

Aktionsplan für ökologische Nachhaltigkeit des Verbrauchs im Bereich der
öffentlichen Verwaltung
beziehungsweise
Nationaler Aktionsplan des *Green Public Procurement* – umweltorientiertes
öffentliches Beschaffungswesen (NAP GPP)

MINDESTUMWELTKRITERIEN FÜR

den Ankauf von
LICHTQUELLEN FÜR ÖFFENTLICHE BELEUCHTUNG

den Ankauf von
LEUCHTEN FÜR ÖFFENTLICHE BELEUCHTUNG

die Vergabe des Dienstes der
**PLANUNG VON ÖFFENTLICHEN
BELEUCHTUNGSANLAGEN**

AKTUALISIERUNG

der mit Ministerialdekret vom 23. Dezember 2013
(im Amtsbl. Nr. 18 vom 23. Januar 2014) angenommenen MUK

Inhaltsverzeichnis

1	VORWORT.....	5
2	GEGENSTAND UND AUFBAU DES DOKUMENTS.....	6
3	ANGABEN ZUR VERGABE.....	7
3.1	GESETZLICHE GRUNDLAGEN.....	8
3.2	KRITERIUM DES WIRTSCHAFTLICH GÜNSTIGSTEN ANGEBOTS	8
3.3	LEITLINEN FÜR DEN ANKAUF/DIE VERGABE.....	9
3.3.1	Bedarfsanalyse	9
3.3.2	Lichtverschmutzung, Biodiversität und Landschaft.....	10
3.3.3	Technische Aspekte.....	12
3.3.4	Organisatorische Aspekte.....	12
3.3.5	Wirtschaftliche Förderungsmittel.....	13
3.3.6	Vergabe des Planungsdienstes	13
4	MINDESTUMWELTKRITERIEN FÜR LICHTQUELLEN, LEUCHTEN UND ANLAGEN FÜR ÖFFENTLICHE BELEUCHTUNG.....	14
4.1	LICHTQUELLEN FÜR ÖFFENTLICHE BELEUCHTUNG	14
4.1.1	GEGENSTAND DER VERGABE	14
4.1.2	AUSWAHL DER BEWERBER (Grundkriterien).....	14
4.1.2.1	Technisch-professionelle Fähigkeiten für den Einbau der Lichtquellen	14
4.1.2.2	Menschenrechte und Arbeitsbedingungen	15
4.1.3	TECHNISCHE SPEZIFIKATIONEN (Grundkriterien).....	16
4.1.3.1	Lichtausbeute für Hochdruck-Natriumdampflampen mit Farbwiedergabeindex $R_a \leq 60$	16
4.1.3.2	Lichtstromerhalt und Lebensdauerfaktor für Hochdruck-Natriumdampflampen mit Farbwiedergabeindex $R_a \leq 60$	16
4.1.3.3	Lichtausbeute für Halogen-Metalllampen und für Hochdruck-Natriumdampflampen mit $R_a > 60$	17
4.1.3.4	Lichtstromerhalt und Lebensdauerfaktor für Halogen-Metalllampen und Hochdruck-Natriumdampflampen mit Farbwiedergabeindex $R_a > 60$	17
4.1.3.5	Ausbeute und Ausfallrate der Vorschaltgeräte für Hochdruck-Entladungslampen.....	18
4.1.3.6	Lichtausbeute und Farbraumindex der LED-Module	18
4.1.3.7	Lichtstromerhalt und Ausfallrate der LED-Module.....	19
4.1.3.8	Ausbeute der Vorschaltgeräte für LED-Module	20
4.1.3.9	Lichtausbeute von Lichtquellen anderer Art.....	20
4.1.3.10	Informationen zu den Hochdruck-Entladungslampen.....	21
4.1.3.11	Informationen zu den LED-Modulen.....	21
4.1.3.12	Informationen zu den Vorschaltgeräten	22
4.1.3.13	Informationen zu Einbau, Wartung und Ausbau der Hochdruck-Entladungslampen, LED-Module und Vorschaltgeräte.	23
4.1.3.14	Garantie	23
4.1.4	BELOHNENDE BEWERTUNGSKRITERIEN (Zuschlagskriterien).....	24
4.1.4.1	Lichtausbeute für Hochdruck-Natriumdampflampen mit Farbwiedergabeindex $R_a \leq 60$	24
4.1.4.2	Lichtstromerhalt und Lebensdauerfaktor von Hochdruck-Natriumdampflampen mit Farbwiedergabeindex $R_a \leq 60$	24
4.1.4.3	Lichtausbeute für Halogen-Metalllampen und für Hochdruck-Natriumdampflampen mit $R_a > 60$	25

4.1.4.4	Lichtstromerhalt und Lebensdauerfaktor von Halogen-Metalllampen und Hochdruck-Natriumdampflampen mit Farbwiedergabeindex Ra > 60.....	26
4.1.4.5	Lichtausbeute und Farbraumindex der LED-Module	26
4.1.4.6	Quecksilbergehalt der Hochdruck-Entladungslampen	27
4.1.4.7	Stoffliche Bilanz	27
4.1.4.8	Garantie	28
4.1.5	<i>VERTRAGSKLAUSELN (Grundkriterien):</i>	28
4.1.5.1	EU-Konformitätserklärung und Konformität mit den technischen Anforderungen	28
4.1.5.2	Bewirtschaftung von elektrischen und elektronischen Abfällen	29
4.2	LEUCHTEN FÜR DIE ÖFFENTLICHE BELEUCHTUNG	30
4.2.1	<i>GEGENSTAND DER VERGABE</i>	30
4.2.2	<i>AUSWAHL DER BEWERBER (Grundkriterien)</i>	30
4.2.2.1	Technisch-professionelle Fähigkeiten für den Einbau von Leuchten.....	30
4.2.2.2	Menschenrechte und Arbeitsbedingungen	30
4.2.3	<i>TECHNISCHE SPEZIFIKATIONEN (Grundkriterien)</i>	31
4.2.3.1	Lichtquellen und Vorschaltgeräte für Leuchten.....	31
4.2.3.2	Leuchten für Straßenbeleuchtung	32
4.2.3.3	Leuchten für die Beleuchtung von großen Bereichen, Kreisverkehren, Parkplätzen	32
4.2.3.4	Leuchten für die Beleuchtung von Fußgängerbereichen, Fußgängerwegen, Radwegen, Fahrrad- und Fußgängerbereichen.....	33
4.2.3.5	Leuchten für die Beleuchtung von Grünflächen	34
4.2.3.6	Künstlerische Leuchten für die Beleuchtung von historischen Stadtkernen	34
4.2.3.7	Andere Leuchten.....	35
4.2.3.8	Energieeffizienz der Leuchten	35
4.2.3.9	Direkt von der Leuchte zur oberen Halbkugel abgegebener Lichtstrom.....	38
4.2.3.10	Lichtstromerhalt und Ausfallrate für LED-Leuchten	40
4.2.3.11	Regulierungssystem des Lichtstroms.....	40
4.2.3.12	Informationen/Anweisungen für Leuchten mit Hochdruck-Entladungslampen.....	41
4.2.3.13	Informationen/Anweisungen zu LED-Leuchten	42
4.2.3.14	Elektronisches Dokument (Datei) zum Austausch der Merkmale der Leuchten.....	43
4.2.3.15	Oberflächenbehandlungen	44
4.2.3.16	Garantie	45
4.2.4	<i>BELOHNENDE BEWERTUNGSKRITERIEN (Zuschlagskriterien)</i>	45
4.2.4.1	Lichtquellen und Vorschaltgeräte für Leuchten.....	45
4.2.4.2	Leuchten für Straßenbeleuchtung	46
4.2.4.3	Leuchten für die Beleuchtung von großen Bereichen, Kreisverkehren, Parkplätzen	46
4.2.4.4	Leuchten von Fußgängerbereichen, Fußgängerwegen, Radwegen, Fahrrad- und Fußgängerbereichen.....	47
4.2.4.5	Leuchten für die Beleuchtung von Grünflächen	48
4.2.4.6	Energieeffizienz der Leuchten	48
4.2.4.7	Direkt von der Leuchte zur oberen Halbkugel abgegebener Lichtstrom.....	48
4.2.4.8	Regulierungssystem des Lichtstroms.....	49
4.2.4.9	Adaptive Beleuchtungssysteme	49
4.2.4.10	Stoffliche Bilanz	50
4.2.4.11	Garantie	50
4.2.5	<i>VERTRAGSKLAUSELN (Grundkriterien):</i>	50
4.2.5.1	Lichtquellen für Leuchten.....	50
4.2.5.2	Konformität mit dem lichttechnischen Projekt	50
4.2.5.3	EU-Konformitätserklärung und Konformität mit den technischen Anforderungen	51
4.2.5.4	Schulung des Personals der Verwaltung.....	51
4.3	PLANUNG VON ANLAGEN FÜR DIE ÖFFENTLICHE BELEUCHTUNG.....	53

4.3.1	GEGENSTAND DER VERGABE.....	53
4.3.2	AUSWAHL DER BEWERBER (Grundkriterien)	53
4.3.2.1	Qualifizierung der Planer.....	53
4.3.3	TECHNISCHE SPEZIFIKATIONEN (Grundkriterien)	54
4.3.3.1	Leuchten	54
4.3.3.2	Elemente des lichttechnischen Projekts	54
4.3.3.3	ENERGIEEFFIZIENZ DER ANLAGE	55
4.3.3.4	Regulierungssystem des Lichtstroms.....	58
4.3.3.5	Fernsteuerungs- oder Fernverwaltungssystem der Anlage.....	58
4.3.3.6	Oberflächenbehandlungen	59
4.3.4	BELOHNENDE BEWERTUNGSKRITERIEN (Zuschlagskriterien).....	60
4.3.4.1	Qualifizierung des Planers.....	60
4.3.4.2	Elemente des lichttechnischen Projekts	60
4.3.4.3	Leuchten	61
4.3.4.4	Energieeffizienz der Anlage	61
4.3.4.5	Regulierungssystem des Lichtstroms.....	61
4.3.4.6	Stoffliche Bilanz	62

1 VORWORT

Dieses Dokument ist integrierender Bestandteil des **Aktionsplans für ökologische Nachhaltigkeit des Verbrauchs im Bereich der öffentlichen Verwaltung**, im Folgenden NAP GPP¹, und berücksichtigt die Angaben der Mitteilungen der Europäischen Kommission KOM (2008) 397 zum *„Aktionsplan für Nachhaltigkeit in Produktion und Verbrauch für eine nachhaltige Industriepolitik“*, KOM (2008) 400 *„Umweltorientiertes öffentliches Beschaffungswesen“* sowie KOM (2011) 571 *„Fahrplan für ein ressourcenschonendes Europa“*.

Gemäß Art. 34 und 71 des gesetzesvertretenden Dekrets vom 18. April 2016, Nr. 50, über *„Umsetzung der Richtlinien 2014/23/EU, 2014/24/EU und 2014/25/EU Umsetzung der Richtlinien 2014/23/EU, 2014/24/EU und 2014/25/EU im Bereich der Vergabe von Konzessionsverträgen, der öffentlichen Vergaben und der Vergabeverfahren der Versorgungsstellen in den Bereichen Wasser, Energie, Transport und Postdiensten sowie für die Neuordnung der geltenden Regelung auf dem Gebiet der öffentlichen Verträge“* festgelegt (Amtsbl. Nr. 91 vom 19. April 2016), dem so genannten Kodex der Ankäufe, geändert mit gesetzesvertretendem Dekret vom 19. April 2017, Nr. 56, sind die Verwaltungen verpflichtet, in den Ausschreibungsunterlagen für den Ankauf von Lampen oder Leuchten und für die Vergabe der Planung von öffentlichen Beleuchtungsanlagen in beliebiger Höhe und für den gesamten Wert der Vergaben mindestens die von diesem Dokument bestimmten technischen Spezifikationen und Vertragsklauseln zu verwenden und die im gleichen Dokument festgelegten belohnenden Umweltkriterien für die Bewertung und die Zuschlagserteilung zu berücksichtigen.

Es wird darauf hingewiesen, dass gemäß Artikel 213, Absatz 9, des gesetzesvertretenden Dekrets 50/2016, geändert mit gesetzesvertretendem Dekret 56/2017, die Anwendung der Mindestumweltkriterien von der nationalen Beobachtungsstelle der öffentlichen Verträge überwacht wird.

Bei der Abfassung dieses Dokuments wurde berücksichtigt, dass die öffentlichen Verwaltungen in sehr verschiedenen Kontexten und Rahmenbedingungen vorgehen, angefangen vom Vorliegen von Informationen über den Zustand der Anlagen und von wirtschaftlichen Ressourcen für eventuelle Sanierungsmaßnahmen, und dass die gleichen Anlagen sich in einem sehr unterschiedlichen Zustand hinsichtlich der Einhaltung der Vorschriften, des technologischen Niveaus und ihrer Energieeffizienz befinden können.

Wie im NAP GPP vorgesehen, wird die Anwendung der Mindestumweltkriterien bei den Ausschreibungen überwacht, um die praktische Umsetzung der nationalen Maßnahmen im öffentlichen Vergabewesen zu überprüfen und dabei, sofern möglich, die Auswirkung hinsichtlich der Reduzierung der Umweltbelastungen abzuschätzen.

Die in diesem Dokument definierten MUK werden regelmäßig überarbeitet, um der Entwicklung der Vorschriften, der Technologie und der Erfahrung bei ihrer Anwendung Rechnung zu tragen.

Die Verwendung der in diesem Dokument festgelegten technischen Spezifikationen wird auch dann empfohlen, wenn Privatunternehmen den Ankauf von Lampen oder Leuchten oder die Vergabe der Planung von öffentlichen Beleuchtungsanlagen vornehmen wollen, insbesondere in den Fällen von öffentlichen Arbeiten, die auf Kosten von Privatleuten gemäß Art. 20 des gesetzesvertretenden Dekrets Nr. 50/2016 ausgeführt werden.

¹ Der NAP GPP, abgefasst gemäß Gesetz 296/2006, Artikel 1, Absatz 1126, 1127, 1128, wurde mit interministeriellem Dekret vom 11. April 2008 (Amtsbl. Nr. 107 vom 8. Mai 2008) angenommen und mit Ministerialdekret vom 10. 4.2013 im Amtsbl. Nr. 102 vom 3.5.2013 aktualisiert.

2 GEGENSTAND UND AUFBAU DES DOKUMENTS

Dieses Dokument legt die Mindestumweltkriterien – MUK – fest, die die öffentlichen Verwaltungen gemäß dem oben genannten gesetzvertretenden Dekret 50/2016 im Rahmen der Beschaffungsverfahren für folgende Produkte verwenden müssen:

- Lichtquellen für die öffentliche Beleuchtung,
- Leuchten für die öffentliche Beleuchtung.

Das Gleiche gilt für die Vergabe des Planungsdienstes von Anlagen für die öffentliche Beleuchtung.

Nicht zum Gegenstand dieses Dokuments gehören:

- Masten, Vorrichtungen zur Befestigung und jede Art von Halterungen der Leuchten,
- Beleuchtung von:
 - Tunnel,
 - Privatparkplätzen zur privaten Nutzung,
 - Bereichen für kommerzielle oder industrielle Nutzung,
 - Sportplätzen,
 - Monumenten, Gebäuden, Bäumen usw., (künstlerische Beleuchtung).

In Kapitel 3 werden die wichtigsten geltenden Vorschriften angeführt und Hinweise für die Ausarbeitung und die Abwicklung der Beschaffungsverfahren und für die Vertragsausführung gegeben.

In Kapitel 4 sind die MUK festgelegt. Sie sind in separate Produktblätter gegliedert, die sich jeweils auf eine Art von Produkten/Dienstleistungen beziehen:

- Produktblatt 4.1: Lichtquellen,
- Produktblatt 4.2: Leuchten,
- Produktblatt 4.3: Planung von Anlagen.

Die Produktblätter 4.1 und 4.2 müssen von den Verwaltungen für den Ankauf von Lichtquellen und Vorschaltgeräten oder Leuchten verwendet werden, die in öffentliche Beleuchtungsanlagen eingebaut werden.

Das Produktblatt 4.3 muss von den Verwaltungen für die Planung oder die Vergabe des Planungsdienstes von öffentlichen Beleuchtungsanlagen verwendet werden. Diese Planung muss die in den Produktblättern 4.1 und 4.2 festgelegten Kriterien berücksichtigen. Die technischen Spezifikationen (Kap. 4.3.3) müssen von den Verwaltungen unabhängig von den Modalitäten, mit denen diese Planung vergeben wird, und von demjenigen, der sie materiell ausführt, verwendet werden.

Die in jedem Produktblatt festgelegten technischen Spezifikationen (Produktblatt 4.1 für den Anlauf von Lichtquellen und Vorschaltgeräten, Produktblatt 4.2 für den Ankauf von Leuchten und Produktblatt 4.3 für die Vergabe der Planung) müssen sowohl für die Wartung und/oder Sanierung einer vorhandenen Anlage als auch für die Herstellung einer neuen Anlage verwendet werden.

In jedem Produktblatt sind die MUK in 4 Abschnitte gegliedert, wie nachstehend angegeben:

Voraussetzungen der Bewerber (*Grundkriterien*): zum Nachweis der technischen Fähigkeiten des Bewerbers, den Vertrag (Lieferung/Dienstleistung) so auszuführen, dass seine Umweltauswirkungen reduziert werden;

technische Spezifikationen (*Grundkriterien*): diese legen das Mindestniveau fest, das für die wichtigsten Umweltauswirkungen der Produkte/Dienstleistung erreicht werden muss. Das schließt nicht aus, dass die öffentlichen Verwaltungen ehrgeizigere Ziele stecken können, und zu diesem Zweck beispielsweise die in diesem Dokument als technische Spezifikationen festgelegte Zuschlagskriterien verwenden können;

Vertragsklauseln (Grundkriterien): Nachhaltigkeitskriterien, die der Auftraggeber sich verpflichtet, während der Ausführung des Vertrags einzuhalten;

Belohnende Bewertungskriterien (Zuschlagskriterien): Bewertungskriterien des Angebots, für die in den Dokumenten des Beschaffungsverfahrens besondere Wertungen vergeben werden müssen. Die in diesem Dokument festgelegten belohnenden Bewertungskriterien dienen der Auswahl von Produkten/Dienstleistungen, die nachhaltiger sind als diejenigen, die nur mit der Einhaltung der oben genannten Grundkriterien erreicht werden können.

Um die Verwaltungen bei der Überprüfung der Einhaltung der Kriterien zu unterstützen, werden bei jedem von ihnen unter dem Stichwort „*Nachweis*“ die Beweismittel für die Einhaltung des Kriteriums angegeben, die bestehen aus:

- der Dokumentation, die der Bieter, der vorläufige Zuschlagsempfänger oder der Auftragnehmer vorlegen muss, um die Konformität des Produkts/der Dienstleistung mit dem Kriterium (Beweismittel) in den verschiedenen Phasen des Beschaffungs- oder Vertragsausführungsverfahrens nachzuweisen,
- die Mittel der Konformitätsvermutung (beispielsweise der Besitz von Umweltkennzeichen Typ I, Konformität mit der ISO 14024), die die Verwaltung anstelle der direkten Nachweise akzeptieren kann.

Die im Absatz „*Nachweis*“ eines jeden Kriteriums angegebenen Beweismittel orientieren sich an national oder international anerkannten Standards. Sollten diese Standards wegen zwischenzeitlich erfolgter Änderungen an den einschlägigen Vorschriften oder an der Produktion einiger Komponenten nicht mehr anwendbar sein, oder falls eine konkrete und objektive Unmöglichkeit der Anwendung dieser Beweismittel festgestellt werden sollte, kann die Verwaltung weitere Beweismittel festlegen.

Der Nachweis der Einhaltung des Kriteriums der Vertragsklauseln wird in der Ausführungsphase des Vertrags geführt. Beim Angebot muss der Bieter eine Zusage des gesetzlichen Vertreters oder einer für diesen Zweck beauftragten Person in der angemessenen Form vorlegen.

In diesem Zusammenhang wird daran erinnert, dass die Verwaltung im Beschaffungsverfahren Strafen für Vertragswidrigkeiten in der Ausführungsphase vorsehen muss.

Wie oben gesagt, stellen die in diesem Dokument festgelegten Umweltkriterien das Mindestniveau der zu erreichenden Umweltleistungen dar. Dies bedeutet, dass die Verwaltungen, die ehrgeizigere Ziele für den Umweltschutz haben, für alle oder einige Kriterien restriktivere Vorgaben festlegen können, unbeschadet der Einhaltung der anderen in diesem Dokument für die restlichen Kriterien vorgeschriebenen technischen Spezifikationen.

In Kapitel 5 ist ein Glossar der am häufigsten in diesem Dokument vorkommenden Begriffe enthalten.

3 ANGABEN ZUR VERGABE

Gemäß gesetzesvertretendem Dekret 50/2016, Art. 34 und 71, müssen die öffentlichen Verwaltungen beim Ankauf von Lichtquellen und Leuchten für öffentliche Beleuchtung und bei der Vergabe des Planungsauftrags von öffentlichen Beleuchtungsanlagen für jeden beliebigen Betrag und für den gesamten Ausschreibungsbetrag mindestens die in diesem Dokument festgelegten technischen Spezifikationen und Vertragsklauseln samt der ebenfalls hier festgelegten belohnenden Bewertungskriterien als Elemente für die Bewertung und den Zuschlag der Angebote verwenden.

In diesem Kapitel werden Hinweise für die Ausarbeitung der entsprechenden Verfahren durch die öffentliche Verwaltung gegeben. Außerdem wird auf die wichtigsten anwendbaren technischen und gesetzlichen Vorschriften verwiesen.

3.1 GESETZLICHE GRUNDLAGEN

Bei der Festlegung der MUK, die Gegenstand dieses Dokuments sind, wurden insbesondere die folgenden nationalen und europäischen Vorschriften berücksichtigt:

- Gesetzesvertretendes Dekret 50/2016 vom 18. April 2016, über „*Umsetzung der Richtlinien 2014/23/EU, 2014/24/EU und 2014/25/EU im Bereich der Vergabe von Konzessionsverträgen, der öffentlichen Vergaben und der Vergabeverfahren der Versorgungsstellen in den Bereichen Wasser, Energie, Transport und Postdiensten sowie für die Neuordnung der geltenden Regelung auf dem Gebiet der öffentlichen Verträge*“ (Amtsbl. Nr. 91 vom 19. April 2016);
- Gesetzesvertretendes Dekret 201/2007 „*Umsetzung der Richtlinie 2005/32/EG zur Schaffung eines Rahmens für die Festlegung von Anforderungen an die umweltgerechte Gestaltung energiebetriebener Produkte*“;
- Verordnung (EU) Nr. 1194/2012 zur „*Durchführung der Richtlinie 2009/125/EG des Europäischen Parlaments und des Rates im Hinblick auf die Anforderungen an die umweltgerechte Gestaltung von Lampen mit gebündeltem Licht, LED-Lampen und dazugehörigen Geräten*“;
- Verordnung (EG) Nr. 245/2009 zur *Durchführung der Richtlinie 2005/32/EG des Europäischen Parlaments und des Rates im Hinblick auf die Festlegung von Anforderungen an die umweltgerechte Gestaltung von Leuchtstofflampen ohne eingebautes Vorschaltgerät, Hochdruckentladungslampen sowie Vorschaltgeräte und Leuchten zu ihrem Betrieb und zur Aufhebung der Richtlinie 2000/55/EG des Europäischen Parlaments und des Rates, geändert mit Verordnung (EG) Nr. 347/2010,*
- Richtlinie 2011/65/EU vom 8. Juni 2011 *über die Einschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in elektrischen und elektronischen Geräten (ROHS Restriction of Hazardous Substances in Electrical and Electronic);*

Richtlinie 2012/19/EU vom 4. Juli 2012 über elektrische und elektronische Abfälle;

- Gesetzesvertretendes Dekret 49/2014 vom 14. März 2014 „*Umsetzung der Richtlinie 2012/19/EU vom 4. Juli 2012 über elektrische und elektronische Abfälle*“;
- Gesetzesvertretendes Dekret Nr. 151/2005 vom 25. Juli 2005 „*Umsetzung der Richtlinien 2002/95/EG, 2002/96/EG und 2003/108/EG zur Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten sowie zur Entsorgung der Abfälle*“;
- Gesetzesvertretendes Dekret 152/2006 vom 3.4.2006 „*Vorschriften auf dem Umweltbereich, dritter Teil Vorschriften zur Abfallbewirtschaftung und zur Sanierung von kontaminierten Standorten;*
- Gesetzesvertretendes Dekret 188/2008 vom 20. November 2008 „*Umsetzung der Richtlinie 2006/66/EG über Batterien und Akkumulatoren sowie Altbatterien und Altalkumulatoren und zur Aufhebung der Richtlinie 91/157/EWG*“;
- UNI 11248 „*Straßenbeleuchtung*“;
- UNI EN 13201 „*Straßenbeleuchtung – Teil 2, 3, 4, 5*“.

3.2 KRITERIUM DES WIRTSCHAFTLICH GÜNSTIGSTEN ANGEBOTS

Es wird daran erinnert, wie im Vorwort angeführt, dass die Verwaltungen bei der Festlegung der Zuschlagskriterien (Art. 95) gemäß Art. 34 des gesetzesvertretenden Dekrets 50/2016 auch die in diesem Dokument vorgesehenen belohnenden Bewertungskriterien berücksichtigen müssen.

Durch Vergabe von erheblichen Wertungen für Umweltkriterien können jene Angebote hervorgehoben werden, die sich durch nachhaltigere Merkmale und Leistungen auszeichnen im Vergleich zu jenen, die lediglich den „Grundkriterien“ entsprechen.

Die Verwendung der belohnenden Bewertungskriterien ermöglicht die Anerkennung von Innovation und Spitzenleistungen für die Nachhaltigkeit, ohne allen Bietern die Einhaltung von

Leistungen/Merkmalen aufzuzwingen, die weniger verbreitet oder komplexer sein können und von der Teilnahme an der Ausschreibung abhalten und deren Ergebnisse selbst beeinträchtigen könnten.

Wenn man außerdem bedenkt, dass die Umweltbelastung durch die öffentliche Beleuchtung (Lampen, Leuchten und Anlagen) im Zuge deren Lebensdauer betrachtet sehr hoch ist, ist es angebracht, dass die Verwaltungen insgesamt an die belohnenden Umweltkriterien einen nennenswerten Teil der verfügbaren Gesamtwertung vergeben.

3.3 LEITLINEN FÜR DEN ANKAUF/DIE VERGABE

3.3.1 Bedarfsanalyse

Wie vom NAP GPP festgelegt, muss die Verwaltung, bevor sie sich entschließt, ein Verfahren für den Ankauf/die Vergabe einzuleiten, ihren eigenen Bedarf sorgfältig analysieren, um dessen tatsächlichen Umfang anhand des Zustands der Anlagen und der effektiven Erfordernisse hinsichtlich Lichtkomfort (Sichtqualität) und Sicherheit für die Bürger zu ermitteln.

Insbesondere muss die Verwaltung die Notwendigkeit der Realisierung neuer Beleuchtungsanlagen aufmerksam prüfen und dabei unter Berücksichtigung der geltenden Raumordnungsbestimmungen berücksichtigen, dass die Verkehrssicherheit in bestimmten Situationen durch zusätzliche oder alternative Maßnahmen zur Beleuchtung verbessert werden kann, wie z. B.: Schilder, Fahrbahnschwellen, Poller usw., oder durch Verkehrsregulierung und Kontrolle der Tempolimits. Die Verwaltung muss auch abwägen, ob bestehende Anlagen mittels Sanierung im Hinblick auf eine korrekte Definition der entsprechenden visuellen Funktionalität in Betrieb zu halten sind.

Die Entscheidung, ob die öffentliche Beleuchtungsanlage angepasst oder ausgetauscht werden soll, muss von Fall zu Fall getroffen werden, wobei der Zustand der Anlage, die durch die verschiedenen Maßnahmen erzielbaren Energieeinsparungen und die Umweltbelastung der verschiedenen Alternativen entlang ihrer gesamten Lebensdauer abzuwägen sind.

Die Verwaltung muss auch prüfen, ob es angebracht ist - wenn die geltenden Vorschriften dies zulassen -, die Vergabe für die Herstellung oder die Anpassung/Sanierung einer Anlage mit der Vergabe des öffentlichen Beleuchtungsdienstes (siehe MUK Dienst öffentliche Beleuchtung) zu verbinden, wobei auch zu bedenken ist, dass die Kosten der Maßnahmen durch die beim Betrieb der Anlage erzielbaren Einsparungen ausgeglichen werden können.

