des Betriebes nicht herausfallen.

3.4.3 Optische Systeme für Verkehrsstraßen

Die Leuchte und/oder LED verfügt über eine dem Stand der Technik entsprechende Optik / Spiegeltechnik für Verkehrsstraßen (P-Klassen, M-Klassen) und ggf. eine Ausführung mit Optik/Spiegel für Fußgängerüberwege.

3.4.4 Anwendungsbereich

Die Leuchte ist sowohl als Ansatz- wie auch Aufsatzleuchte einsetzbar und für einen Zopfdurchmesser 60/76 mm vorgesehen. Wenn nur ein Anwendungsbereich (Ansatz oder Aufsatz) vorgesehen ist, muss eine alternative Ausführung immer angeboten werden.

(Gilt nicht für Pilz/Seilleuchten.)

Option 3.4.4

Geeignet für Zopfdurchmesser 48 mm (nur als Ansatzleuchte, beinhaltet Lieferung eines Reduzierstückes)

3.4.5 Geräteträger

Die Leuchte ist unter dem Gesichtspunkt des zeitoptimierten Instandsetzungsaufwandes so konstruiert, dass ein leichter Komplettaustausch des LED Moduls / Betriebsgerätes evtl. inkl. Geräteträgers im Plug-In-Verfahren vor Ort an der Anlage möglich ist (ohne negative Beeinflussung der Thermalkontakte). Der Treiber ist unabhängig vom LED Modul austauschbar. Alle für den Austausch notwendigen elektrischen Verbindungen sind vorzugsweise über Steckverbindungen realisiert.

3.4.6 witterungsbeständige Farbe

Das Leuchtengehäuse hat eine witterungsbeständige Farbe, wie RAL 7035 oder ähnliche.

Option 3.4.6:

RAL- bzw. DB- Farbe nach Wahl

3.4.7 Mastzuleitung

Die Leuchte ist im Standard nicht verkabelt (ohne Mastzuleitung) zur liefern.

Das UV- und witterungsbeständige Kabel ist spätestens an der Eingangsseite des Treibers gesteckt auszuführen. Flexible Leitungen sind mit Aderendhülsen auszustatten.

Der Null-Leiter ist grundsätzlich in der Farbkennzeichnung „blau“ auszuführen.

Option 3.4.7: *verkabelte Leuchte 2/3/4/5x1,5 mm², pro lfm. Meter*

3.5 intelligente Zusatzanwendungen

Leuchten sind so zu konstruieren, dass deren Treiber eine entsprechende Spannungsversorgung (SR-ready) für Sensorik, Kommunikation oder weitere Anwendungen vorsehen. Die Geräte für Zusatzanwendungen sollten nicht in der Leuchte integriert werden, sondern durch eine separate Schnittstelle (Zhaga-Sockel) an der Leuchte befestigt werden können.

Hierfür geeignete Leuchten sind bei Angebotsabgabe entsprechend zu kennzeichnen.

Option 3.5: *SR-ready mit Zhaga-Sockel oben und unten*

4 Zulassung und Prüfung

4.1 Zulassungsbedingungen

Bedingung für den Einsatz des in dieser Spezifikation spezifizierten Produktes ist das Vorliegen einer auftragnehmerabhängigen technischen Produktzulassung (Präqualifikation).

Die technische Produktzulassung kann erfolgen, wenn der Auftragnehmer zu seinen Lasten anhand eines voll funktionsfähigen Geräte- bzw. Anlagenmusters die seitens des Auftraggebers geforderten und durch den Auftragnehmer zugesicherten Produkteigenschaften nachweist, die Eignung für den betrieblichen Einsatz durch entsprechende Erprobung oder Referenzen belegt und die geforderten Prüfzertifikate beibringt.

Sofern vom Anwender gefordert, sind zudem die bei Zulassung durch eine Materialprüfstelle festgelegten Spezifikationen zu erfüllen. Daneben sind ein Testprotokoll und bei Leuchten mit Kunststoffgehäuse eine Bescheinigung zur UV-Stabilität durch eine akkreditierte Prüfanstalt vorzulegen. Die Produktbeschreibung des Auftragnehmers muss mindestens folgende Informationen enthalten:

- Technische Daten
- bemaßte Zeichnungen und Fotos (keine 3D-Simulation)
- Lichtverteilungskurven (LVK im Eulumdat-Format)
- Montagetechnik und Montageanleitung
- Gewicht und Windangriffsfläche
- Konfigurationsoptionen
- Leuchtenwartungsfaktor (LMF) in Abhängigkeit der Luftverschmutzung

Die Durchführung der Zulassungsprüfung bzw. die Bemusterung kann auch durch ein vom Mandatsführer bestimmtes Prüfinstitut erfolgen.

Der Auftraggeber ist berechtigt, jederzeit die Einhaltung der Produkteigenschaften und Qualitätsparameter zu prüfen bzw. prüfen zu lassen. Auch steht es dem Anwender jederzeit frei unangemeldete Firmenaudits beim Lieferanten/Auftragnehmer 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“ bezeichnetem Material ist dem Anwender 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 Erstzulassung.

