Hilfe zur Ausschreibung von LED-Solarleuchten - V-033-d-06-03-04#004

Hinweise für die Ausschreibung – nicht Bestandteil der Leistungsbeschreibung

Folgende Punkte müssen je nach Gegebenheiten vor Ort vor der Ausschreibung überprüft und berücksichtigt werden:

* Wird der geplante Weg an einer bereits existierenden Beleuchtungsanlage (z.B. Straßenbeleuchtung) beginnen bzw. enden so ist mit mindestens einer Leuchte eine Adaptation zwischen den beiden Beleuchtungsniveaus herzustellen. Bei einem großen Unterschied zwischen den Beleuchtungsniveaus sind mehrere Leuchten für die Anpassung des Beleuchtungsniveaus zu benutzen.
* Befindet sich der geplante Weg in der Nähe von Bahnstrecken oder Wasserstraßen so müssen die möglicherweise auftretenden Lichtimmissionen auf die Verkehrsteilnehmenden beachtet werden. Für diese Verkehrsteilnehmenden gelten teilweise gesonderte Vorschriften abseits der DIN-Normen, für welche die Einhaltung ggf. durch ein Gutachten nachzuweisen ist. Eine Abstimmung mit den jeweiligen Stellen ist unbedingt erforderlich.
* Verläuft der Weg entlang oder durch Schutzgebiete (z.B. Landschaftsschutzgebiete, Naturschutzgebiete, Natura 2000 / entsprechend der europäischen FFH- und Vogelschutz-richtlinie geschützten Gebieten), ist die zuständige Naturschutzbehörde zu kontaktieren und in die Planung mit einzubeziehen.
* Verläuft der geplante Weg einer Kommune mindestens teilweise parallel zu einer klassifizierten Straße, ist der jeweilige Baulastträger (Regionalbüros von Hessen Mobil an Bundes- und Landesstraßen [https://mobil.hessen.de/über-uns/kompetenz-vor-ort](https://mobil.hessen.de/%C3%BCber-uns/kompetenz-vor-ort), Kreis an Kreisstraßen) zu beteiligen.
* Ist beabsichtigt einen Weg an einer Bundes- und Landesstraße, der in der Baulast von Bund bzw. Land liegt, zu beleuchten, sind die Regionalbüros von Hessen Mobil an Bundes- und Landesstraßen [https://mobil.hessen.de/über-uns/kompetenz-vor-ort](https://mobil.hessen.de/%C3%BCber-uns/kompetenz-vor-ort) anzusprechen. Die Baulast für die Beleuchtung liegt in solchen Fällen bei den Kommunen. Es muss eine Verwaltungsvereinbarung geschlossen werden (Mustervertrag liegt vor). Die Abwicklung liegt in der Aufgabe der Kommune, Hessen Mobil ist in die Planung einzubeziehen.
* Sollte der geplante Weg verschattet sein, so wird es einen geringeren Energieeintrag durch die Sonne geben. Dies kann z.B. durch größere/stärkere Solarmodule oder einen stärkeren Akku kompensiert werden.
* Die Beiträge zur Leistungsbeschreibung dienen ausschließlich als Hilfestellung für die inhaltliche Leistungsbeschreibung. Sie ersetzen nicht die formalen und rechtlichen Vorgaben für Ausschreibungen in der jeweiligen Kommune.
* Die geplante P-Klasse der DIN EN 13201 sollte mit einer Beleuchtungsstärkemessung durch eine/n Sachverständige/n (kann z.B. bei der IHK <https://svv.ihk.de/content/home/home.ihk> nachgeschlagen werden) zum Abschluss der Installation nach 100 h Betriebsdauer nachgewiesen werden. Der Lichtstromrückgang, die elektrische Leistungsaufnahme und die Farbtemperatur sollten über die Gewährleistungszeit von einer Fachkraft gemessen und protokolliert werden und dienen ggf. zur Durchsetzung von Garantieansprüchen.