Auf jeden Fall muss abgewogen werden, welche Technologien bei gleicher Leistung mittel-/langfristig geringere Verwaltungs- und Wartungskosten ermöglichen. Zu diesem Zweck können Tools wie die TCO-Total Cost Ownership-Analyse², die die wichtigsten Kostenbestandteile eines Produkts (Einkaufskosten, ordentliche und außerordentliche Wartungskosten und Stromverbrauchskosten³) berücksichtigt, oder die LCC-Life Cycle Costing-Analyse, die es ermöglicht, die Gesamtkosten des Produkts nicht nur wie oben definiert zu ermitteln, sondern auch externe Umweltkosten (z. B. externe Kosten im Zusammenhang mit dem Beitrag zur globalen Erwärmung, der mit Treibhausgasemissionen entlang des gesamten Lebenszyklusses von Produkten/Dienstleistungen/Arbeiten einhergeht⁴) heranzuziehen.

Angesichts dieser Vorbemerkung ist es angebracht, dass der Planer bei der Planung von öffentlichen Beleuchtungsanlagen für:

- die Herstellung einer neuen Anlage mit Leuchten für Straßenbeleuchtung bzw.

² Die TCO-Analyse (Total Cost Ownership) wurde bei der europäischen Konsultation im Dokument MEEuP Product Cases Report, Final – 28.11.2005 – VHK for European Commission (Seiten 4.26 – 4.28) angenommen.

³ Für die Stromkosten siehe den nationalen Einheitspreis – PUN - [€/MWh], der von der AEGG (Behörde für Strom und Gas) veröffentlicht wurde.

⁴ Der technische Bericht CIE 115:2010 “*Lighting of roads for motor and pedestrian traffic*” enthält im Anhang A ein Beispiel für die TCO-Berechnung von Straßenbeleuchtungsanlagen.

- den Austausch von vorhandenen Leuchten für Straßenbeleuchtung mit neuen Leuchten für Straßenbeleuchtung, mit insgesamt mindestens 10 Lichtpunkten,

eine TCO- bzw. LCC-Analyse, bezogen auf einen Zeitraum von mindesten 20 Jahren, in die Planungsunterlagen der Anlage aufnimmt. Diese Analyse muss für die neue herzustellende Anlage und für die vorhandene (im Falle des Austauschs von vorhandenen Leuchten) beziehungsweise für eventuelle Alternativlösungen vorgenommen werden.

Die auf europäischer Ebene durchgeführten Studien über die Auswirkungen auf den Lebenszyklus (LCA) beweisen, dass die größte Umweltbelastung durch Lichtquellen und Leuchten in der Nutzungsphase, das heißt durch deren Energieverbrauch, erfolgt und in geringerem Umfang bei der Produktion (die anderen Beiträge sind nahezu gleich null). Die Kriterien der Energieeffizienz von Leuchten und Beleuchtungsanlagen (4.2.3.7 und 4.3.3.3) berücksichtigen diesen Aspekt über die Festlegung der Indizes IPEA*⁵ (für Leuchten) und IPEI* (für Anlagen), die auf dem neuesten normativen und technologischen Stand sind.

Für eine möglichst vollständige Bewertung der Leistungen der Anlage wäre es zweckmäßig, den Index IPEI*, sofern irgend möglich, wie in der Norm UNI EN 13201-5 angegeben, mit der Bewertung des parametrisierten Jahresverbrauchs AECI zu kombinieren.

Unbeschadet der Tatsache, dass eine Beleuchtungsanlage den Nutzern den erforderlichen Grad an Sicherheit und Lichtkomfort (Sichtqualität) bieten muss, müssen die Eingriffe an der Anlage die Eindämmung des Energieverbrauchs auf ein Minimum gewährleisten. Im Hinblick auf die Gesamtqualität und die geringstmöglichen Umweltauswirkungen müssen auch gewährleistet sein:

- Steigerung der durchschnittlichen Lebensdauer der Bauteile und somit Verringerung der ordentlichen und außerordentlichen Wartungsmaßnahmen,
- Eindämmung der Lichtverschmutzung und des störenden Lichts.

3.3.2 Lichtverschmutzung, Biodiversität und Landschaft

Die Bekämpfung der Lichtverschmutzung zielt nicht nur auf Energieeinsparung, sondern auch auf den Schutz der Umgebung bei Nacht, der Landschaft, der Biodiversität, des ökologischen Gleichgewichts und der menschlichen Gesundheit sowie auf die Ermöglichung von Kultur- und Freizeitaktivitäten ab. Aus diesem Grund muss der Lichtstrom, der nicht auf den zu beleuchtenden Bereich gerichtet ist oder von den Leuchten einer öffentlichen Anlage über den Horizont ausgestrahlt wird, in einem möglichst begrenzten Bereich gehalten werden.

Die Planung einer öffentlichen Beleuchtungsanlage muss eine dokumentierte Bewertung der möglichen Auswirkungen enthalten, die sich aus dem Bau der Anlagen ergeben können. Diese Bewertung muss für alle Phasen des Lebenszyklusses der Anlage (ante operam, auf der Baustelle, während des Betriebs und in der Phase der eventuellen Stilllegung) erfolgen, um eine vollständige und fundierte Analyse der zu ergreifenden Milderungsmaßnahmen zu ermöglichen. Im Hinblick auf die Landschaftserhaltung ist bei der Planung von Beleuchtungsanlagen eine Vorbewertung auf verschiedenen Wahrnehmungsebenen (Standort und größere Fläche) vorzunehmen, um die landschaftsprägenden Elemente nicht zu verändern und sogar möglichst hervorzuheben.

Sofern es effektiv notwendig sein sollte, Beleuchtungsanlagen in Gebieten zu realisieren/zu erhalten, in denen die Beibehaltung des ökologischen Gleichgewichts und der biologischen Vielfalt von relevanter Wichtigkeit ist, wo Ökosysteme vorhanden sind, die sich durch einen hohen Grad an Naturbelassenheit, ökologische Korridore und für die Ernährung, Zuflucht, Fortpflanzung geeignete Orte sowie Korridore der Fauna auszeichnen oder wo es notwendig ist, astronomische Phänomene nicht zu beeinflussen, muss bei der Planung auch dem Ziel Rechnung getragen werden, die natürliche

⁵ Die Indizes IPEA* und IPEI* unterscheiden sich von den Indizes IPEA und IPEI, wie vom Dekret des Umweltministers vom 23. Dezember 2013 festgelegt, um der normativen und technologischen Entwicklung Rechnung zu tragen.

Dunkelheit bei Nacht so weit wie möglich beizubehalten. In solchen Gebieten, die auch Gewässer und städtische und stadtnahe Grünflächen umfassen können (die bei ordnungsgemäßer Bewirtschaftung eine bedeutende naturalistische und ökologische Funktion haben oder haben könnten, insbesondere im Hinblick auf die Erhaltung und Wiederherstellung der ökologischen Vernetzung), muss bei der Planung geprüft werden, ob es angebracht ist, passiven Signalsystemen (Rückstrahler, Katzenaugen, Rüttelstreifen usw.) den Vorzug zu geben und die künstliche Beleuchtung auf das unbedingt notwendige Maß einzuschränken, sowohl hinsichtlich der zu beleuchtenden Bereiche, des Beleuchtungsniveaus, der lichttechnischen Merkmale der Beleuchtungsanlage, der Beleuchtungsphasen und -uhrzeiten und, soweit möglich, Systeme zu verwenden, die die Anlagen nur bei effektiver Notwendigkeit einschalten (mittels Anwesenheitsmeldern).

In Bezug auf die Vegetationsaspekte ist darauf hinzuweisen, dass bei der Planung von öffentlichen Beleuchtungssystemen in Gebieten, in denen Bäume vorhanden oder geplant sind (öffentliche Grünflächen, städtische und stadtnahe Gebiete, Alleen, Parkplätze usw.), die Interferenzen zwischen den Eigenschaften in Bezug auf Wachstum des Baums (gegenwärtig und zukünftig) und den Parametern und Zielen der Beleuchtung angemessen berücksichtigt werden müssen.

Der Bau von öffentlichen Beleuchtungsanlagen unterliegt weiterhin den Anforderungen, die in den Planungsinstrumenten (für Landschafts-, Raum- und Stadtplanung sowie Bereichsplanung), soweit vorhanden, enthalten sind, und den Genehmigungsverfahren, die spezifische Referenznormen vorsehen. Daher muss der Bau von öffentlichen Beleuchtungsanlagen in Auflagen unterliegenden oder geschützten Bereichen (beispielhaft, aber nicht erschöpfend wird Folgendes angeführt: Gebiete und Landschaftsgüter, die durch das gesetzvertretende Dekret vom 22. Januar 2004, Nr. 42 (Kodex der Kultur- und Landschaftsgüter), bestimmt wurden, Gebiete, die in die offizielle Liste der nationalen Naturschutzgebiete gemäß Gesetz 394/91 (Rahmengesetz über Naturschutzgebiete) aufgenommen wurden, Naturräume, die durch regionale Regelungen geschützt sind, Gebiete, die Teil des Natura-2000-Netzes sind (bestehend aus besonderen Schutzgebieten im Sinne der Richtlinie 2009/147/EG-ZPS über die Erhaltung der wildlebenden Vogelarten und besonderen Schutzgebieten im Sinne der Richtlinie 92/43/EWG - FFH, über die Erhaltung der natürlichen und halbnatürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen) oder in Puffergebieten (z.B. um astronomische Observatorien herum) den besonderen Schutzbedürfnissen dieser Gebiete Rechnung tragen, wie sie in den in diesen Gebieten geltenden Vorschriften für Auflagen/Schutz zum Ausdruck kommen.

Dabei ist zu beachten, dass eine korrekte Bewertung der Auswirkungen der Lichtverschmutzung bzw. Beleuchtung auf die tierischen und pflanzlichen Komponenten auf die spektralen Eigenschaften des emittierten Lichts und nicht auf abgeleitete Größen, wie z.B. die korrelierte Farbtemperatur (CCT - correlated color temperature), gestützt werden muss, da Quellen mit derselben CCT beispielsweise unterschiedliche spektrale Verteilungen und damit unterschiedliche Effekte aufweisen könnten. Spezifische Schutzanforderungen für Tier- und Pflanzenarten können es erforderlich machen, dass das bei einer bestimmten Wellenlänge emittierte Licht bestimmte Werte nicht überschreitet. Lediglich als Beispiel sind in der Literatur verfügbare Informationen über die möglichen Auswirkungen von Lichtquellen auf Tiere und Pflanzen in Anhang II enthalten.

Im Hinblick auf Flora und Vegetation empfiehlt es sich, Lichtquellen zu verwenden, die keine Frequenzen abgeben, für die Pflanzen empfindlich sind, insbesondere Blau ($400 < \lambda < 500 \text{ nm}$) und Rot ($600 < \lambda < 700 \text{ nm}$), um eine Beeinflussung der Flora- und Vegetationselemente, die sich in oder angrenzend an Installationsbereichen befinden, zu vermeiden (siehe Anhang).

Sollten die spektralen Eigenschaften der verwendeten Lichtquellen oder LED-Module nicht ermittelbar sein oder sollte eine korrekte Bewertung der Auswirkungen der Lichtverschmutzung anhand der spektralen Eigenschaften der verwendeten Lichtquellen oder LED-Module nicht möglich sein, ist es ratsam, in bebauten Gebieten (entsprechend den Zonen LZ3 und LZ4 des Kriteriums 4.2.3.8) Lichtquellen oder LED-Module mit einem CCT-Wert von nicht mehr als 4000K nominell einzusetzen.

3.3.3 Technische Aspekte

Nachstehend folgen einige besonders wichtige technische Aspekte.

Im Fall von Änderungen an vorhandenen Leuchten oder beim Einbau von Bauteilen in vorhandene Leuchten (z. B. Lichtquellen oder Hilfsvorrichtungen zur Steuerung und Regelung), die bei der Bewertung der EU-Konformitätserklärung nicht in den technischen Spezifikationen des Herstellers der Geräte vorgesehen sind, gibt die Verwaltung an, wie, wann und zu welchen Kosten eine neue EU-Erklärung für das geänderte und wieder in Betrieb genommene Produkt ausgestellt wird.

Insbesondere ist hierzu folgende Dokumentation vorzulegen:

- eine EU-Konformitätserklärung für bereits vermarktete und in der Anlage, an der die Änderungen angebracht wurden, eingebaute Leuchten. Diese Erklärung, ausgestellt unter der ausschließlichen Verantwortung des Technikers oder Elektroinstallateurs, der die Änderungen an den Leuchten vorgenommen hat, wird gemäß den Spezifikationen der EU-Richtlinien und -Verordnungen erstellt, die zum Zeitpunkt der Wiederinbetriebnahme der Produkte gelten⁶;
- die Liste der Bauteile, die angekauft werden sollen;
- ein Bewertungsdokument, das bescheinigt, dass die eventuellen Änderungen mit den vorhandenen Anlagen/Produkten kompatibel sind;
- ein Prüf- und Nachweisbericht, dass die lichttechnischen und elektrischen Endleistungen gleichwertig oder besser als die vorhandenen sind oder an eventuelle neue Erwartungen angepasst wurden. Derjenige, der Änderungen an bestehenden Produkten vornimmt, muss die von den technischen Unterlagen verlangten Prüfberichte zur Verfügung stellen, die in der Konformitätserklärung laut geltenden Vorschriften vorgesehen sind.

Bei Änderungen an bestehenden Leuchten oder dem Einbau von Komponenten in bestehende Leuchten (wie z.B. Lichtquellen oder Hilfsvorrichtungen für Steuerung und Regelung), die in den technischen Spezifikationen des Herstellers der Leuchte bei der Bewertung der EU-Konformitätserklärung nicht vorgesehen sind, die aber nicht zum Verlust der Gültigkeit der EU-Konformitätserklärung führen, ohne dass sich dadurch die zivilrechtliche Haftung in Bezug auf die Sicherheits- und Mindestleistungsanforderungen des ursprünglichen Herstellers ändert, muss die Verwaltung angeben, wie und wann eine Erklärung ausgestellt wird, sodass die eventuellen Änderungen nicht zum Verlust der Gültigkeit der EU-Konformitätserklärung führen.

Die so geänderten Leuchten müssen den in Absatz 4.2 genannten Spezifikationen entsprechen.

Bei Änderungen an vorhandenen Beleuchtungsanlagen mittels Hinzufügung oder Austausch von Leuchten oder Vorrichtungen (z. B. Lichtstromregler) muss die Verwaltung angeben, wie und wann und zu welchen Kosten die neue Abnahmebescheinigung für die Arbeiten oder der Nachweis für die Konformität von Dienstleistungen und Lieferungen beziehungsweise die Bescheinigung für die ordnungsgemäße Ausführung gemäß Art. 102 des gesetzesvertretenden Dekrets 50/2016 ausgestellt wird.

3.3.4 Organisatorische Aspekte

Um eine möglichst effiziente Abwicklung des Auftrags zu gewährleisten, sollte die Verwaltung einen erfahrenen Techniker als ihren Vertreter und Ansprechpartner des Auftragnehmers benennen.

⁶ Die maßgeblichen Richtlinien für die eventuellen EU-Konformitätserklärungen sind (soweit anwendbar): Niederspannungsrichtlinie 2014/35/EU, EMV 2014/30/EU, ROHS 2011/65/EU in der geltenden Fassung, ÖKODESIGN 2009/125/EG in der geltenden Fassung, Verordn. (EG) 244/2009 + Verordn. (EG) 859/2009 + Verordn. (EU) 1428/2015, Verordn. (EG) 245/2009 + Verordn. (EU) 347/2010 + Verordn. (EU) 1428/2015, Verordn. (EU) 1194/2012 + Verordn. (EU) 1428/2015, RED 2014/53/EU.

Umfasst die Ausschreibung nicht nur die Lieferung, sondern auch den Einbau von Lampen und/oder Leuchten, so ist dieser Vertreter für die Überwachung des Fortschritts und der ordnungsgemäßen Ausführung der Arbeiten verantwortlich. Für die zur Benennung des Energy Manager (E. M.)⁷ verpflichteten Unternehmen sollte dieser Ansprechpartner der E.M. selbst sein. Dieser Vertreter, unabhängig davon, ob er Energy Manager ist oder nicht, darf keinerlei Interessenkonflikt bei der Ausübung der Rolle als Ansprechpartner haben.

3.3.5 Wirtschaftliche Förderungsmittel

Da Umweltsanierungsmaßnahmen in den Genuss von Förderungsmitteln oder anderen wirtschaftlichen Vergünstigungen kommen können (Energieeffizienzcertifikate usw.), müssen die Ausschreibungsunterlagen ausdrücklich die Aufteilung ihres wirtschaftlichen Werts zwischen Verwaltung und Auftragnehmer unter Berücksichtigung der effektiven Vergütung des Vertrages regeln.

3.3.6 Vergabe des Planungsdienstes

Bei Vergabe des Planungsdienstes für eine öffentliche Beleuchtungsanlage muss die Verwaltung den Bietern zumindest die folgende Dokumentation zur Verfügung stellen:

- alle vorhandenen Informationen über die Anlagen;
- Straßenklassifizierung nach Verkehrsplänen oder ähnlichen Instrumenten, wenn die Planung von Straßenbeleuchtungsanlagen verlangt wird;
- technisch-wirtschaftliches Durchführbarkeitsprojekt für die vorgesehenen Maßnahmen oder ähnliches Dokument, falls endgültige oder Ausführungsprojekte verlangt werden.

Um ein an die effektive Situation möglichst angepasstes Angebot zu ermöglichen, sollte die Verwaltung aktuelle, vollständige und genaue Daten zu den Abmessungen der vorhandenen Anlagen bereitstellen, sofern sie saniert werden sollen, zum Energiebedarf bezüglich der verlangten Leistungen, des Alters-, Funktions- und Erhaltungszustands der technischen Anlagen sowie alle anderen Daten in Bezug auf Aspekte, die nützlich sind, um sowohl die Beurteilung der Bedürfnisse des Gebiets und der Bürger als auch die korrekte Bewertung der bestehenden Anlagen zu ermöglichen.

Wie vom gesetzvertretenden Dekret 50/2016 (Kodex der öffentlichen Verträge) vorgesehen, muss die Verwaltung ferner folgende Dokumente zur Verfügung stellen:

- vollständige und genaue Daten zu den Abmessungen der vorhandenen Anlagen, sofern sie saniert werden sollen, zum Energiebedarf bezüglich der verlangten Leistungen, Alters-, Funktions- und Erhaltungszustand der technischen Anlagen;
- die Laufzeit und die wichtigsten Aspekte des Vertrags, die Modalitäten und die vorgesehenen Bedingungen;
- eine klare und transparente Aufzählung der Verpflichtungen, die jeder Vertragspartei obliegen, und der Strafen bei Nichterfüllung;
- eine klare und transparente Aufzählung der anzuwendenden Effizienz-Maßnahmen oder der hinsichtlich Effizienz zu erreichenden Ergebnisse;
- Bewertung der notwendigen Investition für die erwarteten Leistungen.

⁷ „Verantwortlicher für die Erhaltung und die rationelle Verwendung von Energie“ (bekannter unter der Bezeichnung Energy Manager), wie vom Gesetz Nr. 10/1991 i. d. g. F. definiert.

4 MINDESTUMWELTKRITERIEN FÜR LICHTQUELLEN, LEUCHTEN UND ANLAGEN FÜR ÖFFENTLICHE BELEUCHTUNG

4.1 LICHTQUELLEN FÜR ÖFFENTLICHE BELEUCHTUNG

4.1.1 GEGENSTAND DER VERGABE

Ankauf, eventuell Einbau von:

- Hochdruck-Entladungslampen (Hochdruck-Natriumdampflampen und Halogen-Metallampflampen) und/oder
- LED-Module (integrierte LED-Module, unabhängige LED-Module, einzubauende LED-Module, LED-Module für die technologische Aktualisierung von Entladungssystemen) und/oder
- Lichtquellen anderer Art und/oder
- Vorschaltgeräten für Entladungslampen oder LED-Module,

für öffentliche Beleuchtung, mit reduzierten Umweltbelastungen im Hinblick auf deren Lebenszyklus gemäß dem Dekret des Ministers für Umwelt und Landschafts- und Meeresschutz vom..., veröffentlicht im Amtsbl. Nr. vom... (*die Eckdaten des Ministerialdekrets angeben, mit dem dieses Dokument angenommen wurde*).

Code CPV (Common Procurement Vocabulary): 31500000-1 “*Elektrische Lampen und Leuchten*”.

Die Lieferung kann auch den Einbau der angekauften Produkte enthalten. In diesem Fall muss der Auftragnehmer nach Fertigstellung des Einbaus eine EU-Konformitätserklärung für die Leuchten ausstellen, in denen Lichtquellen oder andere als die vom Hersteller vorgesehene Komponenten eingebaut wurden.

Gegenstand der Vergabe sind nicht Lichtquellen und Vorschaltgeräte für die Beleuchtung von:

- Tunnel,
- Privatparkplätzen zur privaten Nutzung,
- Bereichen für kommerzielle oder industrielle Nutzung,
- Sportplätzen,
- Monumenten, Gebäuden, Bäumen usw... (*künstlerische Beleuchtung*).

Für die Zwecke dieses Dokuments wird ein LED-Modul mit Optik und Stromversorgung als einer Leuchte gleichwertig betrachtet, so dass für dieses Modul die Kriterien des Produktblatts 4.2 gelten.

4.1.2 AUSWAHL DER BEWERBER (Grundkriterien)

4.1.2.1 Technisch-professionelle Fähigkeiten für den Einbau der Lichtquellen

Dieses Kriterium wird angewandt, wenn die Lieferung auch den Einbau der Lichtquellen umfasst.

Der Bieter muss in der Lage sein, den Einbau der Lichtquellen fachgerecht und so vorzunehmen, dass die geringsten Umweltbelastungen entstehen, unter Einsatz von angemessen geschultem Personal. Insbesondere muss das mit dem Einbau betraute Personal nicht nur über Kenntnisse zum Betrieb und den Eigenschaften der zu installierenden Lichtquellen, der Regelsysteme für den Lichtstrom und hinsichtlich der Sicherheitsvorschriften für die Installation verfügen, sondern auch mit den Vorschriften der Abfallbewirtschaftung vertraut sein.

Nachweis: Der Bieter muss die Erfüllung des Kriteriums mittels geeigneter Dokumentation nachweisen, mit der die Qualifikation des Personals bescheinigt wird, das den Einbau vornimmt (*Zertifizierungen, Zeugnisse usw.*).

4.1.2.2 Menschenrechte und Arbeitsbedingungen

Der Auftragnehmer muss die Grundsätze der sozialen Verantwortung befolgen, indem er Verpflichtungen bezüglich der Übereinstimmung mit den Sozialmindeststandards und der Überwachung derselben übernimmt.

Der Auftragnehmer muss die Richtlinien des Ministerialdekrets vom 6. Juni 2012 „Leitfaden zur Integrierung der Sozialstandards bei der Vergabe von öffentlichen Aufträgen“ angewendet haben, um die Einhaltung der international anerkannten und von einigen internationalen Übereinkommen festgelegten Sozialstandards zu fördern:

- die acht IAO-Kernübereinkommen Nr. 29, 87,98, 100,105, 111, 138 und 182;
- das IAO-Übereinkommen Nr. 155 über Arbeitsschutz und Arbeitsumwelt;
- das IAO-Übereinkommen Nr. 131 „Übereinkommen über die Festsetzung von Mindestlöhnen“;
- das IAO-Übereinkommen Nr. 1 über die Arbeitsdauer (Industrie);
- das IAO- Übereinkommen Nr. 102 über die soziale Sicherheit (Mindestnormen);
- die „Allgemeine Erklärung der Menschenrechte“;
- Art. Nr. 32 des „Übereinkommens über die Rechte des Kindes“

Hinsichtlich der Länder, in denen die Verarbeitungsphasen stattfinden, auch auf den verschiedenen Ebenen ihrer Lieferkette (Lieferanten, Unterlieferanten), muss der Auftragnehmer nachweisen, dass er die nationalen Rechtsvorschriften oder - wenn er einem anderen Mitgliedsstaat angehört - die nationalen Rechtsvorschriften gemäß den Gemeinschaftsvorschriften über Gesundheit und Sicherheit am Arbeitsplatz, Mindestlohn für den Lebensunterhalt, angemessene Arbeitszeit und soziale Sicherheit (Fürsorge und Vorsorge) einhält.

Der Auftragnehmer muss auch wirksam angemessene Organisations- und Managementmodelle umgesetzt haben, um unverantwortliche Verhaltensweisen gegenüber der einzelnen Person und die unerlaubte Vermittlung oder die Ausbeutung von Arbeitskräften zu verhindern.

Nachweis: Der Bieter kann die Konformität mit dem Kriterium durch Vorlage der Dokumentation der Labels bestätigen, die die Einhaltung der Rechte entlang der Lieferkette nachweisen, die mit den oben genannten internationalen IAO-Übereinkommen festgelegt wurden, wie die Zertifizierung SA 8000:2014 oder gleichwertig (beispielsweise die Zertifizierung BSCI, der Social Footprint); alternativ muss nachgewiesen werden, dass die Vorschriften der Leitlinie, angenommen mit Ministerialdekret vom 6. Juni 2012 „Leitfaden zur Integrierung der Sozialstandard bei der Vergabe von öffentlichen Aufträgen“ befolgt wurden. Dieser Leitfaden sieht die Einrichtung eines „strukturierten Dialogs“ auf den verschiedenen Ebenen der Vertriebskette mittels Übermittlung von Fragebögen zur Sammlung von Informationen bezüglich der Arbeitsbedingungen vor, mit besonderem Augenmerk auf die bestimmten Profile der genannten Übereinkommen durch die Lieferanten und Unterlieferanten.

Die wirksame Umsetzung von Organisations- und Managementmodellen zur Verhinderung unverantwortlicher Verhaltensweisen gegenüber der einzelnen Person und die unerlaubte Vermittlung oder die Ausbeutung von Arbeitskräften kann auch durch einen Beschluss des Revisionsausschusses zur Einführung von Organisations- und Managementmodellen nach dem gesetzvertretenden Dekret Nr. 231/2001 nachgewiesen werden, zusammen mit: Vorhandensein einer Risikobewertung der in Artikel 25 quinquies des gesetzvertretenden Dekrets 231/01 genannten Verhaltensweisen und gemäß Art. 603 bis des Strafgesetzbuches und des Gesetzes 199/201; Bestellung eines Aufsichtsorgans gemäß Art. 6 des gesetzvertretenden Dekrets 231/01; Beibehaltung seines Jahresberichts, der Absätze enthält, die sich auf Audits und Kontrollen zur Verhütung von Straftaten gegen die Persönlichkeit des Einzelnen sowie auf illegale Vermittlungstätigkeiten und die Ausbeutung von Arbeitskräften (oder illegale Anwerbung) beziehen.“

4.1.3 TECHNISCHE SPEZIFIKATIONEN (Grundkriterien)

4.1.3.1 Lichtausbeute für Hochdruck-Natriumdampf lampen mit Farbwiedergabeindex $R_a \leq 60$

Hochdrucknatriumdampf lampen (Klar- oder Mattglas) mit einem Farbwiedergabeindex von $R_a \leq 60$ müssen folgende Eigenschaften aufweisen:

Tab. Nr. 1

Nennleistung der Lampe P[W]	Lichtausbeute Klarglaslampen [lm/W]	Lichtausbeute Mattglaslampen [lm/W]
$P \leq 45$	≥ 60	≥ 60
$45 < P \leq 55$	≥ 80	≥ 70
$55 < P \leq 75$	≥ 90	≥ 80
$75 < P \leq 105$	≥ 100	≥ 95
$105 < P \leq 155$	≥ 110	≥ 105
$155 < P \leq 255$	≥ 125	≥ 115
$P > 255$	≥ 135	≥ 130

(Hochdruck-Natriumdampf lampen mit einem Farbwiedergabeindex von $R_a \leq 60$ müssen eine Lichtausbeute wie für die Halogen-Metall lampen im folgenden Kriterium 4.1.3.3 angegeben aufweisen.)

Nachweis: Der Bieter muss die Erfüllung des Kriteriums mit einem geeigneten Nachweis belegen (wie ein technisches Datenblatt der Lampe, eine andere technische Dokumentation des Herstellers, wo nicht möglich, ein Prüfbericht einer anerkannten Stelle) und die Prüfmethoden, die den Angaben im Anhang G der Norm EN 60662:2012 entsprechen müssen, und/ oder die verwendeten statistischen Abstraktionen angeben.

Die Prüfberichte müssen von anerkannten Konformitätsbewertungsstellen (Labors) ausgestellt sein oder solchen, die unter der Aufsicht einer dritten unabhängigen Stelle tätig sind.