Eventuelle Zulieferer sind dem Anwender in begründeten Fällen auf Anfrage zu nennen.

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

4.2 Produktionsbegleitende 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 beigestellten Unterlagen abhängig.

5 Qualitätsüberwachung

Der Mandatsführer ist berechtigt, jederzeit die Einhaltung der Produkteigenschaften und Qualitätsparameter zu prüfen bzw. prüfen zu lassen.

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
- Wesentliche technische Daten:
 - Typ
 - Artikelnummer
 - Leistung (100%, reduziert)
 - Farbtemperatur
 - Lumenpaket (100%, reduziert (netto))
- Produktkonfiguration je Leuchte für Ersatzteilbeschaffung – z. B. QR-Code in Leuchte und als Aufkleber (alternative Varianten sind mit dem Auftraggeber abzustimmen)

Auf Anforderung des Mandatsführers sind vom Auftragnehmer vorzulegen:

- Gültiges Zertifikat nach EN ISO 9001 und EN ISO 14001 für die Fertigungsstätten inkl. Nachweise über die Gültigkeit der Zertifikate und die regelmäßige Überwachung durch die Zertifizierungsstelle
- gültige ENEC oder VDE-Zeichengenehmigung und Typprüfungsberichte
- Konformitätserklärung des Auftragnehmers für Zusatzforderungen aus dieser Spezifikation

Die Zertifizierungsstelle muss bei einem Mitglied des European co-operation of Accreditation (EA) akkreditiert sein. [z.B. beim Deutschen Akkreditierungsrat (DAR)]

Alle Prüfberichte und Kennzeichnungsdaten müssen auftragnehmerintern über einen Zeitraum von mindestens 10 Jahren hinweg aufbewahrt werden und die Rückverfolgbarkeit der einzelnen Bauteile ermöglichen.

Alle Unterlagen, Dokumente und Beschreibungen sowie Hinweis-, Typen-, Warnschilder usw. sind in deutscher Sprache auszuführen. Übersetzungen sind zu beglaubigen und mit dem Originaltext zu übergeben.

Ferner sind alle Dokumente, Nachweise und Prüfberichte auf Verlangen des Auftraggebers in elektronischer Form (z.B. im PDF-Format) zu übergeben.

7 Verpackung, Begleitpapiere und 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. Lackierte Leuchten sind so zu verpacken, dass keine Beschädigung der Lackierung auftritt.

Als Verpackung sind nur Kartonagen bzw. Polybeutel, Schrumpfhäuben, Stretch-Folien, Luft-Noppenfolie und Umreifungsbänder aus PE sowie Füllmaterial aus Styropor oder Ökopapier zulässig. FCKW- bzw. PVC-haltige oder ähnliche umweltschädliche Verpackungen und solche, die nicht den genannten Anforderungen 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.

Der Auftragnehmer/Lieferant gewährleistet eine kostenlose Rücknahme der Verpackungs- und Befestigungsmaterialien sowie den Einsatz von einem Umlaufverbund angeschlossenen Transportmitteln (z.B. Euro-Flachpaletten, Euro-Gitterboxen).

8 Entsorgung

Mit der Lieferung der Ware verpflichtet sich der Auftragnehmer/Lieferant, die Möglichkeiten für eine Entsorgung/Wiederverwertung auf der Grundlage der entsprechenden EU Gesetze, Vorschriften und Verordnungen aufzuzeigen. Die gesetzlichen Entsorgungsgebühren gemäß WEEE sind im Preis enthalten.

9 Informationen zur Angebotsabgabe

Den angebotenen Leuchten müssen mindestens folgende technischen Informationen zugeordnet werden. Außerdem sollten in jeder Produktfamilie mehrere Optiken für verschiedene Anwendungsfälle vorhanden sein.

Kategorie in Abhängigkeit der Lichtpunkthöhe:

- Parkleuchten
- Radwegleuchte
- Wohn- und Anliegerstraßen
- Sammel- und Verkehrsstraßen
- Fußgängerüberwegsleuchte
- Pilzleuchte
- Seilleuchte

Technische Mindestinformationen bei Angebotsabgabe:

- Systemleistung Leuchte in W
- Leuchtenlichtstrom in lm
- Effizienz in lm/W (Leuchtenlichtstrom/Systemleistung)
- Farbtemperatur in K

10 Optionen

OPTION: 3.3.3 a	Die Leuchte hat eine Technik zur Leistungsreduzierung nach einem entsprechenden Steuerimpuls.
OPTION: 3.3.3 b	konstante Leistungsreduktionsvoreinstellung der Leuchte/Treiber ab Werk
OPTION: 3.3.4	Konstantlichtstromregelung
OPTION: 3.4.4	Zopfdurchmesser 48 mm (ggf. Reduzierstück)
OPTION: 3.4.6	RAL- bzw. DB- Farbe nach Wahl
OPTION: 3.4.7	vorverkabelte mit 2/3/4/5 x1,5 mm ² , pro lfm. Meter
OPTION: 3.5	SR-ready mit Zhaga-Sockel (oben und ggf. unten)