Hintergrundinformation – nicht Bestandteil der Leistungsbeschreibung

* *Lichtfarbe:*

Ursprünglich konnten effiziente LEDs, früher auch Leuchtdioden genannt, nur bläuliches bzw. farbiges Licht aussenden. Durch geschickte Umwandlungsmethoden wurde aus dem farbigen Licht blau-weißes Licht und heutzutage auch warm-weißes Licht. Diese Umwandlung von blau-weißem Licht zu warm-weißem Licht kostet jedoch Energie. Somit werden LEDs ineffizienter umso warmweißer das Licht wird, welches sie aussenden.

* *Insektenschutz:*

Der größte Umwelteinfluss der Lichtfarbe ist bei Insekten zu finden. Die Erklärung für die Anlockwirkung von Licht auf Insekten liegt neben der Helligkeit in erster Linie im jeweiligen Lichtspektrum der Lichtquellen: Die Empfindlichkeit nachtaktiver Insekten für gewisse Spektralbereiche des Lichts unterscheidet sich stark von der des Menschen. So sind viele Insektenaugen im Gegensatz zum menschlichen Auge für ultraviolette Strahlung (UV) und kürzere Wellenlängen im Violett-, Blau- und Grünbereich empfänglich. Dagegen ist ihre Empfindlichkeit im gelben, orangefarbenen und roten Wellenlängenbereich geringer als beim Menschen. Eine stärkere, im langwelligen Bereich leuchtende Lampe ist somit für Insekten weniger gut wahrnehmbar als etwa ein Leuchtmittel mit hoher Lichtintensität im kurzwelligen Spektrum. Es gilt deshalb als wissenschaftlich anerkannt, dass warmweiße Leuchten insektenfreundlicher als kaltweiße Leuchten sind.

* *Detektionsverfahren:*

Bei der Erkennung über Bewegungssensoren gibt es zwei Möglichkeiten. Die am häufigsten eingesetzte Technik ist ein sogenannter PIR-Sensor (Passiv-Infrarot-Sensor). Dieser Sensor reagiert auf Infra-Rot Strahlung, ist temperaturabhängig und besitzt dadurch eine schwankende Genauigkeit. Die zweite Möglichkeit ist ein HF-Sensor (Hochfrequenzsensor), welcher mit Mikrowellen arbeitet. Er verbraucht im Vergleich zum PIR-Sensor etwas mehr Leistung, ist jedoch auch genauer bzw. zuverlässiger bei der Detektion von Verkehrsteilnehmenden. Fehldetektionen z.B. durch Tiere lassen sich jedoch bei keinem der Systeme vollständig vermeiden.

* *Adaptation und Schaltkreisbildung:*

Idealerweise sollte sog. „laufendes Licht“ eingesetzt werden, welches nun erklärt wird. Bewegt sich ein Verkehrsteilnehmender entlang des Weges, so kann die Beleuchtung z.B. nach folgendem Schema geschaltet werden:



Beispiel eines sog. „laufenden Lichts“

Die Skizze besitzt keine einheitliche Skalierung und soll der Veranschaulichung dienen, dabei stellt jeder Punkt eine Leuchte dar. Ein gelber Punkt bedeutet, dass die Leuchte mit 100% des ihr zur Verfügung stehenden Lichtstroms leuchtet. Ein schwarzer Punkt bedeutet einen minimal eingestellten Lichtstrom oder ausgeschaltet und der dunkelgelbe Punkt stellt einen Beleuchtungszustand zwischen den anderen beiden dar, z.B. 50% des Lichtstroms. Sobald der Verkehrsteilnehmende von einer Leuchte detektiert wird, wird diese und die benachbarten Leuchten nach dem oben aufgeführten Schema geschaltet. In diesem Fall würde die auslösende Leuchte 8 weitere Leuchten schalten, womit diese 9 Leuchten eine Leuchtengruppe bilden würden. Diese Gruppe ist eine Gruppe von vielen entlang des Radweges, wobei zu beachten ist, dass eine Leuchte mehreren Gruppen zugehörig ist. Diese Art von Beleuchtung wird auch laufendes Licht genannt. Wie viele Leuchten bei dem laufenden Licht in dem vor dem Verkehrsteilnehmenden liegenden Abschnitt (gedimmt) anzuschalten sind und somit eine Gruppe bilden hängt von den Gegebenheiten des Weges bzw. der Straße ab. Um eine Aussage über die Anzahl an Leuchten, welche eine Gruppe bilden sollen, treffen zu können, muss klar sein, für welche Verkehrsteilnehmenden und für welche Geschwindigkeiten der Weg ausgelegt wird. Fährt z.B. ein/e Radfahrende/r 30km/h (Trassierungsgeschwindigkeit für Radverkehr in Hessen), so muss er entlang des Weges früh genug weit entfernte Hindernisse erkennen, um noch rechtzeitig reagieren zu können. Nehmen wir an, ein/e Radfahrende/r benötigt 4 Sekunden, um zum Stillstand zu kommen. Daraus folgt bei einer Geschwindigkeit von 30km/h, dass er das Hindernis in einer Entfernung von mindestens 22m erkennen muss, um rechtzeitig reagieren zu können. Diese Entfernung nennt man auch Haltesichtweite.

* *Brenndauer (Einschaltzeit):*

Das Thema der Brenndauer sollte sich idealerweise an eine komplett bedarfsorientierte Beleuchtung richten. Eine bedarfsorientierte Beleuchtung lässt sich nicht pauschalisieren und muss die lokalen Gegebenheiten berücksichtigen. So kann z.B. für eine Verbindung einer Schule die Beleuchtung über ein „laufendes Licht“ realisiert werden, welches während der Nacht von 23-5 Uhr ganz ausgeschaltet wird. Für eine andere Verbindung kann ebenso eine durchgehende Beleuchtung zu den Stoßzeiten (z.B. 6-8 Uhr) bedarfsgerecht sein. Weiterhin sind auch verschiedene Beleuchtungszustände zu verschiedenen Zeiten möglich. Generell sollte der Grundsatz gelten: „So viel wie nötig, so wenig wie möglich.“

Leuchten-Anzahl

Bei normalen Anforderungen, welche den Regelfall darstellen, beträgt der Abstand der Leuchten 40 Meter. Bei erhöhten Anforderungen ist der Abstand der Leuchten auf 25m zu reduzieren.

Ausgehend von einem 1km langen, annähernd geraden Abschnitt wird folgende Anzahl an Leuchten benötigt:

* im Regelfall: 25 Leuchten
* bei erhöhten Anforderungen: 40 Leuchten

Sollte der geplante Weg kurvenreich sein, so muss für diese Bereiche eine eigene Lichtplanung durchgeführt werden, um die Norm zu erfüllen. Die Lichtplanung ist vor der Ausschreibung auszuführen, damit die Leistungsbeschreibung durch die Lichtplanung angepasst werden kann.

Für die Angebotsanfrage einer Lichtplanung muss die Länge des Weges bekannt sein und der Verlauf des Weges. Mit dem Verlauf des Weges ist z.B. gemeint, ob dieser an einer Straße, einem Wohngebiet, einer Schienenstrecke o.ä. entlang läuft.

Förderfähige Kosten / Kostenschätzung

Der Markt für LED-Solarleuchten ist sehr dynamisch. Als Anhaltswert kann eine Bandbreite von 2500 bis 4500 Euro pro Leuchte und 500 bis 1500 Euro für das Fundament angesetzt werden (Stand: Januar 2021). Diese Werte dienen der Orientierung. Sie stellen keine Obergrenzen der Förderung dar.

Zusätzlich zu den Kosten der LED-Solarleuchte, des Fundaments, der Leuchtenmontage und der Leuchten-Programmierung sind die Fachplanungskosten zuwendungsfähig. Bei normalen Anforderungen an den Radweg (Regelfall) können 10% der Leuchten-Kosten als Fachplanungs-Honorar angesetzt werden.