Der Bieter muss eine Erklärung seines gesetzlichen Vertreters oder einer damit beauftragten Person vorlegen, die bescheinigt, dass der Prüfbericht sich auf ein typisches Muster der Lieferung bezieht und die Bau- und Liefertoleranzen aller berücksichtigten Parameter angibt.

4.1.3.2 Lichtstromerhalt und Lebensdauerfaktor für Hochdruck-Natriumdampf lampen mit Farbwiedergabeindex $R_a \leq 60$

Zur Optimierung der Wartungskosten müssen Hochdruck-Natriumdampf lampen die folgenden Merkmale aufweisen:

Tab. Nr. 2

Lampenart	Lebensdauerfaktor	Lichtstromerhalt
$R_a \leq 60$ und $P \leq 75$ W	$\geq 0,90$ Für 12.000 Stunden Betriebsdauer	$\geq 0,80$ Für 12.000 Stunden Betriebsdauer
$R_a > 60$ und $P \leq 75$ W	$\geq 0,75$ Für 12.000 Stunden Betriebsdauer	$\geq 0,75$ Für 12.000 Stunden Betriebsdauer
$R_a \leq 60$ und $P > 75$ W	$\geq 0,90$ Für 16.000 Stunden Betriebsdauer	$\geq 0,85$ Für 16.000 Stunden Betriebsdauer
$R_a \leq 60$ und $P > 75$ W	$\geq 0,65$ Für 16.000 Stunden	$\geq 0,70$ Für 16.000 Stunden

	Betriebsdauer	Betriebsdauer
--	---------------	---------------

(darin ist P = Nennleistung der Lampe)

Nachweis: Der Bieter muss die Erfüllung des Kriteriums mit einem geeigneten Nachweis belegen (wie ein technisches Datenblatt der Lampe, eine andere technische Dokumentation des Herstellers, sofern nicht möglich, ein Prüfbericht einer anerkannten Stelle) und die Prüfmethoden, die den Angaben in den Anhängen G und H der Norm EN 60662:2012 entsprechen müssen, und/oder die verwendeten statistischen Abstraktionen nennen.

Die Prüfberichte müssen von anerkannten Konformitätsbewertungsstellen (Labors) ausgestellt sein oder solchen, die unter der Aufsicht einer dritten unabhängigen Stelle tätig sind.

Der Bieter muss eine Erklärung seines gesetzlichen Vertreters oder einer damit beauftragten Person vorlegen, die bescheinigt, dass der Prüfbericht sich auf ein typisches Muster der Lieferung bezieht und die Bau- und Liefertoleranzen aller berücksichtigten Parameter angibt.

4.1.3.3 Lichtausbeute für Halogen-Metalllampen und für Hochdruck-Natriumdampflampen mit $R_a > 60$

Halogenmetalllampen (Klar- oder Mattglas) und Hochdrucknatriumdampflampen (Klar- oder Mattglas) mit einem Farbwiedergabeindex von $R_a > 60$ müssen folgende Eigenschaften aufweisen:

Tab. Nr. 3

Nennleistung der Lampe P[W]	Lichtausbeute Klarglaslampen [lm/W]	Lichtausbeute Mattglaslampen [lm/W]
$P \leq 55$	≥ 60	≥ 60
$55 < P \leq 75$	≥ 75	≥ 70
$75 < P \leq 105$	≥ 80	≥ 75
$105 < P \leq 155$	≥ 80	≥ 75
$155 < P \leq 255$	≥ 80	≥ 75
$P > 255$	≥ 85	≥ 75

Nachweis: Der Bieter muss die Erfüllung des Kriteriums mit einem geeigneten Nachweis belegen (wie ein technisches Datenblatt der Lampe, eine andere technische Dokumentation des Herstellers, sofern nicht möglich ein Prüfbericht einer anerkannten Stelle) und die Prüfmethoden, die den Angaben im Anhang B der Norm EN 61167:2011 für Halogenmetalllampen und im Anhang G der Norm EN 60662:2012 für Hochdruck-Natriumdampflampen entsprechen müssen, und/oder die verwendeten statistischen Abstraktionen nennen.

Die Prüfberichte müssen von anerkannten Konformitätsbewertungsstellen (Labors) ausgestellt sein oder solchen, die unter der Aufsicht einer dritten unabhängigen Stelle tätig sind.

Der Bieter muss eine Erklärung seines gesetzlichen Vertreters oder einer damit beauftragten Person vorlegen, die bescheinigt, dass der Prüfbericht sich auf ein typisches Muster der Lieferung bezieht und die Bau- und Liefertoleranzen aller berücksichtigten Parameter angibt.

4.1.3.4 Lichtstromerhalt und Lebensdauerfaktor für Halogen-Metalllampen und Hochdruck-Natriumdampflampen mit Farbwiedergabeindex $R_a > 60$

Zur Optimierung der Wartungskosten müssen Hochdruck-Natriumdampflampen die folgenden Merkmale aufweisen:

Tab. Nr. 4

Nennleistung der Lampe P[W]	Lebensdauerfaktor	Lichtstromerhalt
$P \leq 150$	$\geq 0,80$ Für 12.000 Stunden Betriebsdauer	$\geq 0,55$ Für 12.000 Stunden Betriebsdauer
$P > 150$	$\geq 0,75$ Für 12.000 Stunden Betriebsdauer	$\geq 0,60$ Für 12.000 Stunden Betriebsdauer

Nachweis: Der Bieter muss die Erfüllung des Kriteriums mit einem geeigneten Nachweis belegen (wie ein technisches Datenblatt der Lampe, eine andere technische Dokumentation des Herstellers, sofern nicht möglich ein Prüfbericht einer anerkannten Stelle) und die Prüfmethoden, die den Angaben in den Anhängen B und C der Norm EN 61167:2011 für Halogenmetalllampen und in den Anhängen G und H der Norm EN 60662:2012 für Hochdruck-Natriumdampflampen entsprechen müssen, und/oder die verwendeten statistischen Abstraktionen nennen.

Die Prüfberichte müssen von anerkannten Konformitätsbewertungsstellen (Labors) ausgestellt sein oder solchen, die unter der Aufsicht einer dritten unabhängigen Stelle tätig sind.

Der Bieter muss eine Erklärung seines gesetzlichen Vertreters oder einer damit beauftragten Person vorlegen, die bescheinigt, dass der Prüfbericht sich auf ein typisches Muster der Lieferung bezieht und die Bau- und Liefertoleranzen aller berücksichtigten Parameter angibt.

4.1.3.5 Ausbeute und Ausfallrate der Vorschaltgeräte für Hochdruck-Entladungslampen

Vorschaltgeräte für Hochdruck-Entladungslampen (Hochdruck-Natriumdampflampen und Halogen-Metallampflampen) müssen folgende Voraussetzungen aufweisen:

Tab. Nr. 5

Nennleistung der Lampe P[W]	Ausbeute des Vorschaltgeräts (%)
$P \leq 30$	≥ 80
$30 < P \leq 75$	≥ 82
$75 < P \leq 105$	≥ 87
$105 < P \leq 405$	≥ 89
$P > 405$	≥ 92

Nachweis: Der Bieter muss die Erfüllung des Kriteriums mit einem geeigneten Nachweis belegen (wie ein technisches Datenblatt des Vorschaltgeräts, eine andere technische Dokumentation des Herstellers sofern nicht möglich ein Prüfbericht einer anerkannten Stelle) und die Prüfmethoden, die den Angaben im Draft IEC 62442-2 (IEC 34C/1016/CDV) oder der zukünftigen EN 62442-2 entsprechen müssen, und/oder die verwendeten statistischen Abstraktionen nennen.

Die Prüfberichte müssen von anerkannten Konformitätsbewertungsstellen (Labors) ausgestellt sein oder solchen, die unter der Aufsicht einer dritten unabhängigen Stelle tätig sind.

Der Bieter muss eine Erklärung seines gesetzlichen Vertreters oder einer damit beauftragten Person vorlegen, die bescheinigt, dass der Prüfbericht sich auf ein typisches Muster der Lieferung bezieht und die Bau- und Liefertoleranzen aller berücksichtigten Parameter angibt.

4.1.3.6 Lichtausbeute und Farbraumindex der LED-Module

Die LED-Module müssen bei der Nennversorgungsleistung (das heißt der nur vom LED-Modul aufgenommenen Leistung) die folgenden Merkmale aufweisen:

Tab. Nr. 6

Lichtausbeute des LED-Moduls mit Optiksistem (das Optiksistem ist wesentlicher Bestandteil des LED-Moduls) [lm/W]	Lichtausbeute des LED-Moduls ohne Optiksistem (das Optiksistem gehört nicht zum LED-Modul) [lm/W]
≥ 95	≥ 110

Außerdem müssen die Dioden im LED-Modul selbst zur Vermeidung unerwünschter Farbeffekte bei Modulen mit weißem Licht ($R_a > 60$) eine oder beide der folgenden Spezifikationen einhalten:

- eine maximale Farbwertabweichung gleich $\Delta u'v' \leq 0,004^8$, gemessen ab dem gewichteten mittleren Farbwert des CIE-1976-Diagramms;
- eine maximale Abweichung geringer oder gleich 5-stufige-McAdam-Ellipse⁹ des CIE-1931-Diagramms.

Nachweis: Der Bieter muss die Erfüllung des Kriteriums mit einem geeigneten Nachweis belegen (wie ein technisches Datenblatt des LED-Moduls, eine andere technische Dokumentation des Herstellers, sofern nicht möglich ein Prüfbericht einer anerkannten Stelle), der insbesondere angeben muss:

- die Werte der Lichtausbeute,
- den Farbraum des LED-Moduls.

Die Prüfberichte müssen von anerkannten Konformitätsbewertungsstellen (Labors) ausgestellt sein oder solchen, die unter der Aufsicht einer dritten unabhängigen Stelle tätig sind.

Der Bieter muss eine Erklärung seines gesetzlichen Vertreters oder einer damit beauftragten Person vorlegen, die bescheinigt, dass der Prüfbericht sich auf ein typisches Muster der Lieferung bezieht und die Bau- und Liefertoleranzen aller berücksichtigten Parameter angibt.

Die Messungen müssen gemäß Norm UNI EN 13032-4 vorgenommen werden und konform sein mit den einschlägigen Vorschriften wie EN 62717.

Ist kein standardisierter Prüftest (UNI, EN, ISO) vorhanden, muss der Antragsteller Nachweise von Konformitätsbewertungsstellen (Labors) vorlegen, die für denselben oder ähnliche Bereiche akkreditiert sind oder von einer unabhängigen dritten Stelle unter Anwendung einer internen Prüfmethode überwacht werden, und die verwendete Methode muss im Einzelnen beschrieben werden (Probenentnahme, Nachweisgrenzen, Messbereich, Messunsicherheit usw.), damit die Genauigkeit und Zuverlässigkeit der jeweiligen Methode verifiziert werden kann.

4.1.3.7 Lichtstromerhalt und Ausfallrate der LED-Module

Die LED-Module müssen zur Optimierung der Wartungskosten entsprechend den Hinweisen der Norm IEC 62717 i.d.g.F. bei höchster Betriebstemperatur t_p und dem höchsten Versorgungsstrom (nachteiligste Bedingungen) die folgenden Merkmale aufweisen:

Tab. Nr. 7

Lichtstromerhalt	Ausfallrate (%)
L_{80} für 60.000 Stunden Betriebsdauer	B_{10} für 60.000 Stunden Betriebsdauer

dabei sind:

L_{80} : Nennlichtstrom größer oder gleich 80% des Anfangs-Nennlichtstroms

B₁₀: Ausfallrate kleiner oder gleich 10%

Nachweis: Der Bieter muss die Erfüllung des Kriteriums mit einem geeigneten Nachweis belegen (wie ein technisches Datenblatt des Vorschaltgeräts, eine andere technische Dokumentation des Herstellers, sofern nicht möglich ein Prüfbericht einer anerkannten Stelle) und die Prüfmethode, die den Angaben der Norm EN entsprechen müssen, und/oder die verwendeten statistischen Abstraktionen nennen.

Die Prüfberichte müssen von anerkannten Konformitätsbewertungsstellen (Labors) ausgestellt sein oder solchen, die unter der Aufsicht einer dritten unabhängigen Stelle tätig sind.

Der Bieter muss eine Erklärung seines gesetzlichen Vertreters oder einer damit beauftragten Person vorlegen, die bescheinigt, dass der Prüfbericht sich auf ein typisches Muster der Lieferung bezieht und die Bau- und Liefertoleranzen aller berücksichtigten Parameter angibt.

4.1.3.8 Ausbeute der Vorschaltgeräte für LED-Module

Die Vorschaltgeräte für LED-Module müssen folgende Eigenschaften aufweisen:

Tab. Nr. 8

Nennleistung des LED-Moduls P [W]	Ausbeute des Vorschaltgeräts (%)
$P \leq 10$	70
$10 < P \leq 25$	75
$25 < P \leq 50$	83
$50 < P \leq 60$	86
$60 < P \leq 100$	88
$100 < P$	90

Nachweis: Der Bieter muss die Erfüllung des Kriteriums mit einem geeigneten Nachweis belegen (wie ein technisches Datenblatt der Vorschaltgeräte, eine andere technische Dokumentation des Herstellers, sofern nicht möglich ein Prüfbericht einer anerkannten Stelle).

Die Prüfberichte müssen von anerkannten Konformitätsbewertungsstellen (Labors) ausgestellt sein oder solchen, die unter der Aufsicht einer dritten unabhängigen Stelle tätig sind.

Ist kein standardisierter Prüfstest (UNI, EN, ISO) vorhanden, muss der Antragsteller Nachweise von Konformitätsbewertungsstellen (Labors) vorlegen, die für denselben oder ähnliche Bereiche akkreditiert sind oder von einer unabhängigen dritten Stelle unter Anwendung einer internen Prüfmethode überwacht werden, und die verwendete Methode muss im Einzelnen beschrieben werden (Probenentnahme, Nachweisgrenzen, Messbereich, Messunsicherheit usw.), damit die Genauigkeit und Zuverlässigkeit der jeweiligen Methode verifiziert werden kann.

Der Bieter muss eine Erklärung seines gesetzlichen Vertreters oder einer damit beauftragten Person vorlegen, die bescheinigt, dass der Prüfbericht sich auf ein typisches Muster der Lieferung bezieht und die Bau- und Liefertoleranzen aller berücksichtigten Parameter angibt.

4.1.3.9 Lichtausbeute von Lichtquellen anderer Art

Andere Lichtquellen als Halogenmetalllampen, Hochdruck-Natriumdampf lampen und LED-Module oder -dioden müssen zumindest die folgenden Eigenschaften aufweisen:

Tab. Nr. 9

Farbwiedergabeindex	Lichtausbeute [lm/W]
$R_a \leq 60$	≥ 80
$R_a > 60$	≥ 75

Nachweis: Der Bieter muss die Erfüllung des Kriteriums mit einem geeigneten Nachweis belegen (wie ein technisches Datenblatt der Vorschaltgeräte, eine andere technische Dokumentation des Herstellers sofern nicht möglich ein Prüfbericht einer anerkannten Stelle) und die Prüfmethode angeben.

Ist kein standardisierter Prüftest (UNI, EN, ISO) vorhanden, muss der Antragsteller Nachweise von Konformitätsbewertungsstellen (Labors) vorlegen, die für denselben oder ähnliche Bereiche akkreditiert sind oder von einer unabhängigen dritten Stelle unter Anwendung einer internen Prüfmethode überwacht werden, und die verwendete Methode muss im Einzelnen beschrieben werden (Probenentnahme, Nachweisgrenzen, Messbereich, Messunsicherheit usw.), damit die Genauigkeit und Zuverlässigkeit der jeweiligen Methode verifiziert werden kann.

4.1.3.10 Informationen zu den Hochdruck-Entladungslampen

Zusätzlich zu den bereits von den vorherigen Kriterien vorgesehenen Angaben muss der Bieter für Hochdruck-Entladungslampen folgende Informationen bereitstellen:

- wesentliche technische Daten: Marke, Modell, Sockeltyp, Abmessungen, Nennleistung, Nennspannung, Klassifikation ILCOS,
- Farbwiedergabeindex (Ra),
- Nennlichtstrom.

Nachweis: Der Bieter muss die Erfüllung des Kriteriums mit einem geeigneten Nachweis belegen (wie ein technisches Datenblatt des LED-Moduls, eine andere technische Dokumentation des Herstellers sofern nicht möglich ein Prüfbericht einer anerkannten Stelle).

Die Prüfberichte müssen von anerkannten Konformitätsbewertungsstellen (Labors) ausgestellt sein oder solchen, die unter der Aufsicht einer dritten unabhängigen Stelle tätig sind.

Der Bieter muss eine Erklärung seines gesetzlichen Vertreters oder einer damit beauftragten Person vorlegen, die bescheinigt, dass der Prüfbericht sich auf ein typisches Muster der Lieferung bezieht und die Bau- und Liefertoleranzen aller berücksichtigten Parameter angibt.

4.1.3.11 Informationen zu den LED-Modulen

Falls die Lieferung sich ausschließlich auf LED-Module bezieht und separat von einer gleichzeitigen Lieferung der entsprechenden Leuchte erfolgt, so muss der Bieter zusätzlich zu den bereits von den vorherigen Kriterien vorgesehenen Informationen für die LED-Module folgende Angaben machen:

- wesentliche technische Daten (EN 62031): Marke, Modell, Typ, typischer Versorgungsstrom (oder Variationsbereich) (I), Versorgungsspannung (oder Variationsbereich) (V), Frequenz, Leistung (oder Variationsbereich) der Eingangsstromversorgung, Nennleistung (W), Positionsanzeige und zugehörige Funktion oder Schaltbild, tc-Wert (maximal zulässige Temperatur), maximale Betriebsspannung, Einstufung nach photobiologischem Risiko (falls abweichend von GR0 oder GR1) und eventuellem Schwellenabstand gemäß IEC-TR-62778-Spezifikation;
- Modultemperatur t_p (°C), das heißt Temperatur am Punkt t_p , auf den sich alle Leistungen des LED-Moduls beziehen; Messpunkt bzw. Position für die Messung der Nenntemperatur t_p auf der Oberfläche der LED-Module;
- vom LED-Modul abgegebener Lichtstrom (lm) in Bezug auf die Modultemperatur t_p (°C) und den Versorgungsstrom (I) des Moduls, die vom Projekt vorgesehen sind;
- Anfangs-Lichtausbeute (lm/W) des LED-Moduls bei Temperatur t_p (°C) und Temperatur t_c (°C);
- Variationsbereich der vom Projekt vorgesehenen Umgebungstemperatur (Minimum und Maximum),
- Leistungsfaktor oder $\cos\phi$ für jeden vorgesehenen Stromwert;

- Kriterien/maßgebliche Vorschrift für die Bestimmung des Lichtstromerhalts bei 60.000 Stunden;
- Kriterien/maßgebliche Vorschriften für die Bestimmung der Ausfallrate bei 60.000 Stunden;
- Farbwiedergabeindex (Ra);
- falls das Vorschaltgerät zusammen mit dem Modul geliefert wird, die Kennwerte des elektronischen Vorschaltgeräts (siehe Kriterium 4.1.3.13);
- wenn die Module mit Optik versehen sind, photometrische Messungen in Form elektronischer Dokumente (Datei) im normalisierten Standard (Typ „Eulumdat“, IESNA 86, 91, 95 usw.);
- wenn die Module mit Optik versehen sind, photometrische Berichte gemäß Norm EN 13032 (zusätzlich zu den eventuell anwendbaren zweiten Teilen), ausgestellt von einer anerkannten Konformitätsbewertungsstelle (Labor) oder einer solchen, die unter der Aufsicht einer unabhängigen dritten Stelle tätig ist;
- Erklärung des gesetzlichen Vertreters oder einer dafür bevollmächtigten Person des Bieters, die bescheinigt, dass der Prüfbericht sich auf ein typisches Muster der Lieferung bezieht und/oder die Herstellungs- und Liefertoleranzen (nicht zu verwechseln mit der Messunsicherheit) aller berücksichtigten Parameter angibt.

Diese Informationen zum Modul allein sind nicht erforderlich, wenn das Modul als Komponente der Leuchte geliefert wird. In diesem Fall umfassen die Informationen zur Leuchte auch die Leistungen der Lichtquelle.

Nachweis: Der Bieter muss die Erfüllung des Kriteriums mit einem geeigneten Nachweis belegen (wie ein technisches Datenblatt der LED-Module, eine andere technische Dokumentation des Herstellers, sofern nicht möglich ein Prüfbericht einer anerkannten Stelle).

Die Prüfberichte müssen von anerkannten Konformitätsbewertungsstellen (Labors) ausgestellt sein oder solchen, die unter der Aufsicht einer dritten unabhängigen Stelle tätig sind.

Der Bieter muss eine Erklärung seines gesetzlichen Vertreters oder einer damit beauftragten Person vorlegen, die bescheinigt, dass der Prüfbericht sich auf ein typisches Muster der Lieferung bezieht und die Bau- und Liefertoleranzen aller berücksichtigten Parameter angibt.

4.1.3.12 Informationen zu den Vorschaltgeräten

Zusätzlich zu den bereits von den vorherigen Kriterien vorgesehenen Angaben muss der Bieter für Vorschaltgeräte folgende Informationen bereitstellen:

- wesentliche technische Daten: Marke, Modell, Abmessungen, Eingangsspannung, Eingangsfrequenz, Eingangsstrom und Nennausbeute. Für Entladungsleuchten müssen auch die kompatiblen Lampen angegeben werden,
- Leistungsfaktor für jeden vorgesehenen Stromwert,
- maximale Ausgangskabellänge,
- Betriebstemperatur,
- Gehäusetemperatur t_c ,
- Umgebungstemperatur oder Variationsbereich der Temperatur (Minimum und Maximum),
- eventuelle Bemessungswerte zusätzlich zu den Werten, die von den Immunitätsvorschriften vorgeschrieben sind, in Bezug auf die Spannungen aus dem Stromnetz,
- für dimmbare Vorschaltgeräte: Regulierungsbereich des Lichtstroms, entsprechende aufgenommene Leistung und Leistungsfaktor für jeden vorgesehenen Stromwert,
- für ferngesteuerte Vorschaltgeräte: RFI- und Oberschwingungs-Unterdrückung im Netz, Kommunikationsprotokoll und -typ.

Nachweis: Der Bieter muss die Erfüllung des Kriteriums mit einem geeigneten Nachweis belegen (wie ein technisches Datenblatt der Vorschaltgeräte, eine andere technische Dokumentation des Herstellers, sofern nicht möglich ein Prüfbericht einer anerkannten Stelle).

Die Prüfberichte müssen von anerkannten Konformitätsbewertungsstellen (Labors) ausgestellt sein oder solchen, die unter der Aufsicht einer dritten unabhängigen Stelle tätig sind.

Der Bieter muss eine Erklärung seines gesetzlichen Vertreters oder einer damit beauftragten Person vorlegen, die bescheinigt, dass der Prüfbericht sich auf ein typisches Muster der Lieferung bezieht und die Bau- und Liefertoleranzen aller berücksichtigten Parameter angibt.

4.1.3.13 Informationen zu Einbau, Wartung und Ausbau der Hochdruck-Entladungslampen, LED-Module und Vorschaltgeräte.

Der Bieter muss für jeden Typ von Hochdruck-Entladungslampen/LED-Modulen zusätzlich zu den in den folgenden Vorschriften geforderten Voraussetzungen:

- Verordnung 245/2009 EG, Anhang III Punkt 1.3, geändert mit Verordnung (EG) Nr. 347/2012 (ausschließlich für Entladungslampen),
- Verordnung (EG) Nr. 1428/2015 vom 25. August 2015 zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 244/2009 der Kommission hinsichtlich der Anforderungen an die umweltgerechte Gestaltung von Haushaltslampen mit ungebündeltem Licht und der Verordnung (EG) Nr. 245/2009 der Kommission hinsichtlich der Anforderungen an die umweltgerechte Gestaltung von Leuchtstofflampen ohne integriertes Vorschaltgerät, Hochdruckentladungslampen sowie Vorschaltgeräte und Leuchten zu ihrem Betrieb und zur Aufhebung der Richtlinie 2000/55/EG des Europäischen Parlaments und des Rates, und Verordnung (EU) Nr. 1194/2012 der Kommission in Bezug auf die Ökodesign-Anforderungen für Lampen mit gebündeltem Licht, LED-Lampen und dazugehörigen Geräten.
- Verordnung 1194/2012 EU, Tabelle 5 plus Tabellen 1 und 2 i.d.g.F. (für gerichtete LED-Systeme),
- spezifische Vorschrift, wie EN 62717 (ausschließlich für LED-Module),

mindestens folgende Informationen vorlegen:

- Anweisungen für korrekten Einbau und Nutzung,
- Wartungsanweisungen zur Sicherstellung, dass die Lampe/das LED-Modul möglichst über die gesamte Lebensdauer die anfänglichen Eigenschaften beibehält,
- Anweisungen für korrekten Ausbau und Entsorgung.

Der Bieter muss für jede Art von Vorschaltgerät auch folgende Informationen vorlegen:

- Anweisungen für korrekten Einbau und Nutzung,
- Wartungsanweisungen,
- Anweisungen für korrekten Ausbau und Entsorgung.

Nachweis: Der Bieter muss die Erfüllung des Kriteriums mit einem geeigneten Nachweis belegen (wie ein technisches Datenblatt der Produkte oder eine andere technische Dokumentation des Herstellers).

4.1.3.14 Garantie

Der Bieter muss für alle Produkte ab dem Auslieferungsdatum an die Verwaltung unter Projektbedingungen eine mindestens 3 Jahre lang gültige Totalgarantie anbieten, außer für Vandalismus und versehentliche Schäden oder andere eventuell im Vertrag festgelegte Bedingungen.

Im Falle der LED-Module hat die obige Garantie eine Laufzeit von 5 Jahren.

Bei Vorschaltgeräten (jeder Art) beträgt die obige Garantie 5 Jahre.

Die allgemeinen Garantiebedingungen müssen von der Verwaltung entsprechend ihren Erwartungen und Erfordernissen festgelegt werden.

Nachweis: Der Bieter muss die Erfüllung des Kriteriums mit angemessener Garantiebescheinigung, unterzeichnet von seinem gesetzlichen Vertreter oder einer damit beauftragten Person, nachweisen. Die Produkte im Besitz eines Kennzeichens Typ I, das die Einhaltung dieser Anforderung umfasst, gelten als konform mit dieser Voraussetzung.

4.1.4 BELOHNENDE BEWERTUNGSKRITERIEN (Zuschlagskriterien)

Unbeschadet der Einhaltung der Grundkriterien (technische Spezifikationen und Vertragsklauseln) wird empfohlen, die folgenden Zuschlagskriterien zu verwenden.

4.1.4.1 Lichtausbeute für Hochdruck-Natriumdampf lampen mit Farbwiedergabeindex $R_a \leq 60$

Belohnungspunkte werden an Hochdrucknatriumdampf lampen (Klar- oder Mattglas) mit einem Farbwiedergabeindex von $R_a \leq 60$ mit folgenden Eigenschaften vergeben:

Tab. Nr. 10

Nennleistung der Lampe P[W]	Lichtausbeute Klarglaslampen [lm/W]	Lichtausbeute Mattglaslampen [lm/W]
$P \leq 55$	≥ 88	≥ 76
$55 < P \leq 75$	≥ 91	≥ 90
$75 < P \leq 105$	≥ 107	≥ 102
$105 < P \leq 155$	≥ 110	≥ 110
$155 < P \leq 255$	≥ 128	≥ 124
$P > 255$	≥ 138	≥ 138

Für Hochdruck-Natriumdampf lampen (Klar- oder Mattglas) mit Farbwiedergabeindex $R_a > 60$ wird die belohnende technische Spezifikation gemäß folgendem Kriterium 4.1.4.3 angewandt.

Nachweis: Der Bieter muss die Erfüllung des Kriteriums mit einem geeigneten Nachweis belegen (wie ein technisches Datenblatt der Lampe, eine andere technische Dokumentation des Herstellers, sofern nicht möglich, ein Prüfbericht einer anerkannten Stelle) und die Prüfmethoden, die den Angaben im Anhang G der Norm EN 60662:2012 entsprechen müssen, und/oder die verwendeten statistischen Abstraktionen angeben. Die Prüfberichte müssen von anerkannten Konformitätsbewertungsstellen (Labors) ausgestellt sein oder solchen, die unter der Aufsicht einer dritten unabhängigen Stelle tätig sind. Der Bieter muss eine Erklärung seines gesetzlichen Vertreters oder einer damit beauftragten Person vorlegen, die bescheinigt, dass der Prüfbericht sich auf ein typisches Muster der Lieferung bezieht und die Bau- und Liefertoleranzen aller berücksichtigten Parameter angibt.