Beiträge zur Leistungsbeschreibung von LED-Solarleuchten

*1. Projektbeschreibung und generelle Anforderungen*

Das Projekt dient zur Beleuchtung des Rad- und Fußweges von ### nach ### in ###Gemeindename###. Die Strecke ist Teil des Schulweges zur ### Schule in ###Gemeindename### und ist ###xx km### lang und ###yy m### breit.

Der Schulweg ist der häufigste Anlass, warum Kinder und Jugendliche im Alltag mobil sind. Ihn eigenständig zu Fuß und auf dem Rad zurückzulegen, fördert nicht nur motorische, kognitive und soziale Fähigkeiten, sondern legt auch schon früh den Grundstein für ein vernünftiges und umweltbewusstes Mobilitätsverhalten im Erwachsenenalter. Damit es auch in den dunkleren Jahreszeiten attraktiv ist, den Weg zur Schule zu Fuß oder mit dem Rad zurückzulegen, soll die Verbindung eine Beleuchtung erhalten. Durch das Vorhaben soll die Verkehrssicherheit und das Sicherheitsempfinden verbessert werden.

Insbesondere durch eine bedarfsgerechte Steuerung, die Vorgaben zur Lichttemperatur und die Energieversorgung durch integrierte Photovoltaikmodule werden Auswirkungen auf Natur und Umwelt minimiert.

Die Solarleuchte ist ein durchgängiger Mast, bei dem die Solarmodule vertikal integriert sind, um sie vor Schmutz, Laub und Schnee zu schützen. Die Solarmodule decken mindestens die Himmelsrichtungen West, Süd und Ost ab. Auf dem Lichtgehäuse können weitere horizontal angeordnete Solarmodule integriert werden. Da bei horizontal angeordneten Solarmodule durch Verschmutzung oder Schnee die Leistungsfähigkeit eingeschränkt sein kann, dürfen diese maximal 20% der wirksamen Modulfläche umfassen. Die Breite des Mastes darf max. 200mm betragen.

Temperaturbereich aller Komponenten: zwischen -20°C und +60°C bei einer Luftfeuchtigkeit von max. 90%.

Die Batterie ist im Mastabschnitt im Boden eingebaut. Voraussetzung ist ein einfacher und schneller Zusammenbau der Leuchte (max. 5min.), um den Wartungsaufwand zu minimieren.

Jede Komponente muss einzeln, schnell und einfach von einer Person ausgetauscht werden können.

Die Leuchte muss so konstruiert sein, dass bei Bedarf jederzeit weitere Solarpaneele hinzugefügt werden können, ohne dass der Mast abgebaut werden muss.

Die Leuchten sind mit einem bedarfsorientierten, frei konfigurierbaren Infrarotsystem ausgestattet. Das komplette System ist DALI-, I2C- BUS-kompatibel und programmierbar (in Bezug auf Zeitsteuerung, Gruppenschaltung, laufendes Licht, Dimmung, elektrische und lichttechnische Parameter).

Der Hersteller hat Projekte im Bereich der solaren Straßenbeleuchtung mit einer Laufzeit von mindestens 10 Jahren in Westeuropa bzw. vergleichbaren Klima- und Lichtbedingungen nachzuweisen.

Der Lampenmast und alle damit verbundenen Komponenten mit Ausnahme des Fundaments müssen durch einen Auftragnehmer ausgeführt werden.

*2. Solarmast*

Gesamtlänge Mast (Stahl verzinkt) mindestens 7.000 mm, maximal 8.000 mm

Lichtpunkthöhe ab Bodenniveau 6.000 mm

Höhe Vandalismusschutz (= Mindesthöhe der Photovoltaikmodule) min. 3.500 mm bei Standard-Bestückung

Länge Mast im Erdreich montiert mindestens 1.200 mm

Beschichtung: Leuchtengehäuse und Profile aus pulverbeschichtetem dunkelgrauen, UV stabilisiertem Aluminium. Statik der Leuchte: Windzone 3.