4.1.4.2 Lichtstromerhalt und Lebensdauerfaktor von Hochdruck-Natriumdampf lampen mit Farbwiedergabeindex $R_a \leq 60$

Belohnungspunkte werden an Hochdruck-Natriumdampf lampen mit folgenden Eigenschaften vergeben:

Tab. Nr. 11

Lebensdauerfaktor	Lichtstromerhalt
$\geq 0,92$ für 16.000 Stunden Betriebsdauer	$\geq 0,94$ für 16.000 Stunden Betriebsdauer

Nachweis: Der Bieter muss die Erfüllung des Kriteriums mit einem geeigneten Nachweis belegen (wie ein technisches Datenblatt der Lampe, eine andere technische Dokumentation des Herstellers, sofern nicht möglich, ein Prüfbericht einer anerkannten Stelle) und die Prüfmethoden, die den Angaben in den Anhängen G und H der Norm EN 60662:2012 entsprechen müssen, und/oder die verwendeten statistischen Abstraktionen nennen.

Die Prüfberichte müssen von anerkannten Konformitätsbewertungsstellen (Labors) ausgestellt sein oder solchen, die unter der Aufsicht einer dritten unabhängigen Stelle tätig sind.

Der Bieter muss eine Erklärung seines gesetzlichen Vertreters oder einer damit beauftragten Person vorlegen, die bescheinigt, dass der Prüfbericht sich auf ein typisches Muster der Lieferung bezieht und die Bau- und Liefertoleranzen aller berücksichtigten Parameter angibt.

4.1.4.3 Lichtausbeute für Halogen-Metalllampen und für Hochdruck-Natriumdampflampen mit $R_a > 60$

Belohnungspunkte werden an Halogenmetalllampen (Klar- oder Mattglas) und Hochdrucknatriumdampflampen mit einem Farbwiedergabeindex von $R_a > 60$ mit folgenden Eigenschaften vergeben:

Tab. Nr. 12

Halogen-Metalllampen (MHL)		
Nennleistung der Lampe P[W]	Lichtausbeute Klarglaslampen [lm/W]	Lichtausbeute Mattglaslampen [lm/W]
$P \leq 55$	≥ 80	≥ 75
$55 < P \leq 75$	≥ 90	≥ 75
$75 < P \leq 105$	≥ 90	≥ 85
$105 < P \leq 155$	≥ 98	≥ 85
$155 < P \leq 255$	≥ 105	≥ 90
$P > 255$	≥ 105	≥ 95

Tab. Nr. 13

Hochdruck-Natriumdampflampen (HPSL)		
Nennleistung der Lampe P[W]	Lichtausbeute Klarglaslampen $R_a > 60$ [lm/W]	Lichtausbeute Mattglaslampen $R_a > 60$ [lm/W]
$P \leq 55$	≥ 95	≥ 75
$55 < P \leq 75$	≥ 113	≥ 75
$75 < P \leq 105$	≥ 116	≥ 81
$105 < P \leq 155$	≥ 117	≥ 83
$155 < P \leq 255$	≥ 117	≥ 88
$P > 255$	≥ 117	≥ 92

Nachweis: *Der Bieter muss die Erfüllung des Kriteriums mit einem geeigneten Nachweis belegen (wie ein technisches Datenblatt der Lampe, eine andere technische Dokumentation des Herstellers, sofern nicht möglich ein Prüfbericht einer anerkannten Stelle) und die Prüfmethoden, die den Angaben im Anhang B der Norm EN 61167:2011 für Halogenmetalllampen und im Anhang G der Norm EN 60662:2012 für Hochdruck-Natriumdampflampen entsprechen müssen, und/oder die verwendeten statistischen Abstraktionen nennen.*

Die Prüfberichte müssen von anerkannten Konformitätsbewertungsstellen (Labors) ausgestellt sein oder solchen, die unter der Aufsicht einer dritten unabhängigen Stelle tätig sind.

Der Bieter muss eine Erklärung seines gesetzlichen Vertreters oder einer damit beauftragten Person vorlegen, die bescheinigt, dass der Prüfbericht sich auf ein typisches Muster der Lieferung bezieht und die Bau- und Liefertoleranzen aller berücksichtigten Parameter angibt.

4.1.4.4 Lichtstromerhalt und Lebensdauerfaktor von Halogen-Metalllampen und Hochdruck-Natriumdampflampen mit Farbwiedergabeindex $R_a > 60$

Belohnungspunkte werden an Halogenmetalllampen und Hochdrucknatriumdampflampen mit einem Farbwiedergabeindex von $R_a > 60$ mit folgenden Eigenschaften vergeben:

Tab. Nr. 14

Lebensdauerfaktor	Lichtstromerhalt
$\geq 0,80$ für 12.000 Stunden Betriebsdauer	$\geq 0,75$ für 12.000 Stunden Betriebsdauer

Nachweis: Der Bieter muss die Erfüllung des Kriteriums mit einem geeigneten Nachweis belegen (wie ein technisches Datenblatt der Lampe, eine andere technische Dokumentation des Herstellers, sofern nicht möglich ein Prüfbericht einer anerkannten Stelle) und die Prüfmethoden, die den Angaben in den Anhängen B und C der Norm EN 61167:2011 für Halogenmetalllampen und in den Anhängen G und H der Norm EN 60662:2012 für Hochdruck-Natriumdampflampen entsprechen müssen, und/oder die verwendeten statistischen Abstraktionen nennen.

Die Prüfberichte müssen von anerkannten Konformitätsbewertungsstellen (Labors) ausgestellt sein oder solchen, die unter der Aufsicht einer dritten unabhängigen Stelle tätig sind.

Der Bieter muss eine Erklärung seines gesetzlichen Vertreters oder einer damit beauftragten Person vorlegen, die bescheinigt, dass der Prüfbericht sich auf ein typisches Muster der Lieferung bezieht und die Bau- und Liefertoleranzen aller berücksichtigten Parameter angibt.

4.1.4.5 Lichtausbeute und Farbraumindex der LED-Module

Belohnende Bewertungspunkte werden an diejenigen LED-Module vergeben, die bei der Versorgungsnennleistung (das heißt bei der lediglich vom LED-Modul aufgenommenen Leistung) die folgenden Leistungen erreichen:

Tab. Nr. 15

Lichtausbeute des LED-Moduls mit Optiksystem (das Optiksystem ist wesentlicher Bestandteil des LED-Moduls) [lm/W]	Lichtausbeute des LED-Moduls ohne Optiksystem (das Optiksystem gehört nicht zum LED-Modul) [lm/W]
≥ 105	≥ 120

Belohnende Bewertungspunkte werden für Module mit weißem Licht ($R_a > 60$) vergeben, wenn die innerhalb eines gleichen LED-Moduls verwendeten Dioden eine oder beide der folgenden Eigenschaften aufweisen:

- eine maximale Farbwertabweichung gleich $\Delta u'v' \leq 0,003$, gemessen ab dem gewichteten mittleren Farbwert des CIE-1976-Diagramms
- eine maximale Abweichung geringer oder gleich 4-stufige-McAdam-Ellipse des CIE-1931-Diagramms.

Weitere belohnende Bewertungspunkte werden vergeben, wenn der gleichbleibende Wert der Abweichung der Farbkoordinaten (Farbkonsistenz) bei 6.000 h eine oder beide der folgenden Spezifikationen einhält:

- eine maximale Farbwertabweichung gleich $\Delta u'v' \leq 0,007$, gemessen ab dem gewichteten mittleren Farbwert des CIE-1976-Diagramms;
- eine maximale Abweichung geringer oder gleich 7-stufige-McAdam-Ellipse des CIE-1931-Diagramms.

Nachweis: Der Bieter muss die Erfüllung des Kriteriums mit einem geeigneten Nachweis belegen (wie ein technisches Datenblatt des LED-Moduls, eine andere technische Dokumentation des Herstellers, sofern nicht möglich ein Prüfbericht einer anerkannten Stelle), der insbesondere angeben muss:

- die Werte der Lichtausbeute,
- den Farbraum des LED-Moduls,
- den gleichbleibenden Wert der Abweichung der Farbkoordinaten.

Die Prüfberichte müssen von anerkannten Konformitätsbewertungsstellen (Labors) ausgestellt sein oder solchen, die unter der Aufsicht einer dritten unabhängigen Stelle tätig sind.

Der Bieter muss eine Erklärung seines gesetzlichen Vertreters oder einer damit beauftragten Person vorlegen, die bescheinigt, dass der Prüfbericht sich auf ein typisches Muster der Lieferung bezieht und die Bau- und Liefertoleranzen aller berücksichtigten Parameter angibt.

Die Messungen müssen konform zu den in der Norm UNI 11356 angegebenen Definitionen und allgemeinen Grundsätzen und den Hinweisen technischer Art sein, die aus einschlägigen Vorschriften wie EN 62717 abgeleitet wurden.

4.1.4.6 Quecksilbergehalt der Hochdruck-Entladungslampen

Es werden belohnende Bewertungspunkte an denjenigen Bieter vergeben, der für Hochdruck-Entladungslampen (Hochdruck-Natriumdampflampen und Halogenmetalllampen), ausschließlich denjenigen für Sportanlagen, einen Quecksilbergehalt unter den in der folgenden Tabelle angegebenen Werten anbietet.

Tab. Nr. 16

Nennleistung der Lampe P [W]	Quecksilbergehalt für Hochdruck- Natriumdampflampen (HPS) mit $R_a \leq 60$ [mg]	Quecksilbergehalt für Halogen-Metalllampen (MH) und HPS-Lampen mit $R_a > 60$ [mg]
$P \leq 75$	20	12
$75 < P < 105$	20	20
$105 < P < 155$	25	25
$155 < P < 405$	25	30
$405 < P < 1\ 000$	40	90
$P > 1\ 000$	190	190

Nachweis: Der Bieter muss die Erfüllung des Kriteriums mit einem geeigneten Nachweis belegen (wie ein technisches Datenblatt der Lampe, eine andere technische Dokumentation des Herstellers oder sofern nicht möglich ein Prüfbericht einer anerkannten Stelle), die den Quecksilbergehalt in den Lampen bescheinigt.

Die Prüfberichte müssen von anerkannten Konformitätsbewertungsstellen (Labors) ausgestellt sein oder solchen, die unter der Aufsicht einer dritten unabhängigen Stelle tätig sind.

Der Bieter muss eine Erklärung seines gesetzlichen Vertreters oder einer damit beauftragten Person vorlegen, die bescheinigt, dass der Prüfbericht sich auf ein typisches Muster der Lieferung bezieht und die Bau- und Liefertoleranzen aller berücksichtigten Parameter angibt.

4.1.4.7 Stoffliche Bilanz

Es wird eine belohnende Bewertung von „5“ für die Erstellung einer stofflichen Bilanz für die effiziente Nutzung der für die Herstellung und Wartung von Gebrauchsgegenständen eingesetzten

und/oder bei der Dienstleistung, die Gegenstand der Ausschreibungsbekanntmachung ist, verwendeten Ressourcen¹⁰ vergeben.

Nachweis: Der Bericht muss die Mengen der stofflichen In- und Output-Ressourcen (Lebensende der Gebrauchsgegenstände) aufzählen und die voraussichtliche Bestimmung des Materials an seinem Lebensende (beispielsweise Recycling, energetische Verwertung, Deponie usw.) oder des gewarteten Gegenstands angeben. Ferner muss bei der stofflichen Quantifizierung das verwendete Material angegeben werden (zum Beispiel Stahl, Glas, Aluminium, Kunststoff etc.). Bei Komponenten, deren ursprüngliche Zusammensetzung nicht leicht herauszufinden ist (zum Beispiel Leiterplatten, Kabel, Verkabelungen usw.), sollten zumindest die Mengen, die Art des Materials und das Gewicht der einzelnen Elemente angegeben werden.

Der Bericht muss einen beschreibenden Teil der Anlage und der Bewirtschaftungsmodalitäten der Ressourcen beim Einbau und der Wartung sowie eine Tabelle mit den Mengenangaben enthalten, die die verwendeten Input- und Output-Ressourcen quantifiziert.

Der Bieter kann eins oder mehrere Unternehmen der Lieferkette einbeziehen, die an der Herstellung der Produkte beteiligt sind, für die die Ausschreibungsbekanntmachung gilt.

4.1.4.8 Garantie

Belohnende Bewertungspunkte werden an den Bieter vergeben, der für alle Produkte eine totale Garantie bietet, deren Laufzeit ab dem Tag der Übergabe an die Verwaltung um mindestens ein Jahr länger ist als die im entsprechenden Grundkriterium 4.1.3.14 vorgesehene.

Es werden belohnende Bewertungspunkte an denjenigen Bieter vergeben, der für die Vorschaltgeräte eine Ausfallrate für 50.000 Betriebsstunden unter 12% garantiert.

Die allgemeinen Garantiebedingungen müssen von der Verwaltung entsprechend ihren Erwartungen und Erfordernissen festgelegt werden.

Nachweis: Der Bieter muss die Erfüllung des Kriteriums mit angemessener Garantiebescheinigung, unterzeichnet von seinem gesetzlichen Vertreter oder einer damit beauftragten Person, nachweisen. Produkte im Besitz eines Kennzeichens Typ I, das die Einhaltung dieser Anforderung umfasst, gelten als konform mit dieser Voraussetzung.

Ist kein standardisierter Prüfstest (UNI, EN, ISO) vorhanden, muss der Antragsteller Nachweise von Konformitätsbewertungsstellen (Labors) vorlegen, die für denselben oder ähnliche Bereiche akkreditiert sind oder von einer unabhängigen dritten Stelle unter Anwendung einer internen Prüfmethode überwacht werden, und die verwendete Methode muss im Einzelnen beschrieben werden (Probenentnahme, Nachweisgrenzen, Messbereich, Messunsicherheit usw.), damit die Genauigkeit und Zuverlässigkeit der jeweiligen Methode verifiziert werden kann.

4.1.5 VERTRAGSKLAUSELN (Grundkriterien):

4.1.5.1 EU-Konformitätserklärung und Konformität mit den technischen Anforderungen

Für die Zwecke dieses Dokuments gilt ein LED-Modul mit Optik und Stromversorgungssystem als Leuchte, so dass für dieses Modul die Kriterien des Kapitels 4.2 vorgesehen sind.

Bei Einbau von Komponenten (wie zum Beispiel Lichtquellen oder Hilfsgeräte für Steuerung und Regelung) in vorhandene Anlagen und/oder Leuchten, die nicht die technischen Spezifikationen des Herstellers der Leuchte einhalten, haftet der ursprüngliche Hersteller der Leuchte nicht für die Sicherheit und die anderen von den anwendbaren Richtlinien geforderten Voraussetzungen. Folglich muss also der Installateur eine neue EU-Erklärung für die geänderten und in Betrieb genommenen

¹⁰ Unter „effiziente Verwendung der Ressourcen“ versteht man „die Mengen und Verwendungsbedingungen der Ressourcen für die Herstellung eines Erzeugnisses und/oder die Ausführung einer Dienstleistung“.

Leuchten ausstellen, einschließlich der entsprechenden technischen Unterlagen, wie von den geltenden Vorschriften vorgesehen.

Der Auftragnehmer muss ebenso das Vorliegen eventueller Patentvoraussetzungen (z. B. geistiges Eigentum) und gegebenenfalls deren Einhaltung nachweisen.

Die EU-Konformitätserklärung muss mindestens die folgenden Informationen enthalten:

- Name und Anschrift des Herstellers oder des Bevollmächtigten, der die Erklärung ausstellt (und die Identifikationsnummer der Benannten Stelle, falls das verwendete Modul die Hinzuziehung einer dritten Stelle erfordert);
- Produktidentifikation (Name, Typ oder Modellnummer und alle zusätzlichen Informationen wie Los-, Chargen- oder Seriennummer, Quellen und Artikelnummer);
- alle zutreffenden Bestimmungen, die erfüllt wurden;
- angewandte Vorschriften oder andere regulatorische Dokumente (zum Beispiel Normen und nationale technische Spezifikationen) genau, vollständig und deutlich angeben;
- Ausstellungsdatum der Erklärung;
- Unterschrift und Titel oder gleichwertige Marke des Bevollmächtigten;
- Erklärung, wonach die EU-Konformitätserklärung unter der ausschließlichen Verantwortung des Herstellers und eventuell seines Bevollmächtigten ausgestellt wird;
- EU-Konformitätserklärung der Lieferung mit allen vorgesehenen technischen Voraussetzungen, vom gesetzlichen Vertreter des Bieters unterzeichnet.

Nachweis: Der Bieter muss die Erfüllung des Kriteriums mit einer Erklärung des gesetzlichen Vertreters oder einer damit beauftragten Person in der angemessenen Form nachweisen. Die Überprüfung der Einhaltung der Zusage erfolgt im Laufe der Vertragsausführung mit der Vorlage der aktualisierten EU-Konformitätserklärung. Insbesondere muss derjenige, der Änderungen an bestehenden Produkten vornimmt, die erforderlichen Prüfberichte in den technischen Unterlagen zur Verfügung stellen, die von der EU-Konformitätserklärung oder laut geltenden Vorschriften vorgesehen sind.

4.1.5.2 Bewirtschaftung von elektrischen und elektronischen Abfällen

Der Bieter muss die Sammlung, den Transport, die geeignete Aufbereitung, die Wiederverwendung und umweltverträgliche Entsorgung der Lichtquellen sicherstellen, die gemäß Art. 13 und 24 des gesetzesvertretenden Dekrets vom 14. März 2014, Nr. 49, und vom gesetzesvertretenden Dekret 152/2006 i.d.g.F. als professionelle elektrische und elektronische Abfälle eingestuft werden.

Sofern verlangt, muss der Bieter auch die Abholung und die Aufbereitung nach den gesetzlichen Vorschriften von noch bei der Vergabestelle verbliebenen elektrischen und elektronischen Altgeräten sicherstellen.

Was die Abholung von Altbatterien und –akkus angeht, so verpflichtet sich der Bieter, die Bestimmungen des gesetzesvertretenden Dekrets 188/2008 i.d.g.F. einzuhalten.

Nachweis: Der Bieter muss die Erfüllung des Kriteriums mit einer Erklärung des gesetzlichen Vertreters oder einer damit beauftragten Person in der angemessenen Form nachweisen. Die Überprüfung der Einhaltung der Zusage erfolgt im Laufe des Vertrags.

4.2 LEUCHTEN FÜR DIE ÖFFENTLICHE BELEUCHTUNG

4.2.1 GEGENSTAND DER VERGABE

Ankauf und eventueller Einbau von Leuchten für öffentliche Beleuchtung, mit reduzierten Umweltbelastungen im Hinblick auf deren Lebenszyklus gemäß dem Dekret des Ministers für Umwelt und Landschafts- und Meeresschutz vom... . , veröffentlicht im Amtsbl. Nr. vom... (*die Eckdaten des Ministerialdekrets angeben, mit dem dieses Dokument angenommen wurde*).

Code CPV (Common Procurement Vocabulary): 31500000-1 “*Elektrische Lampen und Leuchten*”.

Zum Gegenstand gehören nicht Leuchten für die Beleuchtung von:

- Tunnel,
- Privatparkplätzen zur privaten Nutzung,
- Bereichen für kommerzielle oder industrielle Nutzung,
- Sportplätzen,
- Monumenten, Gebäuden, Bäumen usw., (künstlerische Beleuchtung).

Im Sinne dieses Dokuments gilt ein LED-Modul mit Optik und Stromversorgungssystem als Leuchte, so dass für dieses Modul die Kriterien dieses Produktblatts (Produktblatt 4.2) vorgesehen sind.

4.2.2 AUSWAHL DER BEWERBER (Grundkriterien)

4.2.2.1 Technisch-professionelle Fähigkeiten für den Einbau von Leuchten

Dieses Kriterium wird angewandt, falls die Lieferung auch den Einbau der Leuchten umfasst.

Der Bieter muss in der Lage sein, den Einbau der Leuchten fachgerecht und so vorzunehmen, dass die geringsten Umweltbelastungen entstehen, unter Einsatz von angemessen geschultem Personal. Insbesondere muss das mit dem Einbau betraute Personal neben den Kenntnissen über den Betrieb und die Eigenschaften der zu installierenden Leuchten, der Lichtsteuerungssysteme und hinsichtlich der Sicherheitsvorschriften für die Installation auch mit den Vorschriften der Abfallbewirtschaftung vertraut sein.

Nachweis: *Der Bieter muss die Erfüllung des Kriteriums mittels geeigneter Dokumentation nachweisen, mit der die Qualifikation des Personals bescheinigt wird, das den Einbau vornimmt (Zertifizierungen, Zeugnisse usw.).*

4.2.2.2 Menschenrechte und Arbeitsbedingungen

Der Auftragnehmer muss die Grundsätze der sozialen Verantwortung befolgen, indem er Verpflichtungen bezüglich der Übereinstimmung mit den Sozialmindeststandards und der Überwachung derselben übernimmt.

Der Auftragnehmer muss die Richtlinien des Ministerialdekrets vom 6. Juni 2012 „Leitfaden zur Integrierung der Sozialstandards bei der Vergabe von öffentlichen Aufträgen“ angewendet haben, um die Einhaltung der international anerkannten und von einigen internationalen Übereinkommen festgelegten Sozialstandards zu fördern:

- die acht IAO-Kernübereinkommen Nr. 29, 87,98, 100,105, 111, 138 und 182;
- das IAO-Übereinkommen Nr. 155 über Arbeitsschutz und Arbeitsumwelt;
- das IAO-Übereinkommen Nr. 131 „Übereinkommen über die Festsetzung von Mindestlöhnen“;
- das IAO-Übereinkommen Nr. 1 über die Arbeitsdauer (Industrie);

- das IAO- Übereinkommen Nr. 102 über die soziale Sicherheit (Mindestnormen);
- die „Allgemeine Erklärung der Menschenrechte“;
- Art. Nr. 32 des „Übereinkommens über die Rechte des Kindes“

Hinsichtlich der Länder, in denen die Verarbeitungsphasen stattfinden, auch auf den verschiedenen Ebenen ihrer Lieferkette (Lieferanten, Unterlieferanten), muss der Auftragnehmer nachweisen, dass er die nationalen Rechtsvorschriften oder - wenn er einem anderen Mitgliedsstaat angehört - die nationalen Rechtsvorschriften gemäß den Gemeinschaftsvorschriften über Gesundheit und Sicherheit am Arbeitsplatz, Mindestlohn für den Lebensunterhalt, angemessene Arbeitszeit und soziale Sicherheit (Fürsorge und Vorsorge) einhält. Der Auftragnehmer muss auch wirksam angemessene Organisations- und Managementmodelle umgesetzt haben, mit denen unverantwortliche Verhaltensweisen gegenüber der einzelnen Person und die unerlaubte Vermittlung oder die Ausbeutung von Arbeitskräften verhindert werden.

Nachweis: *Die Bieter kann die Konformität mit dem Kriterium durch Vorlage der Dokumentation der Kennzeichen bestätigen, die die Einhaltung der Rechte entlang der Lieferkette nachweisen, die mit den oben genannten internationalen IAO-Übereinkommen festgelegt wurden, wie die Zertifizierung SA 8000:2014 oder gleichwertig (beispielsweise die Zertifizierung BSCI, der Social Footprint); alternativ muss nachgewiesen werden, dass die Vorschriften der Leitlinie, angenommen mit Ministerialdekret vom 6. Juni 2012 „Leitfaden zur Integrierung der Sozialstandard bei der Vergabe von öffentlichen Aufträgen“ befolgt wurden. Dieser Leitfaden sieht die Einrichtung eines „strukturierten Dialogs“ auf den verschiedenen Ebenen der Vertriebskette mittels Übermittlung von Fragebögen zur Sammlung von Informationen bezüglich der Arbeitsbedingungen vor, mit besonderem Augenmerk auf die bestimmten Profile der genannten Übereinkommen durch die Lieferanten und Unterlieferanten.*

Die wirksame Umsetzung von Organisations- und Managementmodellen zur Verhinderung unverantwortlicher Verhaltensweisen gegenüber der einzelnen Person und die unerlaubte Vermittlung oder die Ausbeutung von Arbeitskräften kann auch durch einen Beschluss des Revisionsausschusses zur Einführung von Organisations- und Managementmodellen nach dem gesetzvertretenden Dekret Nr. 231/2001 nachgewiesen werden, zusammen mit: Vorhandensein einer Risikobewertung der in Artikel 25 quinquies des gesetzvertretenden Dekrets 231/01 genannten Verhaltensweisen und gemäß Art. 603 bis des Strafgesetzbuches und des Gesetzes 199/201; Bestellung eines Aufsichtsorgans gemäß Art. 6 des gesetzvertretenden Dekrets 231/01; Beibehaltung seines Jahresberichts, der Absätze enthält, die sich auf Audits und Kontrollen zur Verhütung von Straftaten gegen die Persönlichkeit des Einzelnen sowie auf illegale Vermittlungstätigkeiten und die Ausbeutung von Arbeitskräften (oder illegale Anwerbung) beziehen.“

4.2.3 TECHNISCHE SPEZIFIKATIONEN (Grundkriterien)

4.2.3.1 Lichtquellen und Vorschaltgeräte für Leuchten

Es kommen die technischen Spezifikationen für Lichtquellen und Vorschaltgeräte gemäß Kapitel 4.1.3 zur Anwendung.

Nachweis: *Der Bieter muss die Erfüllung des Kriteriums mit einem geeigneten Nachweis belegen (wie ein technisches Datenblatt der Leuchte, eine andere technische Dokumentation des Herstellers, sofern nicht möglich ein Prüfbericht einer anerkannten Stelle).*

ANMERKUNG: *Für LED-Leuchten, die sich unterscheiden in Leuchten des Typs A, das heißt Leuchten, die LED-Module verwenden, für die die Konformität mit der EN 62717 nachgewiesen wurde, und Leuchten des Typs B, das heißt solche, die LED-Module verwenden, deren Konformität mit der EN 62717 nicht nachgewiesen wurde, kommt Folgendes zur Anwendung:*

- für Leuchten des Typs A gilt die vom Hersteller des LED-Moduls und/oder des LED-Packages+ bereitgestellte Dokumentation;
- für Leuchten des Typs B gilt die vom Hersteller der Leuchte bereitgestellte Dokumentation, da sich die angegebenen Daten auf das unter Betriebsbedingungen der Leuchte geprüfte LED-Modul beziehen. Diese Dokumentation, die aus Datenblättern, Prüfberichten bezogen auf den LM80, usw. der einzelnen Packages

bestehen kann, muss nach den Kriterien der Übertragbarkeit der Daten gemäß EN 62722-2-1 und EN 62717 vorgelegt werden.

4.2.3.2 Leuchten für Straßenbeleuchtung

Unter Leuchten für Straßenbeleuchtung verstehen sich alle Leuchten, die für die Beleuchtung von Straßenbereichen vorgesehen sind.

Diese Leuchten müssen außer der EU-Konformitätserklärung zumindest die folgenden Merkmale aufweisen:

Tab. Nr. 1

Eigenschaften der Leuchte	Mindestwerte
IP Optikraum	IP 65
IP Kabelraum	IP 55
Lichtstärkeklasse	$\geq G*2$
Stoßbeständigkeit (Optikraum)	IK06
Überspannungsfestigkeit ¹¹	4kV

(IP) = Schutzart gegen äußere Einflüsse

Nachweis: Der Bieter muss die Erfüllung des Kriteriums mit einem geeigneten Nachweis belegen (wie ein technisches Datenblatt der Leuchte, eine andere technische Dokumentation des Herstellers, sofern nicht möglich ein Prüfbericht einer anerkannten Stelle), der die photometrischen Berichte gemäß den Normen UNI EN 13032-1, UNI EN 13032-2 und UNI EN 13032-4, soweit anwendbar, enthalten muss.

Die Prüfberichte müssen von anerkannten Konformitätsbewertungsstellen (Labors) ausgestellt sein oder solchen, die unter der Aufsicht einer dritten unabhängigen Stelle tätig sind.

Der Bieter muss eine Erklärung seines gesetzlichen Vertreters oder einer damit beauftragten Person vorlegen, die bescheinigt, dass der Prüfbericht sich auf ein typisches Muster der Lieferung bezieht und die Bau- und Liefertoleranzen aller berücksichtigten Parameter angibt.

Der Nachweis muss gestatten, die Konformität des Elektromaterials mit den Voraussetzungen der für die EU-Konformitätserklärung anwendbaren europäischen Richtlinien und mit den Normen CEI EN 60598-1, CEI EN 60598-2-3, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3, EN 55015 und EN 61547 zu belegen.

Ferner muss er die Erfüllung der Normen für die elektronische Versorgungseinheit für LED-Module (EN 61347-1, EN 61347-2-13, EN 62384) nachweisen.

4.2.3.3 Leuchten für die Beleuchtung von großen Bereichen, Kreisverkehren, Parkplätzen

Unter Leuchten für die Beleuchtung von großen Bereichen, Kreisverkehren, Parkplätzen werden all jene Leuchten verstanden, die für die Beleuchtung von großen Bereichen, Kreuzungen und Kreisverkehren oder jedenfalls Konfliktpunkten oder auch zur Beleuchtung von Parkbereichen bestimmt sind.

Diese Leuchten müssen außer der EU-Konformitätserklärung zumindest die folgenden Merkmale aufweisen:

¹¹ Gleichtakt

Tab. Nr. 2

Eigenschaften der Leuchte	Mindestwerte
IP Optikraum	IP 55
IP Kabelraum	IP 55
Lichtstärkeklasse	≥ G*2
Stoßbeständigkeit (Optikraum)	IK06
Überspannungsfestigkeit ¹⁰	4kV

Nachweis: Der Bieter muss die Erfüllung des Kriteriums mit einem geeigneten Nachweis belegen (wie ein technisches Datenblatt der Leuchte, eine andere technische Dokumentation des Herstellers, sofern nicht möglich ein Prüfbericht einer anerkannten Stelle), der die photometrischen Berichte gemäß den Normen UNI EN 13032-1, UNI EN 13032-2 und UNI EN 13032-4, soweit anwendbar, enthalten muss.

Die Prüfberichte müssen von anerkannten Konformitätsbewertungsstellen (Labors) ausgestellt sein oder solchen, die unter der Aufsicht einer dritten unabhängigen Stelle tätig sind.

Der Bieter muss eine Erklärung seines gesetzlichen Vertreters oder einer damit beauftragten Person vorlegen, die bescheinigt, dass der Prüfbericht sich auf ein typisches Muster der Lieferung bezieht und die Bau- und Liefertoleranzen aller berücksichtigten Parameter angibt.

Der Nachweis muss gestatten, die Konformität des Elektromaterials mit den Voraussetzungen der für die EU-Konformitätserklärung anwendbaren europäischen Richtlinien und mit den Normen CEI EN 60598-1, CEI EN 60598-2-3, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3, EN 55015 und EN 61547 zu belegen.

Ferner muss er die Erfüllung der Normen für die elektronische Versorgungseinheit für LED-Module (EN 61347-1, EN 61347-2-13, EN 62384) nachweisen.

4.2.3.4 Leuchten für die Beleuchtung von Fußgängerbereichen, Fußgängerwegen, Radwegen, Fahrrad- und Fußgängerbereichen

Unter Leuchten für die Beleuchtung von Fußgängerbereichen, Fußgängerwegen, Radwegen, Fahrrad- und Fußgängerbereichen werden alle Leuchten verstanden, die zur Beleuchtung von Fußgänger- oder Fahrradbereichen bestimmt sind.

Diese Leuchten müssen außer der EU-Konformitätserklärung zumindest die folgenden Merkmale aufweisen:

Tab. Nr. 3

Eigenschaften der Leuchte	Mindestwerte
IP Optikraum	IP 55
IP Kabelraum	IP 55
Lichtstärkeklasse	≥ G*2
Stoßbeständigkeit (Optikraum)	IK07
Überspannungsfestigkeit ¹⁰	4kV

Nachweis: Der Bieter muss die Erfüllung des Kriteriums mit einem geeigneten Nachweis belegen (wie ein technisches Datenblatt der Leuchte, eine andere technische Dokumentation des Herstellers, sofern nicht möglich ein Prüfbericht einer anerkannten Stelle), der die photometrischen Berichte gemäß den Normen UNI EN 13032-1, UNI EN 13032-2 und UNI EN 13032-4, soweit anwendbar, enthalten muss.

Die Prüfberichte müssen von anerkannten Konformitätsbewertungsstellen (Labors) ausgestellt sein oder solchen, die unter der Aufsicht einer dritten unabhängigen Stelle tätig sind.

Der Bieter muss eine Erklärung seines gesetzlichen Vertreters oder einer damit beauftragten Person vorlegen, die bescheinigt, dass der Prüfbericht sich auf ein typisches Muster der Lieferung bezieht und die Bau- und Liefertoleranzen aller berücksichtigten Parameter angibt.

Der Nachweis muss gestatten, die Konformität des Elektromaterials mit den Voraussetzungen der für die EU-Konformitätserklärung anwendbaren europäischen Richtlinien und mit den Normen CEI EN 60598-1, CEI EN 60598-2-3, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3, EN 55015 und EN 61547 zu belegen.

Ferner muss er die Erfüllung der Normen für die elektronische Versorgungseinheit für LED-Module (EN 61347-1, EN 61347-2-13, EN 62384) nachweisen.

4.2.3.5 Leuchten für die Beleuchtung von Grünflächen

Unter Leuchten für die Beleuchtung von Grünflächen werden alle jene Leuchten verstanden, die für die Beleuchtung von Grünflächen oder Parks bestimmt sind (die nicht nach UNI 13201-2 einstuftbar sind). Diese Leuchten müssen außer der EU-Konformitätserklärung zumindest die folgenden Merkmale aufweisen:

Tab. Nr. 4

Eigenschaften der Leuchte	Mindestwerte
IP Optikraum	IP 55
IP Kabelraum	IP 55
Lichtstärkeklasse	≥ G*3
Stoßbeständigkeit (Optikraum)	IK07
Überspannungsfestigkeit ¹⁰	4kV

Nachweis: *Der Bieter muss die Erfüllung des Kriteriums mit einem geeigneten Nachweis belegen (wie ein technisches Datenblatt der Leuchte, eine andere technische Dokumentation des Herstellers, sofern nicht möglich ein Prüfbericht einer anerkannten Stelle), der die photometrischen Berichte gemäß den Normen UNI EN 13032-1, UNI EN 13032-2 und UNI EN 13032-4, soweit anwendbar, enthalten muss.*

Die Prüfberichte müssen von anerkannten Konformitätsbewertungsstellen (Labors) ausgestellt sein oder solchen, die unter der Aufsicht einer dritten unabhängigen Stelle tätig sind.

Der Bieter muss eine Erklärung seines gesetzlichen Vertreters oder einer damit beauftragten Person vorlegen, die bescheinigt, dass der Prüfbericht sich auf ein typisches Muster der Lieferung bezieht und die Bau- und Liefertoleranzen aller berücksichtigten Parameter angibt.

Der Nachweis muss gestatten, die Konformität des Elektromaterials mit den Voraussetzungen der für die EU-Konformitätserklärung anwendbaren europäischen Richtlinien und mit den Normen CEI EN 60598-1, CEI EN 60598-2-3, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3, EN 55015 und EN 61547 zu belegen.

Ferner muss er die Erfüllung der Normen für die elektronische Versorgungseinheit für LED-Module (EN 61347-1, EN 61347-2-13, EN 62384) nachweisen.

4.2.3.6 Künstlerische Leuchten für die Beleuchtung von historischen Stadtkernen

Unter künstlerischen Leuchten für die Beleuchtung von historischen Stadtkernen werden Leuchten mit ausgeprägter ästhetischer Gestaltung untertags und einem entsprechenden Design für den jeweiligen Beleuchtungsbereich (wie zum Beispiel historische Laternen usw.) verstanden, die für die Beleuchtung von architektonisch und urbanistisch besonders wertvollen Bereichen innerhalb von historischen Stadtkernen (homogene territoriale Zone „A“) oder Bereichen von „kulturellem Interesse“ bestimmt sind (andere Einstufungen möglich). Diese Leuchten müssen außer der EU-Konformitätserklärung zumindest die folgenden Merkmale aufweisen:

Tab. Nr. 5

Eigenschaften der Leuchte	Mindestwerte
IP Optikraum	IP 55
IP Kabelraum	IP 43
Lichtstärkeklasse	≥ G*2
Überspannungsfestigkeit ⁸	4kV

Nachweis: Der Bieter muss die Erfüllung des Kriteriums mit einem geeigneten Nachweis belegen (wie ein technisches Datenblatt der Leuchte, eine andere technische Dokumentation des Herstellers, sofern nicht möglich ein Prüfbericht einer anerkannten Stelle), der die photometrischen Berichte gemäß den Normen UNI EN 13032-1, UNI EN 13032-2 und UNI EN 13032-4, soweit anwendbar, enthalten muss.

Die Prüfberichte müssen von anerkannten Konformitätsbewertungsstellen (Labors) ausgestellt sein oder solchen, die unter der Aufsicht einer dritten unabhängigen Stelle tätig sind.

Der Bieter muss eine Erklärung seines gesetzlichen Vertreters oder einer damit beauftragten Person vorlegen, die bescheinigt, dass der Prüfbericht sich auf ein typisches Muster der Lieferung bezieht und die Bau- und Liefertoleranzen aller berücksichtigten Parameter angibt.

Der Nachweis muss gestatten, die Konformität des Elektromaterials mit den Voraussetzungen der für die EU-Konformitätserklärung anwendbaren europäischen Richtlinien und mit den Normen CEI EN 60598-1, CEI EN 60598-2-3, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3, EN 55015 und EN 61547 zu belegen.

4.2.3.7 Andere Leuchten

Alle Leuchten, die nicht unter die Begriffsbestimmungen der Artikel 4.2.3.2, 4.2.3.3, 4.2.3.4, 4.2.3.5, 4.2.3.6 fallen, müssen außer der EU-Konformitätserklärung mindestens die folgenden Eigenschaften aufweisen:

Tab. Nr. 6

Eigenschaften der Leuchte	Mindestwerte
IP Optikraum	IP55
IP Kabelraum	IP55
Überspannungsfestigkeit ⁸	4kV

Nachweis: Der Bieter muss die Erfüllung des Kriteriums mit einem geeigneten Nachweis belegen (wie ein technisches Datenblatt der Leuchte, eine andere technische Dokumentation des Herstellers, sofern nicht möglich ein Prüfbericht einer anerkannten Stelle), der die photometrischen Berichte gemäß den Normen UNI EN 13032-1, UNI EN 13032-2 und UNI EN 13032-4, soweit anwendbar, enthalten muss.

Die Prüfberichte müssen von anerkannten Konformitätsbewertungsstellen (Labors) ausgestellt sein oder solchen, die unter der Aufsicht einer dritten unabhängigen Stelle tätig sind.

Der Bieter muss eine Erklärung seines gesetzlichen Vertreters oder einer damit beauftragten Person vorlegen, die bescheinigt, dass der Prüfbericht sich auf ein typisches Muster der Lieferung bezieht und die Bau- und Liefertoleranzen aller berücksichtigten Parameter angibt.

Der Nachweis muss gestatten, die Konformität des Elektromaterials mit den Voraussetzungen der für die EU-Konformitätserklärung anwendbaren europäischen Richtlinien und mit den Normen CEI EN 60598-1, CEI EN 60598-2-3, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3, EN 55015 und EN 61547 zu belegen.

4.2.3.8 Energieeffizienz der Leuchten

Gemäß der folgenden Tabelle müssen die Leuchten einen IPEA*-Index¹² größer oder gleich der Klasse C bis einschließlich dem Jahr 2019, der Klasse B bis einschließlich dem Jahr 2025 und der Klasse A ab dem Jahr 2026 aufweisen. Die für die Beleuchtung von Straßen, großen Bereichen, Kreisverkehren und Parkplätzen eingesetzten Leuchten müssen einen IPEA*-Index größer oder gleich der Klasse B bis zum Jahr 2019 einschließlich, der Klasse A+ bis einschließlich dem Jahr 2021, der Klasse A++ bis einschließlich dem Jahr 2023, der Klasse A+++ ab dem Jahr 2024 aufweisen.

¹² Der Index IPEA* unterscheidet sich vom Index IPEA, wie vom Dekret des Umweltministers vom 23. Dezember 2013 festgelegt, um der normativen und technologischen Entwicklung Rechnung zu tragen.

Tab. Nr. 7

ENERGIEEFFIZIENZBEREICHE	
Energieklasse Leuchten	IPEA*
A _n +	$IPEA^* \geq 1,10 + (0,10 \times n)$
A ₊₊	$1,30 \leq IPEA^* < 1,40$
A ₊	$1,20 \leq IPEA^* < 1,30$
A	$1,10 \leq IPEA^* < 1,20$
B	$1,00 \leq IPEA^* < 1,10$
C	$0,85 \leq IPEA^* < 1,00$
D	$0,70 \leq IPEA^* < 0,85$
E	$0,55 \leq IPEA^* < 0,70$
F	$0,40 \leq IPEA^* < 0,55$
G	$IPEA^* < 0,40$

Der IPEA*-Index, der für die Angabe der Energieeffizienz der Leuchten verwendet wird, ist wie folgt definiert:

$$IPEA^* = \frac{\eta_a}{\eta_r}$$

mit η_a = **Gesamteffizienz der Leuchte**, die wie folgt berechnet wird:

$$\eta_a = \frac{\Phi_{app} \cdot Dff}{P_{app}} [lm/W]$$

dabei sind:

Φ_{app} (lm) von der Leuchte abgegebener Anfangs-Nennlichtstrom unter den vom Projekt bestimmten Nutzungsbedingungen und unter voller Leistung,

P_{app} (W) die von der Leuchte aufgenommene gesamte Wirkleistung, verstanden als Summe der von den Lichtquellen und den Bauteilen in der Leuchte (Zünder, Vorschaltgerät/Reaktor, Kondensator usw.) aufgenommene Leistung; diese Leistung nimmt die Leuchte während ihres normalen Betriebs bei voller Leistung aus der elektrischen Leitung auf (einschließlich also auch aller Geräte, die elektrische Leistung aus dem Netz aufnehmen können);

Dff Anteil des Lichtstroms der Leuchte, der auf die untere Halbkugel des Horizonts gerichtet ist (berechnet als Verhältnis zwischen dem zur unteren Halbkugel gerichteten Lichtstrom und dem gesamten abgegebenen Lichtstrom), also unterhalb des 90°-Winkels.

und mit η_r = **maßgeblicher Gesamtwirkungsgrad**, dessen Werte je nach Leuchtentyp in den folgenden Tabellen angegeben sind:

Tab. Nr. 8

Straßenbeleuchtung	
Nennleistung der Leuchte P[W]	Maßgeblicher Gesamtwirkungsgrad η_r [lm/W]
$P \leq 65$	73
$65 < P \leq 85$	75
$85 < P \leq 115$	83
$115 < P \leq 175$	90
$175 < P \leq 285$	98
$285 < P \leq 450$	100
$450 < P$	100

Tab. Nr. 9

Beleuchtung von großen Bereichen, Kreisverkehren, Parkplätzen	
Nennleistung der Leuchte P[W]	Maßgeblicher Gesamtwirkungsgrad η_r [lm/W]
$P \leq 65$	70
$65 < P \leq 85$	70
$85 < P \leq 115$	70
$115 < P \leq 175$	72
$175 < P \leq 285$	75
$285 < P \leq 450$	80
$450 < P$	83

Tab. Nr. 10

Beleuchtung von Fußgängerbereichen, Fußgängerwegen und Radwegen, Fahrrad- und Fußgängerbereichen	
Nennleistung der Leuchte P[W]	Maßgeblicher Gesamtwirkungsgrad η_r [lm/W]
$P \leq 65$	75
$65 < P \leq 85$	80
$85 < P \leq 115$	85
$115 < P \leq 175$	88
$175 < P \leq 285$	90
$285 < P \leq 450$	92
$450 < P$	92

Tab. Nr. 11

Beleuchtung von Grünflächen	
Nennleistung der Leuchte P [W]	Maßgeblicher Gesamtwirkungsgrad η_r [lm/W]
$P \leq 65$	75
$65 < P \leq 85$	80
$85 < P \leq 115$	85
$115 < P \leq 175$	88
$175 < P \leq 285$	90
$285 < P \leq 450$	92
$450 < P$	92

Tab. Nr. 12

Beleuchtung von historischen Stadtkernen mit künstlerischen Leuchten ¹³ :	
Nennleistung der Leuchte P [W]	Maßgeblicher Gesamtwirkungsgrad η_r [lm/W]
$P \leq 65$	60
$65 < P \leq 85$	60
$85 < P \leq 115$	65
$115 < P \leq 175$	65
$175 < P \leq 285$	70
$285 < P \leq 450$	70
$450 < P$	75

Für Leuchten, die unter die Kategorie „andere Leuchten“ fallen (Kriterium 4.2.3.7), gilt die Tab. 9.

Nachweis: Der Bieter muss die Erfüllung des Kriteriums mit einem schriftlichen Bericht des Herstellers und/oder Planers nachweisen, in dem zusammenfassend die Typologie der Leuchte beschrieben ist und die entsprechenden Werte von IPEA* und der Gesamteffizienz der Leuchte angegeben sind, begleitet von der von den Herstellerfirmen, Importeuren und Lieferfirmen bereitgestellten einschlägigen technischen Dokumentation.

4.2.3.9 Direkt von der Leuchte zur oberen Halbkugel abgegebener Lichtstrom

Unbeschadet der Einhaltung der anderen in diesem Dokument festgelegten technischen Spezifikationen müssen die Leuchten so gewählt und eingebaut werden, dass der oberhalb des Horizonts abgegebene Lichtstrom mit den in der nachstehenden Tabelle angegebenen Grenzwerten übereinstimmt.

Tab. Nr. 13

	LZ1	LZ2	LZ3	LZ4
Straßenbeleuchtung	U1	U1	U1	U1
Beleuchtung von großen Bereichen, Kreisverkehren, Parkplätzen	U1	U2	U2	U3
Beleuchtung von Fußgängerbereichen, Fußgängerwegen, Radwegen, Fahrrad- und Fußgängerbereichen sowie Grünflächen	U1	U2	U3	U4
Beleuchtung von historischen Stadtkernen mit künstlerischen Leuchten	U2	U3	U4	U5

Hier sind die Bereiche wie folgt festgelegt¹⁴:

LZ1: SCHUTZZONEN

Schutz- und Bannzonen wie von den geltenden Vorschriften vorgesehen. Dies sind beispielsweise Bereiche, wo die natürliche Umgebung ernsthaft durch jede Art von künstlichem Licht in Mitleidenschaft gezogen werden könnte, etwa in der Nähe von astronomischen Observatorien, wo die Forschungstätigkeit durch das nächtliche künstliche Licht beeinträchtigt werden könnte.

Diese Bereiche sollten vorzugsweise nicht von künstlichem Licht beleuchtet werden, bzw. das künstliche Licht sollte nur aus Gründen der Sicherheit eingesetzt werden.

¹³ Unter künstlerischen Leuchten versteht man Leuchten mit einem ausgeprägten ästhetischen Erscheinungsbild am Tag und einem auf den jeweiligen Lichtbereich abgestimmten Design; diese Leuchten kommen in begrenzten Stückzahlen in architektonisch und städtebaulich besonders wertvollen Installationen, z. B. in Altstädten, zum Einsatz.

¹⁴ Siehe CIE 126-199; CIE 150/2003; UNI 10819; IES TM-15-11.

LZ2: BEREICHE MIT GERINGEM BELEUCHTUNGSBEITRAG

(Nicht in LZ1 und nicht in den Zonen A, B oder C des Flächennutzungsplans enthaltene Bereiche)

Ländliche Bereiche oder jedenfalls solche, wo die menschlichen Tätigkeiten an ein niedriges Beleuchtungsniveau der Umgebung angepasst werden können.

LZ3: MÄSSIG ERSCHLOSSENE BEREICHE

(In den Zonen C des Flächennutzungsplan enthaltene Bereiche)

Erschlossene Bereiche, wo die menschlichen Tätigkeiten an ein mittleres Beleuchtungsniveau der Umgebung angepasst werden, mit wenigen nicht funktionellen oder nicht öffentlichen Lichtquellen.

LZ4: DICHT ERSCHLOSSENE BEREICHE

(In den Zonen A und B des Flächennutzungsplans enthaltene Bereiche)

Erschlossene Bereiche, wo die menschlichen Tätigkeiten an ein im Allgemeinen hohes Beleuchtungsniveau der Umgebung angepasst werden, mit nicht funktionellen oder nicht öffentlichen Lichtquellen.

Die zenitale Beleuchtungsklasse (U)¹⁵ jeder Leuchte wird anhand des höheren Wertes der Parameter UH und UL wie nachstehend definiert festgelegt:

Tab. Nr. 14

	U1 (lm)	U2 (lm)	U3 (lm)	U4 (lm)	U5 (lm)
UH	≤ 40	≤ 120	≤ 200	≤ 300	≤ 500
UL	≤ 40	≤ 100	≤ 150	≤ 200	≤ 250

Für die Festlegung der oben genannten Raumwinkel wird die folgende Einstufung verwendet:

- UL (Up Low): diese Zone umfasst den Raumwinkel zwischen 90° und 100° vertikal und 360° horizontal. Sie trägt zu einem großen Teil der Lichtverschmutzung bei, wenn keine Hindernisse vorhanden sind und wenn aus großer Entfernung betrachtet.
- UH (Up High): Diese Zone umfasst den Raumwinkel zwischen 100° und 180° vertikal und 360° horizontal. Sie trägt zur Lichtverschmutzung über den Städten bei.

Das schließt nicht aus, dass Regionalgesetze vorliegen, die noch restriktivere Werte des direkt von der Leuchte zur oberen Halbkugel abgegebenen Lichtstroms vorschreiben; in diesem Fall sind die Verwaltungen verpflichtet, diese restriktiveren Vorschriften für den Lichtstrom anzuwenden¹⁶.

Nachweis: Der Bieter muss die Erfüllung des Kriteriums mit einem geeigneten Nachweis belegen (wie ein technisches Datenblatt der Leuchte, eine andere technische Dokumentation des Herstellers, sofern nicht möglich ein Prüfbericht einer anerkannten Stelle), der die photometrischen Berichte gemäß den Normen UNI EN 13032-1, UNI EN 13032-2 und UNI EN 13032-4, soweit anwendbar, enthalten muss.

Die Prüfberichte müssen von anerkannten Konformitätsbewertungsstellen (Labors) ausgestellt sein oder solchen, die unter der Aufsicht einer dritten unabhängigen Stelle tätig sind.

¹⁵ Siehe beiliegendes Glossar.

¹⁶ Falls andere Berechnungsmethoden des direkt von der Leuchte zur oberen Halbkugel abgegebenen Lichtstroms als die genannte verwendet werden, muss genau beurteilt werden, ob diese Methode restriktiver ist oder nicht.

Der Bieter muss eine Erklärung seines gesetzlichen Vertreters oder einer damit beauftragten Person vorlegen, die bescheinigt, dass der Prüfbericht sich auf ein typisches Muster der Lieferung bezieht und die Bau- und Liefertoleranzen aller berücksichtigten Parameter angibt.

4.2.3.10 Lichtstromerhalt und Ausfallrate für LED-Leuchten

Die in den Produkten verwendeten LED-Module müssen zur Optimierung der Wartungskosten entsprechend den Hinweisen der Norm EN 62717 i.d.g.F. bei Betriebstemperatur t_p und dem typischen Versorgungsstrom die folgenden Merkmale aufweisen:

Tab. Nr. 15

Lichtstromerhalt	Ausfallrate (%)
L_{80} für 60.000 Stunden Betriebsdauer	B_{10} für 60.000 Stunden Betriebsdauer

dabei sind:

L_{80} : Nenn-Lichtstrom größer oder gleich 80% des Anfangs-Nennlichtstroms für eine Nennlebensdauer von 60.000 Stunden,

B_{10} : Ausfallrate weniger oder gleich 10% für eine Nennlebensdauer von 60.000 h

Nachweis: *Der Bieter muss die Erfüllung des Kriteriums mit einem geeigneten Nachweis belegen (wie eine technische Beschreibung der Lampe, eine andere technische Dokumentation des Herstellers, sofern nicht möglich ein Prüfbericht einer anerkannten Stelle) und die Prüfmethoden und/oder die verwendeten statistischen Abstraktionen angeben. Die Prüfberichte müssen von anerkannten Konformitätsbewertungsstellen (Labors) ausgestellt sein oder solchen, die unter der Aufsicht einer dritten unabhängigen Stelle tätig sind.*

Der Bieter muss eine Erklärung seines gesetzlichen Vertreters oder einer damit beauftragten Person vorlegen, die bescheinigt, dass der Prüfbericht sich auf ein typisches Muster der Lieferung bezieht und die Bau- und Liefertoleranzen aller berücksichtigten Parameter angibt.

4.2.3.11 Regulierungssystem des Lichtstroms

Wenn die Sicherheitsverhältnisse der Nutzer es zulassen, müssen die Leuchten mit einem Regulierungssystem des Lichtstroms wie nachstehend angegeben versehen sein¹⁷:

das Regulierungssystem muss, sofern irgend möglich:

- sich innerhalb der Leuchte befinden,
- unabhängig betrieben werden können, ohne Verwendung von Kabeln aus der Versorgungsanlage,

die Lichtstromregler müssen folgende Eigenschaften aufweisen

(für alle Lichtstromregler):

Einstellklasse = A1 (Einstellbereich, ausgedrückt als Teil des Nenn-Lichtstroms von 1,00 bis weniger als 0,50)

(nur für zentrale Spannungsregler):

- Wirkungsgradklasse: R1 ($\geq 98\%$),
- Belastungsklasse: L1 (Belastungsabweichung $\Delta I \leq 2$, mit Belastung gleich 50% der Nennbelastung und mit Einstellung des Reglers am Ausgang auf die Nennspannung),
- Stabilisierungs-kategorie: Y1 ($S_u \leq 1\%$, Prozentsatz bezogen auf den Nennwert der

¹⁷ UNI 11431:2011 Licht und Beleuchtung – Anwendung der Regelvorrichtungen des Lichtstroms im Straßenbereich.

Versorgungsspannung).

Nachweis: Der Bieter muss die Erfüllung des Kriteriums mit einem geeigneten Nachweis belegen (wie ein technisches Datenblatt des Regulierungssystems, eine andere technische Dokumentation des Herstellers, sofern nicht möglich ein Prüfbericht einer anerkannten Stelle) und die Prüfmethoden und/oder die verwendeten statistischen Abstraktionen angeben, wie in der Norm UNI 11431 vorgesehen.

Die Prüfberichte müssen von anerkannten Konformitätsbewertungsstellen (Labors) ausgestellt sein oder solchen, die unter der Aufsicht einer dritten unabhängigen Stelle tätig sind.

Der Bieter muss eine Erklärung seines gesetzlichen Vertreters oder einer damit beauftragten Person vorlegen, die bescheinigt, dass der Prüfbericht sich auf ein typisches Muster der Lieferung bezieht und die Bau- und Liefertoleranzen aller berücksichtigten Parameter angibt.

Ist kein standardisierter Prüftest (UNI, EN, ISO) vorhanden, muss der Antragsteller Nachweise von Konformitätsbewertungsstellen (Labors) vorlegen, die für denselben oder ähnliche Bereiche akkreditiert sind oder von einer unabhängigen dritten Stelle unter Anwendung einer internen Prüfmethode überwacht werden, und die verwendete Methode muss im Einzelnen beschrieben werden (Probenentnahme, Nachweisgrenzen, Messbereich, Messunsicherheit usw.), damit die Genauigkeit und Zuverlässigkeit der jeweiligen Methode verifiziert werden kann.

Werden die Regulierungssysteme mit Fernsteuerungs- oder Fernverwaltungssystemen ausgestattet oder sind mit solchen verbunden, so wird die Konformität durch die Anwendung der einschlägigen IEC/EN-Normen nachgewiesen. Außerdem ist eine technische Dokumentation des Herstellers der Vorrichtungen für Fernsteuerung und Fernverwaltung beizufügen, die die Konformität mit der RED-Richtlinie 2014/53/EU bescheinigt, wenn die Kommunikationstechnologie mit Funkfrequenz erfolgt, oder mit der Serie der Vorschriften EN 50065 in den anwendbaren Teilen, wenn es sich bei der Kommunikationstechnologie um power line communication handelt.