*3. LED-Leuchtenmodul*

Leuchtenwanne zum Schutz des Linsensystems der LED-Einheit aus Polymethylmethacrylat (PMMA) oder Polycarbonat (PC), Schutzart IP67

Montage der LED-Einheiten auf Aluminium-Leiterplatten für optimale Wärmeableitung, einzeln austauschbar.

Linsen aus UV-beständigem und vergilbungsfreiem Polymethylmethacrylat (PMMA).

Leuchtenbetriebswirkungsgrad größer 90%,

mit asymmetrisch breit strahlender Lichtstärkeverteilung, Radwege- Optik,

Lichtstrom in den oberen Halbraum bei planer Montage: ULOR < 0,5%.

Mit 16 - 32 Hochleistungs-LEDs, LED-Lichtstrom mindestens 1500 lm, (Constant Light Output auf 90 %),

Lichtausbeute der Leuchte mindestens180 lm/W.

Bei 40 m Leuchtenabstand und Radwegebreiten von 2,50 m bis 4,00 m wird gemäß DIN EN 13201 die Beleuchtungsklasse P5 erreicht.

Lichtfarbe warmweiß, Farbtemperatur 2700 K - 3000 K, um den Einfluss auf Insekten zu minimieren, Farbwiedergabeindex Ra(CRI) größer 70,

Spezifische Parameter zur Angabe LED-Lebensdauer: L90 / B10, Lebensdauer 100.000 Betriebsstunden, 90% Lichtstromerhalt (max. 10% Lichtstromrückgang).

*4. Controller*

Intelligenter drahtlos programmierbarer Controller für LED-Solar-Leuchte:

Volldigitale und hochpräzise, konstante Stromregelung mit einem Wirkungsgrad von bis zu 96%.

Unterstützt Bleibatterien mit 12 V und 24 V sowie Lithiumbatterien.

Maximaler Ladestrom: 8A, um Überladung zu verhindern

Verfügt über einen einstellbaren Betriebsstrombereich von 0,15 A bis 4 A, um den Akku optimal zu laden.

Verwendet eine dreistufige Dimm- und Morgenlicht Einstellung mit einer einstellbaren Betriebsdauer von 0

bis 15 Stunden und einer einstellbaren Leistung von 0 bis 100%.

Muss insbesondere in der Lage sein, folgendes Standardprogramm abzubilden: Aktivierung aller Komponenten bei Dämmerung, programmierbare Leuchtdauer bei Detektion, Weitergabe der Detektionsmeldung an die Nachbarleuchten bzw. die Leuchten der entsprechenden Schaltgruppe, programmierbare Schaltpausen (z.B. zwischen 23 Uhr – 5 Uhr), programmierbares Dimm-Niveau im Ruhezustand (ohne Detektion)

Verfügt über einen intelligenten Energiemodus, der die Lebensdauer der Batterie bis zur Höchstgrenze verlängern kann, indem die Ladeleistung automatisch an die verbleibende Akkukapazität angepasst wird.

Bietet eine Systemstatus-Protokollfunktion (die mindestens 5 Tage aufzeichnen kann) und eine umfassende und effektive Überwachung der Systembedingungen gewährleistet sowie eine Schnittstelle für schnelle Datenkommunikation.

Ein wasserdichtes IP68 Metallgehäuse ermöglichen den Betrieb unter den verschiedensten Bedingungen.

Verwendet einen optimierten Ladealgorithmus, um den Vulkanisationseffekt zu reduzieren, der durch Überentladung der Batterie verursacht wird und die Lebensdauer der Batterie verkürzen kann.

Eine Überhitzungsschutzfunktion ermöglicht es dem Gerät, die Last zu verkleinern oder die Last vollständig abzuschalten, wenn die Temperatur einen bestimmten Punkt erreicht.