4.2.3.12 Informationen/Anweisungen für Leuchten mit Hochdruck-Entladungslampen

Der Bieter muss für jede Leuchte mit Hochdruck-Entladungslampen mindestens die folgenden Informationen vorlegen:

- Ausbeute des Vorschaltgeräts anhand der Daten des Herstellers, wenn die Leuchte zusammen mit dem Vorschaltgerät vermarktet wird;
- Lichtausbeute der Lampe, anhand der Daten des Herstellers, wenn die Leuchte zusammen mit der Lampe vermarktet wird;
- Lichtausbeute der Lampe und/oder Wirkungsgrad des Vorschaltgeräts, die für die Wahl der Leuchten verwendet werden (zum Beispiel die Klassifikation ILCOS für die Lampen), wenn das Vorschaltgerät und/oder die Lampe nicht zusammen mit der Leuchte vermarktet wird;
- photometrische Messungen der Leuchten in Form eines elektronischen Dokuments (Datei) im normalisierten Standard CEN, IESNA 86, 91, 95 usw. oder Typ „Eulumdat“;
- Informationen und Kennwerte des elektronischen Vorschaltgeräts der Leuchte (siehe Kriterium 4.1.3.5);
- Prüfbericht mit Angabe von:
- Messunsicherheit für alle gemessenen Parameter
- Eigenschaften der für die Prüfung verwendeten Lampe (Lichtquelle)
- Position der Leuchte während der Messung mit genauer Angabe des photometrischen Zentrums
- vom gesetzlichen Vertreter des Lieferanten unterzeichnete Erklärung, dass der Prüfbericht sich auf ein typisches Muster der Lieferung bezieht,
- vom gesetzlichen Vertreter des Lieferanten unterzeichnete Erklärung, die die Herstellungs- oder Liefertoleranzen aller berücksichtigten Parameter angibt,
- Wartungsanweisungen zur Sicherstellung, dass die Leuchte möglichst über die gesamte

Lebensdauer die anfänglichen Eigenschaften beibehält,

- Anweisungen für den Einbau und die korrekte Verwendung;
- Anweisungen für korrekten Ausbau und Entsorgung;
- Identifizierung der Bauteile und der Ersatzteile;
- Anleitungen im digitalen Format;
- Anweisungen für die Reinigung in Funktion des Lichtstromerhalts der Leuchte.:

Nachweis: Der Bieter muss die Erfüllung des Kriteriums mit einem geeigneten Nachweis belegen (wie ein technisches Datenblatt der Leuchte, eine andere technische Dokumentation des Herstellers, sofern nicht möglich ein Prüfbericht einer anerkannten Stelle).

Die Prüfberichte müssen von anerkannten Konformitätsbewertungsstellen (Labors) ausgestellt sein oder solchen, die unter der Aufsicht einer dritten unabhängigen Stelle tätig sind.

Der Bieter muss eine Erklärung seines gesetzlichen Vertreters oder einer damit beauftragten Person vorlegen, die bescheinigt, dass der Prüfbericht sich auf ein typisches Muster der Lieferung bezieht und die Bau- und Liefertoleranzen aller berücksichtigten Parameter angibt.

Der Besitz einer ENEC-Zertifizierung, ausgestellt von einer dritten unabhängigen Körperschaft, stellt ein Mittel der Konformitätsvermutung mit den einschlägigen Parametern dar.

4.2.3.13 Informationen/Anweisungen zu LED-Leuchten

Der Bieter muss für jede Art von LED-Leuchten, je nach Spezifikation für jeden Leuchtentyp (Typ A - Leuchten mit LED-Modulen, für die die Konformität mit EN 62717 nachgewiesen wurde, Typ B - Leuchten mit LED-Modulen, für die die Konformität mit EN 62717 nicht nachgewiesen wurde)¹⁸ mindestens die folgenden Informationen vorlegen:

- für Leuchten des Typs A, die technischen Daten zum der Leuchte zugeordneten LED-Modul gemäß der vom Hersteller des LED-Moduls und/oder des LED-Package bereitgestellten Dokumentation (z. B. Datenblatt, Prüfbericht bezogen auf den LM80): Marke, Modell, typischer Versorgungsstrom (oder Variationsbereich) (I), Versorgungsspannung (oder Variationsbereich) (V), Frequenz, Leistung (oder Variationsbereich) der Eingangsstromversorgung, Nennleistung (W), Positionsanzeige und zugehörige Funktion oder Schaltbild, tc-Wert (maximal zulässige Temperatur), maximale Betriebsspannung, eventuelle Einstufung nach photobiologischem Risiko, Schutzgrad (IP), Angabe zu nicht austauschbaren oder nicht vom Endnutzer austauschbaren Modulen. Für Leuchten des Typs B sind also die entsprechenden Informationen zum eigentlichen Modul nicht erforderlich, sondern die vorher für den Typ A angegebenen Daten beziehen sich auf das unter Betriebsbedingungen der Leuchte nachgewiesene LED-Modul. Bei der vom Hersteller der Leuchte bereitgestellten Dokumentation kann es sich um Datenblätter, Prüfbericht bezogen auf den LM80 usw. der einzelnen Packages handeln und sie wird nach den Kriterien der Übertragbarkeit der Daten gemäß EN 62722-2-1 und EN 62717 vorgelegt;
- bei Versorgungsstrom (I) von der LED-Leuchte aufgenommene vom Projekt vorgesehene Nennleistung (W);
- von der LED-Leuchte abgegebener Nennlichtstrom (lm) bei Vollbetrieb, bei der zugrunde gelegten Umgebungstemperatur und dem vom Projekt vorgesehenen Versorgungsstrom (I) des LED-Moduls;
- anfängliche Lichtausbeute (lm/W) der LED-Leuchte bei der zugrunde gelegten Umgebungstemperatur und dem vom Projekt vorgesehenen Versorgungsstrom (I) des Moduls;

¹⁸ Siehe EN 62722-2-1

- Nennlebensdauer des zugeordneten LED-Moduls, Angabe des anfänglichen Lichtstroms Lx und der Ausfallrate Bx (in den vorherigen Kriterien vorgesehene Informationen);
- Kriterien/maßgebliche Vorschrift für die Bestimmung des Lichtstromerhalts bei 60.000 Stunden (in den vorherigen Kriterien vorgesehene Informationen);
- Kriterien/maßgebliche Vorschrift für die Bestimmung der Ausfallrate bei 60.000 Stunden (in den vorherigen Kriterien vorgesehene Informationen); Farbwiedergabeindex (Ra);
- photometrische Berichte gemäß Norm EN EN13032, zusätzlich zu den eventuell anwendbaren zweiten Teilen, ausgestellt von einer anerkannten Konformitätsbewertungsstelle (Labor) oder einer solchen, die unter der Aufsicht durch eine unabhängige dritte Stelle tätig ist;
- Informationen und Kennwerte des elektronischen Vorschaltgeräts der Leuchte (siehe Kriterium 4.1.3.8);
- photometrische Messungen der Leuchten in Form eines elektronischen Dokuments (Datei) im normalisierten Standard (Typ „Eulumdat“, IESNA 86, 91, 95 usw.);
- Identifizierung des Labors, das die Messungen durchgeführt hat, Name des verantwortlichen Technikers und des Verantwortlichen des Labors, der die Prüfberichte unterzeichnet;
- Wartungsanweisungen zur Sicherstellung, dass die LED-Leuchte möglichst über die gesamte Lebensdauer die anfänglichen Eigenschaften beibehält;
- Anweisungen für korrekten Einbau und Nutzung;
- Anweisungen für den richtigen Gebrauch des Regulierungssystems des Lichtstroms;
- Anweisungen für korrekten Ausbau und Entsorgung.
- Identifizierung von Bauteilen und Ersatzteilen;
- Anleitungen im digitalen Format;
- Anweisungen für die Reinigung in Funktion des Lichtstromerhalts der Leuchte.:

Nachweis: Der Bieter muss die Erfüllung des Kriteriums mit einem geeigneten Nachweis belegen (wie ein technisches Datenblatt der Leuchte, eine andere technische Dokumentation des Herstellers, sofern nicht möglich ein Prüfbericht einer anerkannten Stelle).

Die Prüfberichte müssen von anerkannten Konformitätsbewertungsstellen (Labors) ausgestellt sein oder solchen, die unter der Aufsicht einer dritten unabhängigen Stelle tätig sind.

Der Bieter muss eine Erklärung seines gesetzlichen Vertreters oder einer damit beauftragten Person vorlegen, die bescheinigt, dass der Prüfbericht sich auf ein typisches Muster der Lieferung bezieht und die Bau- und Liefertoleranzen aller berücksichtigten Parameter angibt.

Der Besitz einer ENEC-Zertifizierung, ausgestellt von einer dritten unabhängigen Körperschaft, stellt ein Mittel der Konformitätsvermutung mit den einschlägigen Parametern dar.

4.2.3.14 Elektronisches Dokument (Datei) zum Austausch der Merkmale der Leuchten

Dieses Kriterium kommt ab dem 1.1.2018 zur Anwendung.

Der Bieter muss ein elektronisches Dokument (Datei) in Auszeichnungssprache XML vorlegen, das für den Import und/oder Export zwischen den verschiedenen DBMS (Data Base Management Systems)¹⁹ verwendet werden kann und mindestens die folgenden Informationen zu den Leuchten enthält:

- Beschreibung und Identifizierungscode des Produkts,

¹⁹ Siehe Dekret des Präsidenten des Ministerrats vom 22. Juli 2011 „Mitteilungen mit IT-Instrumenten zwischen Unternehmen und öffentlichen Verwaltungen im Sinne des Artikels 5-bis des Kodex der digitalen Verwaltung, gemäß gesetzvertretendem Dekret vom 7. März 2005, Nr. 82, in der geltenden Fassung.“

- Daten der Lichtquelle,
- Daten des photometrischen Labors,
- photometrische Matrix,
- von diesem Dokument verlangte Daten des technischen Datenblatts,
- Klassifizierung IPEA*.

Nachweis: *Der Bieter muss die Erfüllung des Kriteriums nachweisen, indem er bei der Ausschreibung auf entsprechendem elektronischen Datenträger ein elektronisches Dokument (Datei) mit den verlangten Merkmalen und Informationen vorlegt, die unmittelbar erkennbar sein müssen.*

4.2.3.15 Oberflächenbehandlungen

Hinsichtlich der Oberflächenbehandlungen müssen die Leuchten folgende Eigenschaften aufweisen:

- die für die Behandlungen verwendeten Produkte dürfen nicht enthalten:
 - Für bestimmte Verwendungen gemäß Art. 67 der Verordnung (EG) 1907/2006 Beschränkungen unterworfenen Stoffe, die in Anhang XVII enthalten sind (Beschränkungen für die Herstellung, das Inverkehrbringen und die Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe, Gemische und Erzeugnisse).
 - In höheren Konzentrationen als 0,1% Gewichtsanteil die Stoffe, die in der Liste der in Frage kommenden Stoffe gemäß Artikel 59 der Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 enthalten sind (d. h. Stoffe, die als besonders besorgniserregend eingestuft werden)²⁰, und die in Artikel 57 der genannten Verordnung inbegriffenen Stoffe (d. h. Stoffe, die in Anhang XIV "Liste der zulassungspflichtigen Stoffe" enthalten sind), die zum Zeitpunkt der Veröffentlichung der Ausschreibungsbekanntmachung²¹ in die Liste aufgenommen sind.
 - Gemäß Verordnung (EG) 1272/2008 über Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen mit den folgenden Gefahrenkennzeichen klassifizierten oder klassifizierbaren Stoffe oder Gemische:
 - ✓ krebserzeugend, erbgutverändernd und fortpflanzungsgefährdend laut Kategorie 1A, 1B und 2 (H340, H341, H350, H350i, H351, H360F, H360D, H361f, H361d, H360FD, H361fd, H360Fd, H360Df);
 - ✓ akute Toxizität, Kategorien 1 und 2 (H300, H304, H310, H330)
 - ✓ gewässergefährdend (H400, H410, H411)
- die Beschichtung muss:
 - eine ausreichende Haftfestigkeit aufweisen,
 - widerstandsfähig sein gegen
 - Salznebel;
 - Korrosion;
 - Licht (UV-Strahlen);
 - Feuchtigkeit.

²⁰ Die Liste der äußerst besorgniserregenden Stoffe gemäß Artikel 59 der Verordnung (EG) 1907/2006 ist auf der Website: <https://echa.europa.eu/it/candidate-list-table> verfügbar.

²¹ Es ist auf die oben genannte Liste zu dem Stand Bezug zu nehmen, der zum Zeitpunkt der Veröffentlichung der Ausschreibungsbekanntmachung oder ab dem Zeitpunkt der Erstellung der Angebotsanfrage für Käufe unterhalb der gemeinschaftsrechtlich relevanten Schwelle gilt.

Nachweis: Der Bieter muss die Erfüllung des Kriteriums mit einem geeigneten Nachweis belegen (wie ein technisches Datenblatt der Leuchte, eine andere technische Dokumentation des Herstellers, sofern nicht möglich ein Prüfbericht einer anerkannten Stelle).

Was die Haftfestigkeit der Beschichtung und ihre Widerstandsfähigkeit angeht, so gelten die folgenden technischen Vorschriften in der jeweils geltenden Fassung:

für die Haftfestigkeit der Beschichtung: UNI EN ISO 2409:1996;

für die Widerstandsfähigkeit der Beschichtung gegen:

- Salznebel; ASTMB 117-1997;
- Korrosion; UNI ISO 9227 in der Salzsprühkammer (NSS);
- UV-Strahlen ISO 11507;
- Feuchtigkeit: UNI EN ISO 6270-1

Die Prüfberichte müssen von anerkannten Konformitätsbewertungsstellen (Labors) ausgestellt sein oder solchen, die unter der Aufsicht einer dritten unabhängigen Stelle tätig sind.

Der Bieter muss eine Erklärung seines gesetzlichen Vertreters oder einer damit beauftragten Person vorlegen, die bescheinigt, dass der Prüfbericht sich auf ein typisches Muster der Lieferung bezieht und die Bau- und Liefertoleranzen aller berücksichtigten Parameter angibt.

4.2.3.16 Garantie

Der Bieter muss für alle Produkte ab dem Auslieferungsdatum an die Verwaltung eine mindestens 5 Jahre lang gültige Totalgarantie für die technischen Eigenschaften und Spezifikationen und die Funktionen der Leuchten unter Projektbedingungen anbieten, außer für Vandalismus und versehentliche Schäden oder eventuell im Vertrag festzulegende unregelmäßige Betriebsbedingungen.

Die Garantie muss auch den Betrieb des Regulierungssystems des Lichtstroms, sofern vorhanden, umfassen.

Für den gleichen Zeitraum muss der Bieter die Verfügbarkeit von Ersatzteilen gewährleisten.

Die allgemeinen Garantiebedingungen müssen von der Verwaltung entsprechend ihren Erwartungen und Erfordernissen festgelegt werden.

Nachweis: Der Bieter muss die Erfüllung des Kriteriums mit angemessener Garantiebescheinigung, unterzeichnet von seinem gesetzlichen Vertreter oder einer damit beauftragten Person, nachweisen. Produkte im Besitz eines Kennzeichens Typ I, das die Einhaltung dieser Anforderung umfasst, gelten als konform mit dieser Voraussetzung.

4.2.4 BELOHNENDE BEWERTUNGSKRITERIEN (Zuschlagskriterien)

Unbeschadet der Einhaltung der Grundkriterien (technische Spezifikationen und Vertragsklauseln) können im Fall der Vergabe nach dem wirtschaftlich günstigsten Angebot die folgenden Kriterien verwendet werden.

4.2.4.1 Lichtquellen und Vorschaltgeräte für Leuchten

Es kommen die belohnenden technischen Spezifikationen für Lichtquellen gemäß Kapitel 4.1.4 zur Anwendung.

Nachweis: Der Bieter muss die Erfüllung des Kriteriums mit einem geeigneten Nachweis belegen (wie ein technisches Datenblatt der Leuchte, eine andere technische Dokumentation des Herstellers, sofern nicht möglich ein Prüfbericht einer anerkannten Stelle).

ANMERKUNG: Für LED-Leuchten, die sich unterscheiden in Leuchten des Typs A, das heißt Leuchten, die LED-Module verwenden, für die die Konformität mit der EN 62717 nachgewiesen wurde, und Leuchten des Typs B,

das heißt solche, die LED-Module verwenden, deren Konformität mit der EN 62717 nicht nachgewiesen wurde, kommt Folgendes zur Anwendung:

Für Leuchten des Typs A gilt die vom Hersteller des LED-Moduls und/oder des LED-Package bereitgestellte Dokumentation;

für Leuchten des Typs B gilt die vom Hersteller der Leuchte bereitgestellte Dokumentation, da sich die angegebenen Daten auf das unter Betriebsbedingungen der Leuchte geprüfte LED-Modul beziehen. Diese Dokumentation, die aus Datenblättern, Prüfberichten bezogen auf den LM80, usw. der einzelnen Packages bestehen kann, muss nach den Kriterien der Übertragbarkeit der Daten gemäß EN 62722-2-1 und EN 62717 vorgelegt werden.

4.2.4.2 Leuchten für Straßenbeleuchtung

Unbeschadet der Einhaltung der anderen Voraussetzungen gemäß der entsprechenden technischen Spezifikation (Kriterium 4.2.3.2) werden für Leuchten, die mindestens die folgenden Eigenschaften aufweisen, belohnende Bewertungspunkte vergeben:

Tab. Nr. 16

Eigenschaften der Leuchte	Mindestwerte
IP Optikraum	IP66
IP Kabelraum	IP65
Lichtstärkeklasse	≥ G*3
Stoßbeständigkeit (Optikraum)	IK07
Überspannungsfestigkeit ¹⁰	6kV

Nachweis: Der Bieter muss die Erfüllung des Kriteriums mit einem geeigneten Nachweis belegen (wie ein technisches Datenblatt der Leuchte, eine andere technische Dokumentation des Herstellers, sofern nicht möglich ein Prüfbericht einer anerkannten Stelle), der die photometrischen Berichte gemäß den Normen UNI EN 13032-1, UNI EN 13032-2 und UNI EN 13032-4, soweit anwendbar, enthalten muss.

Die Prüfberichte müssen von anerkannten Konformitätsbewertungsstellen (Labors) ausgestellt sein oder solchen, die unter der Aufsicht einer dritten unabhängigen Stelle tätig sind.

Der Bieter muss eine Erklärung seines gesetzlichen Vertreters oder einer damit beauftragten Person vorlegen, die bescheinigt, dass der Prüfbericht sich auf ein typisches Muster der Lieferung bezieht und die Bau- und Liefertoleranzen aller berücksichtigten Parameter angibt.

Der Nachweis muss gestatten, die Konformität des Elektromaterials mit den Voraussetzungen der für die EU-Konformitätserklärung anwendbaren europäischen Richtlinien und mit den Normen CEI EN 60598-1, CEI EN 60598-2-3, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3, EN 55015 und EN 61547 zu belegen. Ferner muss er die Erfüllung der Normen für die elektronische Versorgungseinheit für LED-Module (EN 61347-1, EN 61347-2-13, EN 62384) nachweisen.

4.2.4.3 Leuchten für die Beleuchtung von großen Bereichen, Kreisverkehren, Parkplätzen

Unbeschadet der Einhaltung der anderen Voraussetzungen gemäß der entsprechenden technischen Spezifikation (Kriterium 4.2.3.3) werden für Leuchten, die mindestens die folgenden Eigenschaften aufweisen, belohnende Bewertungspunkte vergeben:

Tab. Nr. 17

Eigenschaften der Leuchte	Mindestwerte
IP Optikraum	IP65
IP Kabelraum	IP65
Lichtstärkeklasse	≥ G*3
Stoßbeständigkeit (Optikraum)	IK07
Überspannungsfestigkeit ¹⁰	6kV

Nachweis: Der Bieter muss die Erfüllung des Kriteriums mit einem geeigneten Nachweis belegen (wie ein technisches Datenblatt der Leuchte, eine andere technische Dokumentation des Herstellers, sofern nicht möglich ein Prüfbericht einer anerkannten Stelle), der die photometrischen Berichte gemäß den Normen UNI EN 13032-1, UNI EN 13032-2 und UNI EN 13032-4, soweit anwendbar, enthalten muss.

Die Prüfberichte müssen von anerkannten Konformitätsbewertungsstellen (Labors) ausgestellt sein oder solchen, die unter der Aufsicht einer dritten unabhängigen Stelle tätig sind.

Der Bieter muss eine Erklärung seines gesetzlichen Vertreters oder einer damit beauftragten Person vorlegen, die bescheinigt, dass der Prüfbericht sich auf ein typisches Muster der Lieferung bezieht und die Bau- und Liefertoleranzen aller berücksichtigten Parameter angibt.

Der Nachweis muss gestatten, die Konformität des Elektromaterials mit den Voraussetzungen der für die EU-Konformitätserklärung anwendbaren europäischen Richtlinien und mit den Normen CEI EN 60598-1, CEI EN 60598-2-3, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3, EN 55015 und EN 61547 zu belegen.

Ferner muss er die Erfüllung der Normen für die elektronische Versorgungseinheit für LED-Module (EN 61347-1, EN 61347-2-13, EN 62384) nachweisen.

4.2.4.4 Leuchten von Fußgängerbereichen, Fußgängerwegen, Radwegen, Fahrrad- und Fußgängerbereichen

Unbeschadet der Einhaltung der anderen Voraussetzungen gemäß der entsprechenden technischen Spezifikation (Kriterium 4.2.3.4) werden für Leuchten für Fußgängerbereiche, Fußgängerwege, Radwege, Fahrrad und Fußgängerbereiche, die mindestens die folgenden Eigenschaften aufweisen, belohnende Bewertungspunkte vergeben:

Tab. Nr. 18

Eigenschaften der Leuchte	Mindestwerte
IP Optikraum	IP65
IP Kabelraum	IP65
Lichtstärkeklasse	≥ G*3
Stoßbeständigkeit (Optikraum)	IK08
Überspannungsfestigkeit ¹⁰	6kV

Nachweis: Der Bieter muss die Erfüllung des Kriteriums mit einem geeigneten Nachweis belegen (wie ein technisches Datenblatt der Leuchte, eine andere technische Dokumentation des Herstellers, sofern nicht möglich ein Prüfbericht einer anerkannten Stelle), der die photometrischen Berichte gemäß den Normen UNI EN 13032-1, UNI EN 13032-2 und UNI EN 13032-4, soweit anwendbar, enthalten muss.

Die Prüfberichte müssen von anerkannten Konformitätsbewertungsstellen (Labors) ausgestellt sein oder solchen, die unter der Aufsicht einer dritten unabhängigen Stelle tätig sind.

Der Bieter muss eine Erklärung seines gesetzlichen Vertreters oder einer damit beauftragten Person vorlegen, die bescheinigt, dass der Prüfbericht sich auf ein typisches Muster der Lieferung bezieht und die Bau- und Liefertoleranzen aller berücksichtigten Parameter angibt.

Der Nachweis muss gestatten, die Konformität des Elektromaterials mit den Voraussetzungen der für die EU-Konformitätserklärung anwendbaren europäischen Richtlinien und mit den Normen CEI EN 60598-1, CEI EN 60598-2-3, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3, EN 55015 und EN 61547 zu belegen.

Ferner muss er die Erfüllung der Normen für die elektronische Versorgungseinheit für LED-Module (EN 61347-1, EN 61347-2-13, EN 62384) nachweisen.

4.2.4.5 Leuchten für die Beleuchtung von Grünflächen

Unbeschadet der Einhaltung der anderen Voraussetzungen gemäß der entsprechenden technischen Spezifikation (Kriterium 4.2.3.5) werden für Leuchten für Grünflächen, die mindestens die folgenden Eigenschaften aufweisen, belohnende Bewertungspunkte vergeben:

Tab. Nr. 19

Eigenschaften der Leuchte	Mindestwerte
IP Optikraum	IP65
IP Kabelraum	IP65
Lichtstärkeklasse	≥ G*4
Stoßbeständigkeit (Optikraum)	IK08
Überspannungsfestigkeit ¹⁰	6kV

Nachweis: Der Bieter muss die Erfüllung des Kriteriums mit einem geeigneten Nachweis belegen (wie ein technisches Datenblatt der Leuchte, eine andere technische Dokumentation des Herstellers, sofern nicht möglich ein Prüfbericht einer anerkannten Stelle), der die photometrischen Berichte gemäß den Normen UNI EN 13032-1, UNI EN 13032-2 und UNI EN 13032-4, soweit anwendbar, enthalten muss.

Die Prüfberichte müssen von anerkannten Konformitätsbewertungsstellen (Labors) ausgestellt sein oder solchen, die unter der Aufsicht einer dritten unabhängigen Stelle tätig sind.

Der Bieter muss eine Erklärung seines gesetzlichen Vertreters oder einer damit beauftragten Person vorlegen, die bescheinigt, dass der Prüfbericht sich auf ein typisches Muster der Lieferung bezieht und die Bau- und Liefertoleranzen aller berücksichtigten Parameter angibt. Die in der Tabelle angegebenen Werte müssen unter Berücksichtigung der Herstellungs- oder Liefertoleranzen, die vom Hersteller oder andernfalls von einschlägigen Vorschriften angegeben sind, eingehalten werden.

Der Nachweis muss gestatten, die Konformität des Elektromaterials mit den Voraussetzungen der für die EU-Konformitätserklärung anwendbaren europäischen Richtlinien und mit den Normen CEI EN 60598-1, CEI EN 60598-2-3, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3, EN 55015 und EN 61547 zu belegen.

Ferner muss er die Erfüllung der Normen für die elektronische Versorgungseinheit für LED-Module (EN 61347-1, EN 61347-2-13, EN 62384) nachweisen.

4.2.4.6 Energieeffizienz der Leuchten

Wie in der Tabelle unter der entsprechenden technischen Spezifikation (Kriterium 4.2.3.8) angegeben, werden belohnende Bewertungspunkte wie folgt vergeben:

- bis zum 31.12.2019 an Leuchten mit einem IPEA*-Index über der Klasse C;
- ab dem 1.1.2020 und bis zum 31.12.2024 an Leuchten mit einem IPEA*-Index über der Klasse B;
- ab dem 1.1.2025 an Leuchten mit einem IPEA*-Index über der Klasse A.

Die Punkte werden im Verhältnis zur Energieklasse der Leuchten vergeben.

Nachweis: Der Bieter muss die Erfüllung des Kriteriums mit einem schriftlichen Bericht des Herstellers und/oder Planers nachweisen, in dem zusammenfassend die Typologie der Leuchte beschrieben ist und die entsprechenden Werte von IPEA* und der Gesamteffizienz der Leuchte angegeben sind, begleitet von der von den Herstellerfirmen, Importeuren und Lieferfirmen bereitgestellten einschlägigen technischen Dokumentation.

4.2.4.7 Direkt von der Leuchte zur oberen Halbkugel abgegebener Lichtstrom

Es werden belohnende Bewertungspunkte je nach der Zugehörigkeit zu einer zenitalen Beleuchtungskategorie vergeben, die niedriger ist als die im Kriterium 4.2.3.9 vorgesehene.

Falls Regionalgesetze mit strengeren Vorschriften als die im Kriterium 4.2.3.9 festgelegten vorliegen, so werden eventuelle belohnende Bewertungspunkte entsprechend diesen Vorschriften vergeben.

In den Zonen LZ1 und LZ2 werden belohnende Bewertungspunkte an Lichtquellen mit spektralen Eigenschaften vergeben, die so beschaffen sind, dass sie in der Beurteilung des Planers oder der Verwaltung weniger Auswirkungen auf die vorhandenen Tier- und Pflanzenarten haben.

Nachweis: *Der Bieter muss die Erfüllung des Kriteriums mit einem geeigneten Nachweis belegen (wie ein technisches Datenblatt der Leuchte, eine andere technische Dokumentation des Herstellers, sofern nicht möglich ein Prüfbericht einer anerkannten Stelle), der die photometrischen Berichte gemäß den Normen UNI EN 13032-1, UNI EN 13032-2 und UNI EN 13032-4, soweit anwendbar, enthalten muss.*

Die Prüfberichte müssen von anerkannten Konformitätsbewertungsstellen (Labors) ausgestellt sein oder solchen, die unter der Aufsicht einer dritten unabhängigen Stelle tätig sind.

Der Bieter muss eine Erklärung seines gesetzlichen Vertreters oder einer damit beauftragten Person vorlegen, die bescheinigt, dass der Prüfbericht sich auf ein typisches Muster der Lieferung bezieht und die Bau- und Liefertoleranzen aller berücksichtigten Parameter angibt.

Eine Zertifizierung von dritter Seite, die bescheinigt, dass die Leuchten der erklärten zentralen Beleuchtungskategorie angehören, gilt als Nachweis.

4.2.4.8 Regulierungssystem des Lichtstroms

Unbeschadet der anderen Voraussetzungen gemäß der entsprechenden technischen Spezifikation (Kriterium 4.2.3.11) werden belohnende Bewertungspunkte vergeben, wenn das Regulierungssystem eine Programmierungskategorie P1 gewährleistet, das heißt, es verfügt über mindestens 4 jahreszeitliche Reduktionsprogramme, eins pro Jahreszeit, mit mindestens 4 innerhalb von 24 Stunden mit Mindestintervall von 10 Minuten programmierbaren Einstellzeiten, sowie mindestens 4 Wochen- und Zeitraumzyklen, mit denen verschiedene Einstellungen während der Woche oder zu einigen Zeiten des Jahres, zum Beispiel an Sonn- und Feiertagen, vorgenommen werden können, mit automatischer Umstellung zwischen Winter- und Sommerzeit.

Nachweis: *Der Bieter muss die Erfüllung des Kriteriums mit einem geeigneten Nachweis belegen (wie ein technisches Datenblatt des Regulierungssystems, eine andere technische Dokumentation des Herstellers sofern nicht möglich ein Prüfbericht einer anerkannten Stelle) und die Prüfmethoden und/oder die verwendeten statistischen Abstraktionen angeben, wie in der Norm UNI 11431 vorgesehen.*

Die Prüfberichte müssen von anerkannten Konformitätsbewertungsstellen (Labors) ausgestellt sein oder solchen, die unter der Aufsicht einer dritten unabhängigen Stelle tätig sind.

Der Bieter muss eine Erklärung seines gesetzlichen Vertreters oder einer damit beauftragten Person vorlegen, die bescheinigt, dass der Prüfbericht sich auf ein typisches Muster der Lieferung bezieht und die Bau- und Liefertoleranzen aller berücksichtigten Parameter angibt.

4.2.4.9 Adaptive Beleuchtungssysteme

Bei einer Anlage, die für adaptive Beleuchtung ausgelegt ist, werden belohnende Bewertungspunkte vergeben, wenn die Leuchte Kommunikationsvorrichtungen für die Echtzeitsteuerung und -kontrolle enthält (Reaktionszeit unter 60 Sekunden), mit denen adaptive Beleuchtungssysteme realisiert werden können.

Nachweis: *Der Bieter muss die Erfüllung des Kriteriums mit einem geeigneten Nachweis belegen (wie ein technisches Datenblatt des Regulierungssystems, eine andere technische Dokumentation des Herstellers, sofern nicht möglich ein Prüfbericht einer anerkannten Stelle).*

4.2.4.10 Stoffliche Bilanz

Es wird eine belohnende Bewertung von „5“ für die Erstellung einer stofflichen Bilanz für die effiziente Nutzung der für die Herstellung und Wartung von Gebrauchsgegenständen eingesetzten und/oder bei der Dienstleistung, die Gegenstand der Ausschreibungsbekanntmachung ist, verwendeten Ressourcen²² vergeben.

Nachweis: *Der Bericht muss die Mengen der stofflichen In- und Output-Ressourcen (Lebensende der Gegenstände) aufzählen und die voraussichtliche Bestimmung des Materials an seinem Lebensende (beispielsweise Recycling, energetische Verwertung, Deponie usw.) oder des gewarteten Gegenstands angeben. Ferner muss bei der stofflichen Quantifizierung das verwendete Material angegeben werden (zum Beispiel Stahl, Glas, Aluminium, Kunststoff etc.). Bei Komponenten, deren ursprüngliche Zusammensetzung nicht leicht herauszufinden ist (zum Beispiel Leiterplatten, Kabel, Verkabelungen usw.), sollten zumindest die Mengen, die Art des Materials und das Gewicht der einzelnen Elemente angegeben werden. Der Bericht muss einen beschreibenden Teil der Anlage und der Bewirtschaftungsmodalitäten der Ressourcen beim Einbau und der Wartung sowie eine Tabelle mit den Mengenangaben enthalten, die die verwendeten Input- und Output-Ressourcen quantifiziert. Der Bieter kann eins oder mehrere Unternehmen der Lieferkette einbeziehen, die an der Herstellung der Produkte beteiligt sind, für die die Ausschreibungsbekanntmachung gilt.*

4.2.4.11 Garantie

Belohnungspunkte werden an den Bieter vergeben, der für alle Produkte eine totale Garantie bietet, deren Laufzeit ab dem Tag der Übergabe an die Verwaltung um mindestens ein Jahr länger ist als die im entsprechenden Grundkriterium 4.2.3.16 vorgesehene.

Für den gleichen Zeitraum muss der Bieter die Verfügbarkeit von Ersatzteilen gewährleisten.

Die Garantie muss auch den Betrieb des Regulierungssystems des Lichtstroms, sofern vorhanden, umfassen.

Die allgemeinen Garantiebedingungen müssen von der Verwaltung entsprechend ihren Erwartungen und Erfordernissen festgelegt werden.

Nachweis: *Der Bieter muss die Erfüllung des Kriteriums mit angemessener Garantiebescheinigung, unterzeichnet von seinem gesetzlichen Vertreter oder einer damit beauftragten Person, nachweisen. Produkte im Besitz eines Kennzeichens Typ I, das die Einhaltung dieser Anforderung umfasst, gelten als konform mit dieser Voraussetzung.*

4.2.5 VERTRAGSKLAUSELN (Grundkriterien):

4.2.5.1 Lichtquellen für Leuchten

Es kommen die Vertragsklauseln für Lichtquellen gemäß Kapitel 4.1.5 zur Anwendung.

4.2.5.2 Konformität mit dem lichttechnischen Projekt

Falls die Vergabe außer der Lieferung von Leuchten auch deren Einbau umfasst, muss dieser mit dem lichttechnischen Projekt, sofern vorhanden, konform sein.

Nachweis: *Der Bieter muss die Erfüllung des Kriteriums mit einer Erklärung des gesetzlichen Vertreters oder einer dafür bevollmächtigten Person in der angemessenen Form nachweisen. Die Überprüfung der Einhaltung der Zusage erfolgt im Laufe der Vertragsausführung mit der Vorlage der aktualisierten Konformitätserklärung mit dem lichttechnischen Projekt. Bei bereits vorhandenen geänderten Produkten muss der Zuschlagsempfänger die verlangten Prüfberichte in die von der EU-Konformitätserklärung bzw. der anwendbaren Vorschrift vorgesehenen technischen Unterlagen aufnehmen und den erwarteten Verbrauch sowie die lichttechnischen Leistungen gemäß Projekt nachweisen.*

²² Unter „effiziente Verwendung der Ressourcen“ versteht man „die Mengen und Verwendungsbedingungen der Ressourcen für die Herstellung eines Erzeugnisses und/oder die Ausführung einer Dienstleistung“.

4.2.5.3 EU-Konformitätserklärung und Konformität mit den technischen Anforderungen

Bei Einbau von Komponenten (wie zum Beispiel Lichtquellen oder Hilfsgeräte für Steuerung und Regelung) in vorhandene Anlagen und/oder Leuchten, die nicht die technischen Spezifikationen des Herstellers der Leuchte einhalten, haftet der ursprüngliche Hersteller der Leuchte nicht für die Sicherheit und die anderen von den anwendbaren Richtlinien geforderten Voraussetzungen. Folglich muss also der Installateur eine neue EU-Erklärung für die geänderten und in Betrieb genommenen Leuchten ausstellen, einschließlich der entsprechenden technischen Unterlagen, wie von den geltenden Vorschriften vorgesehen.

Der Auftragnehmer muss ebenso das Vorliegen eventueller Patentvoraussetzungen (z. B. geistiges Eigentum) und gegebenenfalls deren Einhaltung nachweisen.

Die EU-Konformitätserklärung muss mindestens die folgenden Informationen enthalten:

- Name und Anschrift des Herstellers oder des Bevollmächtigten, der die Erklärung ausstellt (und die Identifikationsnummer der Benannten Stelle, falls das verwendete Modul die Hinzuziehung einer dritten Stelle erfordert);
- Produktidentifikation (Name, Typ oder Modellnummer und alle zusätzlichen Informationen wie Los-, Chargen- oder Seriennummer, Quellen und Artikelnummer);
- alle zutreffenden Bestimmungen, die erfüllt wurden;
- angewandte Vorschriften oder andere regulatorische Dokumente (zum Beispiel Normen und nationale technische Spezifikationen) genau, vollständig und deutlich angeben;
- Ausstellungsdatum der Erklärung;
- Unterschrift und Titel oder gleichwertige Marke des Bevollmächtigten;
- Erklärung, wonach die EU-Konformitätserklärung unter der ausschließlichen Verantwortung des Herstellers und eventuell seines Bevollmächtigten ausgestellt wird;
- Erklärung der Konformität der Lieferung mit allen vorgesehenen technischen Voraussetzungen, vom gesetzlichen Vertreter des Bieters unterzeichnet.

Nachweis: Der Bieter muss die Erfüllung des Kriteriums mit einer Erklärung des gesetzlichen Vertreters oder einer dafür bevollmächtigten Person in der angemessenen Form nachweisen. Die Überprüfung der Einhaltung der Zusage erfolgt im Laufe der Vertragsausführung mit der Vorlage der aktualisierten EU-Konformitätserklärung. Insbesondere muss derjenige, der Änderungen an bestehenden Produkten vornimmt, die erforderlichen Prüfberichte in den technischen Unterlagen zur Verfügung stellen, die von der EU-Konformitätserklärung oder laut geltenden Vorschriften vorgesehen sind.

4.2.5.4 Schulung des Personals der Verwaltung

Der Bieter muss innerhalb von drei Monaten nach Abschluss des Vertrags die Schulung des Personals der Verwaltung vornehmen hinsichtlich:

- Betrieb und Merkmalen der Leuchten;
- Regulierungssystemen des Lichtstroms und deren Management nach umweltfreundlichen Kriterien;
- Messmethoden des Lichtstroms;
- Einbau/Ausbau der Leuchten;
- Suche und Beheben von Störungen;
- Vorschriften zur Abfallbewirtschaftung.

Nachweis: Der Bieter muss die Erfüllung des Kriteriums durch Vorlage eines ausführlichen Programms des/der Schulungskurse/s und einer Erklärung des gesetzlichen Vertreters oder einer damit beauftragten Person in der

angemessenen Form nachweisen. Die Überprüfung der Einhaltung der Zusage erfolgt im Laufe des Vertrags.

4.3 PLANUNG VON ANLAGEN FÜR DIE ÖFFENTLICHE BELEUCHTUNG

4.3.1 GEGENSTAND DER VERGABE

Planung einer neuen Anlage oder von Maßnahmen für Wartung/Sanierung vorhandener Anlagen für öffentliche Beleuchtung, mit reduzierten Umweltbelastungen im Hinblick auf deren Lebenszyklus gemäß dem Dekret des Ministers für Umwelt und Landschafts- und Meeresschutz vom... . , veröffentlicht im Amtsbl. Nr. vom... (die Eckdaten des Ministerialdekrets angeben, mit dem dieses Dokument angenommen wurde).

Code CPV (Common Procurement Vocabulary):

- 71314100-3 Dienstleistungen im Elektrobereich
- 71318100-1 Dienstleistungen für Lichttechnik und Tageslichttechnik
- 71323100-9 Planung von Stromversorgungssystemen
- 71323200-0 Planung von Werksanlagen

Die Planung folgender Beleuchtungsanlagen ist nicht Gegenstand der Vergabe:

- Tunnel,
- Privatparkplätze zur privaten Nutzung,
- Bereiche für kommerzielle oder industrielle Nutzung,
- Sportplätze,
- Monumente, Gebäude, Bäume usw. (künstlerische Beleuchtung).

4.3.2 AUSWAHL DER BEWERBER (Grundkriterien)

4.3.2.1 Qualifizierung der Planer

Das Projekt einer Beleuchtungsanlage umfasst photometrische, ergonomische und energetische Aspekte wie auch Sicherheitsaspekte im Zusammenhang mit der Gestaltung und Bemessung der Anlage selbst. Der Bieter muss über Personal mit den notwendigen technischen Kompetenzen verfügen, das auf korrekte Weise die Anlage und die einzelnen Leuchten auswählen, bemessen und planen kann, auch, um deren Umweltbelastung zu reduzieren.

Insbesondere muss der Bieter das Verzeichnis des mit der Planung der Anlage betrauten Personals vorlegen, das speziell geschult ist zumindest hinsichtlich:

- Photometrie,
- Betrieb und Merkmalen der Leuchten,
- Einbau,
- Regulierungssystemen des Lichtstroms der Leuchten,
- Messmethoden des Lichtstroms.

Der organisationsinterne oder -externe Planer des Bieters für die Elektroinstallation muss ordnungsgemäß im Berufsverzeichnis für die entsprechenden verlangten Kompetenzen eingetragen sein und den Beruf mindestens fünf Jahre lang ausgeübt haben.

Der organisationsinterne oder –externe lichttechnische Planer des Bieters, verstanden als derjenige, der das lichttechnische Projekt erstellt, muss folgende Voraussetzungen aufweisen:

- er muss Mitglied der Ingenieur- und Architektenkammer oder des Verbands der Sachverständigen, elektrischer Bereich, oder eines einschlägigen Berufsverbandes der öffentlichen Beleuchtung sein, der vom Ministerium für wirtschaftliche Entwicklung gemäß Gesetz 4/2013 anerkannt ist;
- es muss in den letzten 5 Jahren als Freiberufler oder als Mitarbeiter/Sozius/Beschäftigter eines Planungsbüros oder Unternehmens Planungsleistungen oder Unterstützung bei der Planung von öffentlichen Beleuchtungsanlagen erbracht haben und diese Leistungen müssen eines oder mehrere Projekte für die Realisierung/energetische Sanierung von öffentlichen Beleuchtungsanlagen für eine Gesamtzahl von Lichtpunkten umfassen, die mindestens der Hälfte der zu entwerfenden Anlage entspricht;
- er darf nicht abhängig beschäftigt sein bei oder Verträge für abhängig oder arbeitnehmerähnlich Beschäftigte im Gang haben mit Firmen, die Leuchten oder Fernsteuerungs- und Fernverwaltungssysteme der Anlagen herstellen/vertreiben/bewerben; falls der Planer auf beliebiger Ebene an der Realisierung einer bestimmten Leuchte oder eines bestimmten Fernsteuerungs- oder Fernverwaltungssystems beteiligt ist, darf er diese Leuchte oder Technologie keinesfalls innerhalb des Realisierungs-/Sanierungsprojekts von Anlagen für öffentliche Beleuchtung verwenden, es sei denn, er weist Folgendes nach:
 - die Leuchte gehört zur Klasse IPEA* A++ und die Herstellung der Anlage gehört zur Klasse IPEI* A++, sofern vor dem 31.12.2020,
 - die Leuchte gehört zur Klasse IPEA* A3+ und die Herstellung der Anlage gehört zur Klasse IPEI* A3+, sofern vor dem 31.12.2025,
 - die Leuchte gehört zur Klasse IPEA* A4+ und die Herstellung der Anlage gehört zur Klasse IPEI* A4+, sofern nach dem 1.1.2026.

Nachweis: Der Bieter muss die Erfüllung des Kriteriums durch geeignete Dokumentation nachweisen, die die verlangten Qualifikationen (Zertifizierungen, Bescheinigungen usw.) und/oder das Vorliegen von Mitarbeiterverträgen mit Planern bescheinigt, die im Besitz solcher Qualifikationen sind. Insbesondere muss der Bieter das Verzeichnis der Projekte vorlegen, die vom Planer in den letzten 5 Jahren erstellt wurden, mit entsprechender Bescheinigung des Auftraggebers.

4.3.3 TECHNISCHE SPEZIFIKATIONEN (Grundkriterien)

4.3.3.1 Leuchten

Es kommen die technischen Spezifikationen für Leuchten gemäß Kapitel 4.2.3 zur Anwendung.

4.3.3.2 Elemente des lichttechnischen Projekts

Das lichttechnische Projekt umfasst photometrische, ergonomische und energetische Aspekte, und für jeden einzelnen Aspekt müssen die angewandten Lösungen und die entsprechenden Begründungen angegeben werden.

Das lichttechnische Projekt muss die Norm UNI 11630 i.d.g.F. einhalten und mit den Bestimmungen des gesetzesvertretenden Dekrets Nr. 50/2016 i.d.g.F. konform sein.

Die lichttechnischen Berechnungen müssen entsprechend den geltenden legislativen und normativen Vorschriften wie auch nach Kriterien der guten Technik und Planung vorgenommen werden.

Die durchschnittlichen beibehaltenen Leuchtdichten des Projekts oder die durchschnittlichen beibehaltenen Beleuchtungsstärken des Projekts dürfen die in den maßgeblichen technischen Normen für den betreffenden Bereich vorgeschriebenen Mindestanforderungen um nicht mehr als 20% überschreiten.

Um die Lichtverschmutzung und die Phänomene störenden Lichts möglichst gering zu halten, sollten die Leuchten vorzugsweise in horizontaler Position, d.h. nicht schräg, eingebaut werden. Sollte es erforderlich sein, die Leuchte schräg einzubauen, so muss der Planer diese Entscheidung begründen und nachweisen, dass keine sinnvollen alternativen Lösungen vorliegen; außerdem muss er nachweisen, dass der von der schräg eingebauten Leuchte nach oben abgegebene Lichtstrom je nach Art des Einbaus und des Unterteilungsbereichs des Gebiets, in dem sich der beleuchtete Bereich befindet, innerhalb der in Punkt 4.2.3.9 angegebenen Grenzwerte liegt.

Nachweis: Der Bieter muss die Erfüllung des Kriteriums mit einer Konformitätserklärung des Projekts durch den Planer mit den geltenden Vorschriften und dem vorliegenden Dokument nachweisen.

4.3.3.3 ENERGIEEFFIZIENZ DER ANLAGE

Wie in der folgenden Tabelle angegeben, muss die Anlage für öffentliche Beleuchtungen einen Index IPEI*²³ höher oder gleich demjenigen haben, der der Klasse B bis einschließlich dem Jahr 2020, der Klasse A bis einschließlich dem Jahr 2025 und der Klasse A+ ab dem Jahr 2026 entspricht.

Tab. Nr. 1

ENERGIEEFFIZIENZBEREICHE	
Energieklasse Anlage	IPEI*
An+	$IPEI^* < 0,85 - (0,10 \times n)$
A++	$0,55 \leq IPEI^* < 0,65$
A+	$0,65 \leq IPEI^* < 0,75$
A	$0,75 \leq IPEI^* < 0,85$
B	$0,85 \leq IPEI^* < 1,00$
C	$1,00 \leq IPEI^* < 1,35$
D	$1,35 \leq IPEI^* < 1,75$
E	$1,75 \leq IPEI^* < 2,30$
F	$2,30 \leq IPEI^* < 3,00$
G	$IPEI^* \geq 3,00$

Der für die Bewertung der Energieeffizienz der Beleuchtungsanlagen verwendete IPEI*-Index wird wie folgt definiert:

$$IPEI^* = \frac{D_p}{D_{p,R}}$$

mit D_p = **Leistungsdichte des Projekts**, die wie folgt berechnet wird:

$$D_p = \frac{\sum P_{app}}{\sum_{i=1}^n \left(\bar{E}_i \cdot \frac{0,80}{MF_i} \cdot A_i \right)}$$

dabei sind:

P_{app} (W) die von den Leuchten aufgenommene gesamte Wirkleistung, verstanden als Summe der von den Lichtquellen und den Bauteilen in der Leuchte (Zünder, Vorschaltgerät/Reaktor, Kondensator

²³ Der Index IPEI* unterscheidet sich vom Index IPEI, wie vom Dekret des Umweltministers vom 23. Dezember 2013 festgelegt, um der normativen und technologischen Entwicklung Rechnung zu tragen.

usw.) aufgenommene Leistung; diese Leistung nimmt die Leuchte während ihres normalen Betriebs bei voller Leistung aus der elektrischen Leitung auf (einschließlich also auch aller Geräte, die elektrische Leistung aus dem Netz aufnehmen können);

\bar{E}_t (lx) durchschnittliche horizontale beibehaltene Beleuchtung des Projekts des n-ten Bereichs, berechnet nach den Richtlinien UNI EN 13201. Die durchschnittliche horizontale beibehaltene Beleuchtung des Projekts darf nicht um mehr als 20% höher sein als der in der Norm UNI 13201-2 angegebene Mindestwert.

MF_i für die Berechnung des n-ten Bereichs verwendeter Wartungsfaktor.

A_i beleuchteter n-ter Bereich.

n: Anzahl der berücksichtigten n-ten Bereiche. Die Bereiche längs einer Fahrbahn, die beleuchtet werden müssen, um den Parameter R_{EF}^{24} einzuhalten, werden nicht als n-te Bereiche angesehen (das heißt: für Straßenstrecken, die keine angrenzenden n-ten Bereiche haben, welche als eine eigene Kategorie klassifiziert sind, ist nur die Fahrbahn zu berücksichtigen).

und mit $D_{p,R} = \text{maßgebliche Leistungsdichte}$, deren Werte je nach Leuchtentyp in den folgenden Tabellen angegeben sind..

Für die lichttechnischen Kategorien, die auf der Leuchtdichte (M) basieren, muss die durchschnittliche horizontale beibehaltene Beleuchtung (\bar{E}_i), die für die Berechnung der Leistungsdichte (D_p) zu verwenden ist, dem Durchschnitt der Beleuchtungswerte entsprechen, die auf dem gleichen Raster berechnet werden müssen wie die Punkte, die für die Berechnung der Leuchtdichte nach EN 13201-3 verwendet werden. Wenn eine Berechnung der durchschnittlichen horizontalen beibehaltenen Beleuchtung nach der obigen Methode unmöglich ist, so kann alternativ, sofern eine Straßenoberfläche der Klasse C2 für die Berechnung der durchschnittlichen beibehaltenen Leuchtdichte verwendet wurde, die vereinfachte Formel angewandt werden:

$$\bar{E}_t = \frac{L_t}{0,07}$$

Falls der gleiche Bereich mehrere Flächen aufweist, davon eine oder mehrere mit unterschiedlichen lichttechnischen Bemessungskategorien, wird als maßgebliche Leistungsdichte die für die nachteiligste lichttechnische Klasse der berücksichtigten Bereiche genommen (das heißt diejenige mit der kleinsten maßgeblichen Leistungsdichte).

In den folgenden Tabellen sind die Werte der maßgeblichen Leistungsdichte für die lichttechnischen Bemessungskategorien nach der Norm UNI 13201-2 angegeben.

Tab. Nr. 2

Straßenbeleuchtung Lichttechnische Kategorie M	
Lichttechnische Kategorie (nach UNI 13201-2)	Maßgebliche Leistungsdichte [W/lux/m ²]
M1	0,035
M2	0,037
M3	0,040
M4	0,042
M5	0,043
M6	0,044

Tab. Nr. 3

Beleuchtung von großen Bereichen, Kreuzungen oder Kreisverkehren, Parkplätzen Lichttechnische Kategorie C (oder P)	
Lichttechnische Kategorie (nach UNI 13201-2)	Maßgebliche Leistungsdichte [W/lux/m ²]
C0	0,030
C1	0,032
C2	0,034
C3 (P1)	0,037
C4 (P2)	0,039
C5 (P3)	0,041
(P4)	0,043
(P5)	0,045
(P6)	0,047
(P7)	0,049

Tab. Nr. 4

Beleuchtung von Fußgänger- oder Fahrradbereichen Lichttechnische Kategorie P (oder C)	
Lichttechnische Kategorie (nach UNI 13201-2)	Maßgebliche Leistungsdichte [W/lux/m ²]
(C0)	0,039
(C1)	0,042
(C2)	0,044
P1 (C3)	0,048
P2 (C4)	0,051
P3 (C5)	0,053
P4	0,056
P5	0,059
P6	0,061
P7	0,064

Falls die Straßen nicht asphaltiert sind oder jedenfalls einen Belag aufweisen, der nicht zu den in der Norm UNI 11248 genannten Klassen C1 und C2 gehört, könnte es nicht möglich sein, eine Berechnung der Leuchtdichte vorzunehmen und also Bezug zu nehmen auf die Klasse M gemäß Tab. Nr. 2. In diesen Fällen müssen die in der Tab. Nr. 3 angeführten Leistungsdichtewerte verwendet werden.

Bei kreisförmigen Bereichen mit großem Kurvenradius (wie zum Beispiel Kreisverkehre) sollte der beleuchtete Bereich um 20% höher angesetzt werden.

Grünflächen sind von der IPEI*-Berechnung ausgenommen, da für sie keine lichttechnische Bemessungsklasse gemäß Norm UNI 11248 festgelegt werden kann. Der Planer kann jedoch diesen Bereichen eine lichttechnische Bemessungsklasse zuweisen, und in diesem Fall sollte auf die in der Tab. Nr. 4 angegebenen Leistungsdichtewerte Bezug genommen werden.

Für Anlagen, die für die Beleuchtung von historischen Stadtkernen mit künstlerischen Leuchten bestimmt sind, ist die in den vorherigen Tabellen angegebene maßgebliche Leistungsdichte um 15% zu erhöhen.

Anlagen in Bereichen, für die keine lichttechnische Klasse M, C oder P des Projekts festgelegt werden kann, werden von der IPEI*-Berechnung ausgenommen.

Nachweis: Der Bieter muss die Erfüllung des Kriteriums mit einem schriftlichen Bericht des Planers nachweisen, in dem zusammenfassend das Projekt beschrieben ist und die vorgesehenen Werte für Leistungsdichte und IPEI* angegeben sind, begleitet von einer einschlägigen von den Hersteller-, Import- und Lieferfirmen bereitgestellten technischen Dokumentation.

4.3.3.4 Regulierungssystem des Lichtstroms

Wenn die Sicherheitsbedingungen des Nutzers es zulassen, muss die Anlage mit einem Regulierungssystem des Lichtstroms der Leuchten mit den nachfolgend angeführten Merkmalen ausgestattet sein.

Das Regulierungssystem muss, sofern irgend möglich:

- sich innerhalb der Leuchte befinden,
- unabhängig betrieben werden können, ohne Verwendung von Kabeln aus der Versorgungsanlage.

Die Lichtstromregler müssen folgende Eigenschaften aufweisen

(für alle Lichtstromregler):

Einstellklasse = A1 (Einstellbereich, ausgedrückt als Teil des Nenn-Lichtstroms von 1,00 bis weniger als 0,50)

(nur für zentrale Spannungsregler):

- Wirkungsgradklasse: R1 ($\geq 98\%$),
- Belastungsklasse: L1 (Belastungsabweichung $\Delta I \leq 2$, mit Belastung gleich 50% der Nennbelastung und mit Einstellung des Reglers am Ausgang auf die Nennspannung),
- Stabilisierungsklasse: Y1 ($S_u \leq 1\%$, Prozentsatz bezogen auf den Nennwert der Versorgungsspannung).

Nachweis: Der Bieter muss die Erfüllung des Kriteriums mittels schriftlichem Bericht des Planers nachweisen, der zusammenfassend die Merkmale des Regulierungssystems des Lichtstroms und die erwarteten Leistungen hinsichtlich Energieeinsparung für die von der Norm UNI 11431 normalisierten Regelzyklen (von C1 bis C4) beschreibt. Der Bericht muss von einer einschlägigen von den Hersteller-, Import- und Lieferfirmen bereitgestellten technischen Dokumentation begleitet sein.

4.3.3.5 Fernsteuerungs- oder Fernverwaltungssystem der Anlage

Wenn das Projekt Fernsteuerungs- oder Fernverwaltungssysteme umfasst, müssen diese Systeme folgende Eigenschaften aufweisen:

Die Fernsteuerungs- oder Fernverwaltungssysteme des Typs „in Zonen“, das heißt diejenigen, die die Überwachung, Kontrolle und Steuerung einer Versorgungstafel oder einer Untermenge von Lichtpunkten gestatten, die an die gleiche Tafel angeschlossen sind, müssen zumindest die folgenden Funktionen gewährleisten:

- Ablesen des in einem bestimmten Zeitraum verbrauchten Stroms,
- Übermittlung von Alarmen bei Überschreiten von in den elektrischen Messungen festgelegten Grenzwerten (Leistungsentnahmen, Überschreiten der vom Netz aufgenommenen Blindleistung, Anlagenströme, Betriebsspannungen),
- Überwachung des Erdschlussstroms (wenn signifikant),

- Fernprogrammierung der Parameter für das Einschalten der Anlage (wenn mit astronomischer Uhr ausgestattet) und die Lichtstromregulierung (Höchst- und Mindestwerte, Stundenzyklen).

Die Fernsteuerungssysteme des Typs Point-to-Point, das heißt diejenigen, die die Überwachung, Kontrolle und Steuerung des einzelnen Lichtpunktes gestatten, müssen zumindest die folgenden Funktionen gewährleisten:

- Ablesen der elektrischen Messungen für jeden Lichtpunkt,
- Übermittlung von Alarmen für die häufigsten Defekte (Lampe defekt, Kondensator leer – wenn anwendbar -, Überstrom, Über-/Unterspannung),
- Fernprogrammierung der Regulierungsparameter des Lichtstroms (Höchst- und Mindestwerte, Zyklen).