Eingebaute Schutzmaßnahmen wie Batterie-Verpolungsschutz, LED-Kurzschluss- und Unterbrechungsschutz usw. schützen das System umfassend und laufend

0°C Überwachungsfunktion: Strombegrenzung, um Tiefentladung zu vermeiden

Mindestens 5 individuelle Zeitprogramme, Intelligenter Energiemodus, individuell definierbar

Max. Energieverbrauch 7mAh bei 12V entspricht ca. 0,1 W

Betriebstemperatur: -35°C bis +60°C

Passives Thermomanagement ohne Einsatz von Lüftern, Thermische Trennung von LED-Raum und Geräteraum. Der eingesetzte Controller(Treiber) überwacht das LED-Modul und reduziert die Bestromung der LED automatisch bei kritischen Betriebstemperaturen.

*5. Akkumulator*

Im Mastfuß (und damit im Boden) versenkter Lithium-Eisenphosphat-Akkumulator LiFePo4, 12,8V/ 36Ah

oder hinsichtlich des Wartungsaufwandes und der Lebensdauer vergleichbares System

Battery Management System (BMS) mit Überwachung der Zellen-Spannung, des Zellen-Stromes sowie der Zellen-Temperatur unter Berücksichtigung der Restkapazität bzw. der maximal zur Verfügung stehenden Kapazität

Zulässige Betriebstemperatur -20 bis +60°C

Lebensdauer mindestens 10 Jahre, in der Regel 15 Jahre

Batteriegehäuse: IPX8

max. Autonomiezeit bei Vollladung: 9 Tage bei programmiertem Modus, 12 Tage im Energiesparmodus

*6. Photovoltaik*

Mindestens 4 unabhängig voneinander funktionierende hocheffiziente Photovoltaikmodule, Gesamtleistung min. 175Wp

monokristalline Solarzellen bzw. vergleichbar effiziente Systeme in den Mast integriert, die mindestens die Himmelsrichtungen West-Süd-Ost abdecken - vertikal angeordnet, keine spezielle Ausrichtung der Module nach Süden notwendig, keine Ablagerung von Schnee, Laub und Schmutz auf den 4-vertikalen Solarmodulen möglich

optimiert für diffuse Lichtverhältnisse, min. 20% Wirkungsgrad

100% UV Schutz durch hitzebeständiges, strukturiertes Glas oder vergleichbare Materialien

Komplett schwarzes Design Schutzart IP67

*7. Infrarot-Erkennungs-System in aufeinanderfolgenden Schaltkreisen*

Die Steuerung muss eine bedarfsorientierte Beleuchtung garantieren.

Durch eine infrarotbasierte Bewegungserkennung von Personen, Zweirädern und Fahrzeugen mit integrierter Dimm- Steuerung und Funkvernetzung kann die Beleuchtung bei Bewegungserkennung hochgedimmt, bzw. ohne Bedarf herabgedimmt werden. Durch die Kommunikation der Leuchten untereinander können beliebig viele Leuchten von einer definierten Leuchte mit hochgedimmt werden.

Die Steuerungen müssen so ausgelegt werde, dass Sie jederzeit mit einem Gateway oder Dongle umprogrammiert werden können.

Komplett frei konfigurierbare Lichtprofile (Beleuchtungsstärken, Dimmzeiten etc.)

Komplett frei konfigurierbares Einschaltverhalten (Einzelleuchten, Leuchtengruppen, Nachbarleuchten)

Die Anlage muss sowohl mit Laser Technologie (mit beidseitiger Objekterkennung), als auch mit PIR Sensoren (in jeder Leuchte) je nach Gegebenheit betriebsbereit sein. Ein selbstlernender Algorithmus dient zur Vermeidung von Fehlauslösungen der Radarsensoren.

Erfassungsbereich: Zu Fuß Gehende und Fahrradfahrende mindestens 20 m,

Dimmsteuerung, 1-10V, DALI (Digital Addressable Lighting Interface), PWM (Pulsweitenmodulation), l2C (Inter-Integrated Circuit)

GPS Tracking, Wireless Mesh Netzwerk, 2,4 GHz, IEEE 802.15.4 (Norm des Institute of Electrical and Electronics Engineers)

Kontrolle und Visualisierung über eine Windows© App und einen USB Dongle oder optional via Gateway und Webinterface Optionale Cloud-Anbindung mit Echtzeitstatus, Alarmen bei Fehlfunktionen, Protokollierung von Dimmzuständen und Stromverbrauch, Funkreichweite bis zu 300m

-30 bis +70°C, Schutzart IP66 (staubdicht und Schutz gegen starkes Strahlwasser) nach VDE 0710 DIN 40050, UV-beständig, Schutzklasse II, flammfest, CE

*8. Zertifizierung + Gewährleistung*

*8.1 Leuchte:*

Leuchte mit VDE/ENEC-Zertifizierung. Alle elektrotechnischen und lichttechnischen Messungen sind in zertifizierten Laboren durchzuführen, nachzuweisen und mit der Angebotsabgabe einzureichen.

Durch die CE Konformitätserklärung ist das Einhalten nachfolgender Europäischer-Vorschriften dokumentiert: 2004/108/EC; 2006/95/EC; 2009/125/EG; 2011/65/EC; 2014/35/EU

Der Leuchtenhersteller ist nach ISO 9001/2008 und DIN EN ISO 14001:2009 zertifiziert.

Die Leuchte ist nach Richtlinie 2011/65/EU bzw. 2015/863 RoHS-konform produziert.

Die Leuchte erfüllt den Sicherheitsstandard nach IECEE OD-5002-4:2015, d.h. Prüfung nach:

DIN EN 60598, und zusätzlich:

IEC 60598-2-3 – Luminaires – Part 2-3: Particular requirements – Luminaires for road and street lighting,

IEC 61347-2-11 - Lamp controlgear – Part 2-11: Particular requirements for miscellaneous electronic

circuits used with luminaires;

IEC 61347-2-13 - Lamp controlgear – Part 2-13: Particular requirements for d.c. or a.c. supplied

electronic controlgear for LED modules.

*8.2 Akkumulator:*

Zertifizierung gemäß DEKRA, TÜV oder VDE

IEC 62133 – Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes – Safety

requirements for portable sealed secondary cells, and for batteries made from them, for use in portable

applications;

IEC 62619:2017 - Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes -

Safety requirements for secondary lithium cells and batteries, for use in industrial applications.

*8.3 Photovoltaik:*

Zertifizierung gemäß

IEC 61730-1 – Photovoltaic (PV) module safety qualification – Part 1: Requirements for construction;

IEC 61730-2 – Photovoltaic (PV) module safety qualification – Part 2: Requirements for testing;

IEC 62109-1 – Safety of power converters for use in photovoltaic power systems – Part 1: General

requirements;

*8.4 Gewährleistung:*

10-jährige Gewährleistung auf alle Teile wie Akkumulator, Photovoltaikmodule, LED’s, Controller, Kabel, Gehäuse, etc.

*8.5 Nachweis der Beleuchtungsstärke:*

Der Auftragnehmende hat nach 100h bis spätestens nach 1000h Betriebsdauer mit einer Beleuchtungsstärkemessung die Anforderungen der geplanten P-Klasse der DIN EN 13201 nachzuweisen.

*9. Fundament*

Fundament gemäß Bodengutachten und Statik der LED-Solar-Leuchte

Fundamentrohr PE-HD DN300 oder Betonrohr, mit Abschlussdeckel, L 1300 mm für später von Spezialfirma einzubauende Solar-Beleuchtung, mit ca. 50 cm Abstand zum Wegrand, einschließlich aller Erd- und Betonarbeiten (Betonring um das Rohr herum); Einbau gemäß Herstellervorgaben des Leuchtenherstellers.