Nachweis: Der Bieter muss die Erfüllung des Kriteriums mittels Bericht des Planers nachweisen, der die Leistungen eines Fernsteuerungssystems für Anlagen öffentlicher Beleuchtung beschreibt und die jeweiligen Auswirkungen auf die Verwaltung darlegt und quantifiziert.

4.3.3.6 Oberflächenbehandlungen

Hinsichtlich der Oberflächenbehandlungen müssen die Bauteile der Anlage die folgenden Merkmale aufweisen:

- die für die Behandlungen verwendeten Produkte dürfen nicht enthalten:
 - Für bestimmte Verwendungen gemäß Art. 67 der Verordnung (EG) 1907/2006 Beschränkungen unterworfenen Stoffe, die in Anhang XVII enthalten sind (Beschränkungen für die Herstellung, das Inverkehrbringen und die Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe, Gemische und Erzeugnisse).
 - In höheren Konzentrationen als 0,1% Gewichtsanteil die Stoffe, die in der Liste der in Frage kommenden Stoffe gemäß Artikel 59 der Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 enthalten sind (d. h. Stoffe, die als besonders besorgniserregend eingestuft werden)²⁵, und die in Artikel 57 der genannten Verordnung inbegriffenen Stoffe (d. h. Stoffe, die in Anhang XIV "Liste der zulassungspflichtigen Stoffe" enthalten sind), die zum Zeitpunkt der Veröffentlichung der Ausschreibungsbekanntmachung²⁶ in die Liste aufgenommen sind.
 - Gemäß Verordnung (EG) 1272/2008 über Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen mit den folgenden Gefahrenkennzeichen klassifizierten oder klassifizierbaren Stoffe oder Gemische:
 - ✓ krebserzeugend, erbgutverändernd und fortpflanzungsgefährdend laut Kategorie 1A, 1B und 2 (H340, H341, H350, H350i, H351, H360F, H360D, H361f, H361d, H360FD, H361fd, H360Fd, H360Df)
 - ✓ akute Toxizität, Kategorien 1 und 2 (H300, H304, H310, H330)
 - ✓ gewässergefährdend (H400, H410, H411)

die Beschichtung muss:

- eine ausreichende Haftfestigkeit aufweisen,
- widerstandsfähig sein gegen:

²⁵ Die Liste der äußerst besorgniserregenden Stoffe gemäß Artikel 59 der Verordnung (EG) 1907/2006 ist auf der Website: <https://echa.europa.eu/it/candidate-list-table> verfügbar.

²⁶ Es ist auf die oben genannte Liste zu dem Stand Bezug zu nehmen, der zum Zeitpunkt der Veröffentlichung der Ausschreibungsbekanntmachung oder ab dem Zeitpunkt der Erstellung der Angebotsanfrage für Käufe unterhalb der gemeinschaftsrechtlich relevanten Schwelle gilt.

- Salznebel;
- Korrosion;
- Licht (UV-Strahlen);
- Feuchtigkeit.

Nachweis: Der Bieter muss die Erfüllung des Kriteriums mittels Bericht des Planers nachweisen, der die an den Bauteilen der Anlage vorzunehmenden Oberflächenbehandlungen beschreibt. Der Bericht muss von einer einschlägigen von den Hersteller-, Import- und Lieferfirmen bereitgestellten technischen Dokumentation begleitet sein.

Was die Haftfestigkeit der Beschichtung und ihre Widerstandsfähigkeit angeht, so gelten die folgenden technischen Vorschriften in der jeweils geltenden Fassung:

- für die Haftfestigkeit der Beschichtung: UNI EN ISO 2409 – 1996
- für die Widerstandsfähigkeit der Beschichtung:
 - gegen Salznebel: ASTMB 117-1997;
 - gegen Korrosion: UNI ISO 9227 in der Salzsprühkammer (NSS);
 - gegen UV-Strahlen: ISO 11507;
 - gegen Feuchtigkeit: UNI EN ISO 6270-1.

4.3.4 BELOHNENDE BEWERTUNGSKRITERIEN (Zuschlagskriterien)

Unbeschadet der Einhaltung der Grundkriterien (technische Spezifikationen und Vertragsklauseln) können im Fall der Vergabe nach dem wirtschaftlich günstigsten Angebot die folgenden Kriterien verwendet werden.

4.3.4.1 Qualifizierung des Planers

Sofern zutreffend, werden belohnende Bewertungspunkte an diejenigen Bieter vergeben, die besondere Kompetenzen auf den Bereichen Städtebau, Umwelt, Geschichte und Landschaft hat, oder die bei der Erstellung des Projekts mit Fachleuten zusammengearbeitet hat, die solche Kompetenzen besitzen, damit der Planungsprozess der Beleuchtung soweit wie möglich in die städtebauliche Entwicklung und deren Verwaltung integriert wird.

Nachweis: Der Bieter muss die Erfüllung des Kriteriums durch geeignete Dokumentation nachweisen, die die verlangten Qualifikationen (Zertifizierungen, Bescheinigungen...) und/oder das Vorliegen von Mitarbeiterverträgen mit Planern bescheinigt, die im Besitz solcher Qualifikationen sind.

4.3.4.2 Elemente des lichttechnischen Projekts

Es werden belohnende Bewertungspunkte an den Bieter vergeben, falls das Projekt, außerhalb vom Straßenbereich, zu einem höheren visuellen Komfort, reduzierter Blendung und stärkerer Beleuchtung der Figur als von den Mindestvorschriften der Norm vorgesehenen, führt. Als Beispiel werden nachstehend einige Parameter angeführt, die für die Beurteilung dieser Werte herangezogen werden können:

- vertikale oder starke halbkreisförmige Beleuchtung;
- Kategorien des Blendungsindex (Kategorien Dx nach Norm UNI EN 13201-2) höher als D4;
- Lichtfarbe passend zum Kontext;
- hoher Farbwiedergabeindex;
- Reduzierung des störenden Lichts (nach den in der CIE 150:2003 i.d.g.F. enthaltenen Angaben).

Es werden belohnende Bewertungspunkte an den Bieter vergeben, falls das Projekt dafür bestimmt ist, für Straßenbereiche höheren visuellen Komfort als die von den Vorschriften vorgesehenen Mindestwerte zu bieten. Als Beispiel werden nachstehend einige Parameter angeführt, die für die Beurteilung dieser Werte herangezogen werden können:

- Kategorien des Blendungsindex (Kategorien Dx nach Norm UNI EN 13201-2) höher als D4;
- Reduzierung des störenden Lichts (nach den in der CIE 150:2003 i.d.g.F. enthaltenen Angaben).

Nachweis: Der Bieter muss die Erfüllung des Kriteriums mit einem Bericht des Planers zu den Planungsentscheidungen und die dafür verwendeten Berechnungen nachweisen.

4.3.4.3 Leuchten

Es kommen die belohnenden technischen Spezifikationen für Leuchten gemäß Kapitel 4.2.4 zur Anwendung.

4.3.4.4 Energieeffizienz der Anlage

Wie in den Tabellen im Kriterium 4.3.3.3 angeführt, werden belohnende Bewertungspunkte an die Anlage vergeben, deren parametrisierter Energieeffizienzindex (IPEI*) höher ist als B bis einschließlich dem Jahr 2020, höher als A bis einschließlich dem Jahr 2025 und höher als A+ ab dem Jahr 2026.

Nachweis: Der Bieter muss die Erfüllung des Kriteriums mit einem schriftlichen Bericht des Planers nachweisen, in dem zusammenfassend das Projekt beschrieben ist und die vorgesehenen Werte für Leistungsdichte und IPEI* angegeben sind, begleitet von einer einschlägigen von den Hersteller-, Import- und Lieferfirmen bereitgestellten technischen Dokumentation.

4.3.4.5 Regulierungssystem des Lichtstroms

Unbeschadet der Einhaltung der anderen Voraussetzungen gemäß entsprechender technischer Spezifikation (Kriterium 4.3.3.4) werden belohnende Bewertungspunkte für folgende Eigenschaften vergeben:

- der Lichtstrom wird in Funktion des effektiven Verkehrsaufkommens, das ständig mit einem entsprechenden Sensor gemessen wird, geregelt;
- bei der Regulierung des Lichtstroms wird der Wert der realen Leuchtdichte der beleuchteten Straße berücksichtigt, sowohl über Echtzeit-Messung der Leuchtdichte als über Algorithmen des vermutlichen Rückgangs des Lichtstroms (CLO – Constant Light Output);
- eine Programmierungsklasse wie folgt ist vorhanden: P1 (*Verfügbarkeit von mindestens 4 jahreszeitlichen Reduzierungsprogrammen, eins pro Jahreszeit, mit mindestens 4 innerhalb von 24 Stunden mit Mindestintervall von 10 Minuten programmierbaren Einstellzeiten, sowie mindestens 4 Wochen- und Zeitraumzyklen, mit denen verschiedene Einstellungen während der Woche oder zu einigen Zeiten des Jahres, zum Beispiel an Sonn- und Feiertagen, vorgenommen werden können, mit automatischer Umstellung zwischen Winter- und Sommerzeit.*)

Die Bauteile des Regulierungssystems (Dimmer-Schalttafeln oder PTP-Steuereinheiten) müssen die in der folgenden Tabelle angegebenen Merkmale aufweisen:

Nachweis: Der Bieter muss die Erfüllung des Kriteriums mittels schriftlichem Bericht des Planers nachweisen, der zusammenfassend die Merkmale des Regulierungssystems des Lichtstroms und die erwarteten Leistungen hinsichtlich Energieeinsparung für die von der Norm UNI 11431 normalisierten Regelzyklen (von C1 bis C4) beschreibt. Der Bericht muss von einer einschlägigen von den Hersteller-, Import- und Lieferfirmen bereitgestellten technischen Dokumentation begleitet sein.

4.3.4.6 Stoffliche Bilanz

Es wird eine belohnende Bewertung von „5“ für die Erstellung einer stofflichen Bilanz für die effiziente Nutzung der für die Herstellung und Wartung von Gebrauchsgegenständen eingesetzten und/oder bei der Dienstleistung, die Gegenstand der Ausschreibungsbekanntmachung ist, verwendeten Ressourcen²⁷ vergeben.

Nachweis: *Der Bericht muss die Mengen der stofflichen In- und Output-Ressourcen (Lebensende der Gebrauchsgegenstände) aufzählen und die voraussichtliche Bestimmung des Materials an seinem Lebensende (beispielsweise Recycling, energetische Verwertung, Deponie usw.) oder des gewarteten Gegenstands angeben. Ferner muss bei der stofflichen Quantifizierung das verwendete Material angegeben werden (zum Beispiel Stahl, Glas, Aluminium, Kunststoff etc.). Bei Komponenten, deren ursprüngliche Zusammensetzung nicht leicht ermittelbar ist (zum Beispiel Leiterplatten, Kabel, Verkabelungen usw.), sollten zumindest die Mengen, die Art des Materials und das Gewicht der einzelnen Elemente angegeben werden. Der Bericht muss einen beschreibenden Teil der Anlage und der Bewirtschaftungsmodalitäten der Ressourcen beim Einbau und der Wartung sowie eine Tabelle mit den Mengenangaben enthalten, die die verwendeten Input- und Output-Ressourcen quantifiziert. Der Bieter kann eins oder mehrere Unternehmen der Lieferkette einbeziehen, die an der Herstellung der Produkte beteiligt sind, für die die Ausschreibungsbekanntmachung gilt.*

GLOSSAR

Vorschaltgerät: Ein zwischen das Versorgungsnetz und eine oder mehrere Lichtquellen geschaltetes Gerät, das mittels Induktivität, Kapazität oder Widerstand, einzeln oder kombiniert, hauptsächlich dazu dient, den Strom der Lampe/n auf den verlangten Wert zu begrenzen; ein Vorschaltgerät kann auch Vorrichtungen zur Umwandlung der Versorgungsspannung, Veränderung der Beleuchtung, Korrektur des Leistungsfaktors und, allein oder in Kombination mit einem Zündgerät, zur Bereitstellung der notwendigen Bedingungen für die Zündung der Lampen enthalten.

Leuchte: Eine Vorrichtung, die das von einer oder mehreren Lichtquellen übertragene Licht streut, filtert oder umwandelt, und die alles Notwendige enthält, um die Lichtquellen zu tragen, zu befestigen und zu schützen und, sofern notwendig, die Hilfskreise und die Elemente für deren Anschluss an die Versorgung, aber nicht die Lichtquellen selbst.

Leuchten für Straßenbeleuchtung: Alle Leuchten, die zur Beleuchtung von Straßenbereichen bestimmt sind und als öffentlich genutzte Bereiche für den Verkehr von Fußgängern, Fahrzeugen und Tieren gelten, sowie alle mit diesen vergleichbaren Bereiche. Diese umfassen Straßen, zu denen eventuell Bankette, Bürgersteige, Radwege kommen (d.h. Bereiche, die in die Straßenkategorie aufgenommen werden können, wenn sie nicht gesondert behandelt werden).

²⁷ Unter „effiziente Verwendung der Ressourcen“ versteht man „die Mengen und Verwendungsbedingungen der Ressourcen für die Herstellung eines Erzeugnisses und/oder die Ausführung einer Dienstleistung“.

Im Allgemeinen werden diese Bereiche, wenn ein lichttechnisches Projekt vorhanden ist, in die lichttechnische Kategorie M eingestuft (für die Leistungsvoraussetzungen dieser Kategorien siehe die Norm UNI 13201-2). Falls die Straßen nicht asphaltiert sind oder jedenfalls einen Belag aufweisen, der nicht zu den in der Norm UNI 11248 genannten Klassen C1 und C2 gehört, könnte es nicht möglich sein, eine Berechnung der Leuchtdichte vorzunehmen; diese Bereiche könnten also in die lichttechnischen Kategorien C oder P eingestuft werden.

Leuchten für die Beleuchtung von großen Bereichen, Kreisverkehren, Parkplätzen: Alle für die Beleuchtung von großen Bereichen bestimmte Leuchten, das heißt Kreuzungen bzw. Kreisverkehre oder Konfliktbereiche zwischen verschiedenen Verkehrsströmen, und alle damit vergleichbaren Bereiche; zu dieser Begriffsbestimmung gehören auch alle Leuchten, die der Beleuchtung von Parkplätzen und damit vergleichbaren Bereichen dienen. Diese umfassen auch höhengleiche oder höhenfreie Kreuzungen.

Im Allgemeinen werden, wenn ein lichttechnisches Projekt vorhanden ist, Kreuzungen, Kreisverkehre, Konfliktbereiche in die lichttechnische Kategorie C eingestuft (für die Leistungsvoraussetzungen dieser Kategorien siehe die Norm UNI 13201-2); die als Parkplatz bestimmten Bereiche werden im Allgemeinen in die lichttechnische Kategorie P eingestuft (für die Leistungsvoraussetzungen dieser Kategorien siehe die Norm UNI 13201-2).

Leuchten für die Beleuchtung von Fußgängerbereichen, Fußgängerwegen, Radwegen, Fahrrad- und Fußgängerbereichen: Alle Leuchten, die für die Beleuchtung von Bereichen für Fußgänger und/oder Radfahrer bestimmt sind, auch nur überwiegend. Diese Bereiche umfassen Tempo-30-Zonen, Wohninseln, Bereiche, die hauptsächlich von Fußgängern genutzt werden.

Im Allgemeinen werden diese Bereiche, wenn ein lichttechnisches Projekt vorhanden ist, in die lichttechnische Kategorie P und eventuell C eingestuft (für die Leistungsvoraussetzungen dieser Kategorien siehe die Norm UNI 13201-2).

Leuchten für die Beleuchtung von Grünflächen: alle Leuchten, die für die Beleuchtung von Grünflächen oder Parks bestimmt sind. Diese Bereiche sind nicht gemäß der Norm UNI 11248 einstuftbar und könnten also auch nicht einer lichttechnischen Kategorie zugeordnet werden.

Künstlerische Leuchten für die Beleuchtung von historischen Stadtkernen: Alle Leuchten mit ausgeprägter ästhetischer Gestaltung untertags und einem entsprechenden Design für den jeweiligen Beleuchtungsbereich (wie zum Beispiel historische Laternen, Bootsbeleuchtungen usw.), die für die Beleuchtung von architektonisch und urbanistisch besonders wertvollen Bereichen beispielsweise innerhalb von historischen Stadtkernen (homogene territoriale Zone „A“) oder Bereichen von „kulturellem Interesse“ bestimmt sind (andere Einstufungen möglich).

Fahrbahn: Teil der Straße, der für den Verkehr von Fahrzeugen bestimmt ist. Die Fahrbahn kann aus einem oder mehreren Fahrstreifen bestehen und ist im Allgemeinen asphaltiert und durch Randstreifen begrenzt.

Beleuchtungsklasse: Klasse zur Identifizierung eines Beleuchtungszustands, der die lichttechnischen Anforderungen eines Untersuchungsbereichs erfüllen kann.

Zenitale Beleuchtungskategorie (U): Diese Kategorie gehört dem höheren Wert zwischen UL und UH der berücksichtigten Leuchte an. UL ist der Raumwinkel zwischen 90° und 100° vertikal und 360° horizontal; UH ist der Raumwinkel zwischen 100° und 180° vertikal und 360° horizontal.

Lichtstärkeklassen: Klassen, in die die Norm EN 13032-2 einige Geometrien der Lichtemission unterteilt und die maximale Stärke auf einige Winkel gegenüber der Vertikalen festgelegt hat. Die niedrigste Kategorie ist G*1, die höchste G*6.

Farbart: Die Eigenschaft eines von den entsprechenden Koordinaten der Farbart oder der Gesamtheit der dominierenden oder komplementären Wellenlänge und der Reinheit definierten Farbreizes.

DLOR (downward light output ratio): Von der Leuchte unterhalb der Horizontalen abgegebener Lichtstromanteil mit dem photometrischen Zentrum der Leuchte.

Leistungsdichte [D_p]: Wert der Leistung des Systems geteilt durch den Wert des Produkts des Bereichs der zu beleuchtenden Fläche und dem Wert der aufrechterhaltenen mittleren Beleuchtung, berechnet auf dieser Fläche nach EN 13201-3 und unter Anwendung eines Wartungsfaktors $MF = 0,80$ ($W/lx/m^2$).

Umweltkennzeichen Typ I: gemäß Norm UNI EN ISO 14024 handelt es sich um ein freiwilliges Kennzeichen auf der Grundlage eines Systems mehrerer Kriterien, in dem jedes Kriterium einzuhaltende Mindestwerte festlegt, wobei der gesamte Lebenszyklus des Produkts berücksichtigt wird, der von einer dritten Seite (durch eine unabhängige Körperschaft) zertifiziert wird. Ein Beispiel für ein Umweltkennzeichen Typ I ist das europäische Zeichen Ecolabel.

Umweltkennzeichen Typ II: Gemäß Norm UNI EN ISO 14021 handelt es sich um ein freiwilliges Kennzeichen, das durch Hersteller, Importeure oder Vertriebshändler von Produkten erklärte Umweltinformationen anführt, ohne Beteiligung einer unabhängigen Zertifizierungsstelle. Es sind keine Mindestkriterien oder -leistungen einzuhalten.

Umweltkennzeichen Typ III: Gemäß Norm UNI EN ISO 14025 handelt es sich um ein freiwilliges Kennzeichen, das eine Quantifizierung der Umweltbelastungen im Zusammenhang mit dem Produktlebenszyklus liefert, die mit Hilfe der LCA-Methode berechnet wird. Die Informationen werden durch eine unabhängige Stelle kontrolliert und klar und vergleichbar vorgelegt. Ein Beispiel eines Umweltkennzeichens Typ III ist die „umweltbezogene Produkterklärung“ oder EPD „Environmental Product Declaration“.

Lichtausbeute der Lichtquelle [η]: Verhältnis zwischen abgegebenem Lichtstrom und von der Lichtquelle verbrauchter Leistung $\eta_{\text{sorgente}} = \Phi / P_{\text{sorgente}}$ (lm/W); die von der Lichtquelle verbrauchte Leistung umfasst nicht die von den Hilfsanlagen, wie Vorschaltgeräten, dissipierte Leistung.

Lichtausbeute des LED-Moduls [η]: Verhältnis zwischen vom LED-Modul abgegebenen Lichtstrom und der von der Lichtquelle benötigten elektrischen Leistung (lm/W), einschließlich mechanischer Bauteile wie Kühlkörper und ausschließlich der vom Netzteil dissipierten Leistung, bei einer vorgegebenen Test-Raumtemperatur.

Lichtausbeute eines LED-Systems [η_{systema}]: Verhältnis zwischen vom LED-Modul abgegebenen Lichtstrom und der vom LED-Modul benötigten elektrischen Leistung (lm/W), einschließlich mechanischer Bauteile wie Kühlkörper und einschließlich der vom Netzteil dissipierten Leistung, bei einer vorgegebenen Test-Raumtemperatur.

Lichtausbeute der Leuchte [η]: Verhältnis zwischen dem Lichtstrom der Leuchte und der von der Leuchte selbst aufgenommenen elektrischen Leistung (lm/W).

Wartungsfaktor (maintenance factor - MF): Prozentanteil des von einer Leuchte nach einer bestimmten Anzahl Betriebsstunden gegenüber dem anfänglichen Lichtstrom ausgehenden Lichtstroms. Der für die lichttechnische Berechnung verwendete Wartungsfaktor ergibt sich aus dem niedrigsten Wert des Verhältnisses zwischen der durchschnittlichen Beleuchtungsstärke (oder Leuchtdichte) nach einer bestimmten Zeit t der Anlagennutzung und der durchschnittlichen Beleuchtungsstärke (oder Leuchtdichte), wenn es sich um eine neue Anlage handelt.

Lampen-Lichtstromerhalt (lamp lumen maintenance factor - (LLMF): das Verhältnis zwischen dem von der Lampe zu einem bestimmten Zeitpunkt ihres Lebens abgegebenen Lichtstrom und dem anfänglichen Lichtstrom.

Lichtstromerhalt der Leuchte (luminaire maintenance factor - LMF): Das Verhältnis zwischen dem zu einem bestimmten Zeitpunkt abgegebenen Lichtstrom und dem anfänglichen Lichtstrom einer Leuchte.

Lebensdauerfaktor der Lampe (lamp survival factor - LSF): Für eine Entladungslampe bedeutet er den Anteil der Gesamtzahl der Lampen, die zu einem bestimmten Zeitpunkt unter bestimmten Bedingungen und mit einer bestimmten Schalthäufigkeit weiter funktionieren; für eine LED-Lampe kann er als Ergänzung zu 1 der Ausfallrate B_{xx} nach der Norm IEC 62717 identifiziert werden.

Lichtstrom: Eine aus dem Energiefluss (Energieleistung) abgeleitete Größe durch Bewerten der Strahlung in Abhängigkeit von der spektralen Empfindlichkeit des menschlichen Auges.

Schutzart gegen äußere Einflüsse (IP): Der IP-Code (Abkürzung für International Protection) identifiziert die Schutzart von Gehäusen für elektrisches Material gegen den Zugang zu gefährlichen Teilen im Innern des Gehäuses und gegen das Eindringen von Fremdkörpern und Wasser (maßgeblich für die Klassifizierung: CEI EN 60529).

Beleuchtungsstärke E : Verhältnis zwischen dem unendlich kleinen Lichtstrom $d\phi$, der auf eine unendlich kleine Fläche dA fällt, der rechtwinklig dazu und zur Fläche selbst gerichtet ist. Für die Beleuchtungsstärke ($lx = lm/m^2$) steht der Lichtstrom im Verhältnis zur Fläche, die rechtwinklig zur Rohrachse des Flusses gerichtet ist.

Adaptive Beleuchtung oder in Echtzeit regulierte Beleuchtung: Regulierte Beleuchtung, bei der die zeitlich kontrollierten Änderungen der Leuchtdichte oder der Beleuchtungsstärke innerhalb vorgegebener kurzer Zeiten und ständig anhand der effektiven Verhältnisse von Einflussparametern wie der stündliche Verkehrsfluss, die Verkehrsart oder die Wetterbedingungen, gemessen ohne Unterbrechungen, angepasst werden (Punkt 3.7.2 der Norm UNI 11248:2016). Anmerkung: Die Messungen der Einflussparameter könnten auch vor dem Einschalten der Beleuchtungsanlage erfolgen und während des Betriebs ohne Unterbrechung fortgesetzt werden.

Anlagen für die öffentliche Beleuchtung: Fest installierte Beleuchtungsanlagen mit dem Hauptziel, den Nutzern öffentlicher Verkehrsflächen im Freien bei Dunkelheit eine gute Sicht zu bieten, um zur öffentlichen Sicherheit und dem visuellen Komfort beizutragen und den Verkehrsfluss und die Verkehrssicherheit auf Straßenbereichen zu unterstützen. Zu diesem primären Zweck können noch sekundäre Ziele unterschiedlicher Art hinzukommen, mit verschiedenen funktionellen und ästhetischen Zwecken je nach den entsprechenden Anwendungsbereichen.

Allgemeiner Farbwiedergabeindex (R_a): Mittelwert der speziellen Farbwiedergabe-Indizes CIE 1974 für eine bestimmte Reihe von 8 Testfarben.

Lichtverschmutzung: Die Summe aller negativen Auswirkungen des künstlichen Lichts auf die Umgebung durch jede Form der Ausstrahlung von künstlichem Licht, das: 1) auf Flächen oder Gegenstände gerichtet ist, für die es nicht funktionell bestimmt ist oder für die keine Beleuchtung erforderlich ist; 2) über die wirklichen Notwendigkeiten hinaus verwendet wird; 3) zu nachgewiesenen schädlichen Auswirkungen für Mensch und Umwelt führt.

Lichtstärke I : Vektorielle Größe, deren Messeinheit Candela (cd) ist, als Verhältnis zwischen dem unendlich kleinen Lichtstrom $d\phi$, der den unendlich kleinen um eine Achse liegenden Raumwinkel $d\omega$ betrifft, und dem Raumwinkel selbst.

Entladungslampe: Lampe, in der das Licht direkt oder indirekt durch eine elektrische Entladung über ein Gas, Metaldampf oder ein Gemisch verschiedener Gase oder Dämpfe erzeugt wird.

Hochdruck-Entladungslampen (Hochdruck-Natrium- und Metalllampen) / high intensity discharge lamps –HID (high pressure sodium –HPS– and metal halide –MH– lamps): Lampen mit elektrischer Entladung, in denen der Lichtbogen, der das Licht erzeugt, durch die Wärmewirkung der Kolbenwand stabilisiert wird und der Lichtbogen eine Oberflächenladung von mehr als 3 Watt pro Quadratzentimeter aufweist.

Halogen-Metaldampf Lampe: Eine Hochdruckentladungslampe, in der das Licht durch Strahlung aus einem Gemisch von Metaldämpfen, Metallhalogenid und Spaltungsprodukten des Metallhalogenids erzeugt wird.

Hochdruck-Natriumlampen (Hochdruck-Natriumdampf Lampe): Eine Hochdruck-Entladungslampe, bei der das Licht im Wesentlichen durch Strahlung aus Natriumdämpfen bei einem Teildruck von 10 Kilopascal erzeugt wird.

LED (light emitting diode): Halbleiterbauelement mit einem p-n-Übergang, das Licht emittiert, wenn es durch einen elektrischen Strom angeregt wird. Leuchtdiode, ein optoelektronisches Bauelement, das die optischen Eigenschaften bestimmter Halbleitermaterialien nutzt, um Photonen durch spontane Emission oder durch Rekombination von Elektronen-Loch-Paaren zu erzeugen.

Light output ratio (LOR): Verhältnis zwischen dem gesamten Lichtstrom der Leuchte, einschließlich Lampen und Hilfsgeräten, und dem Lichtstrom der außerhalb der Leuchte mit den gleichen Hilfsgeräten und unter den gleichen normalisierten Messbedingungen betriebenen Lampen.

Störendes Licht: Der Teil des von einer Beleuchtungsanlage kommenden Lichts, der nicht den Zwecken dient, für die die Anlage geplant wurde, und der zwar die visuelle Funktionalität nicht verhindert oder einschränkt, aber für den, der sie betreibt, störend sein kann. Dies gilt insbesondere für das von öffentlichen Beleuchtungsanlagen abgegebene Licht, das in Wohnräume dringt und eine unangenehme Empfindung hervorruft, vor allem, wenn die Bewohner ausruhen möchten; dies ist auf das auf die verglasten Flächen der Wohnungen auftreffende Licht zurückzuführen (in diesem Fall spricht man auch von „intrusivem Licht“).

Leuchtdichte L: Verhältnis zwischen der unendlich kleinen Lichtstärke dI in einer zugeordneten Richtung und der scheinbaren Elementarfläche A, in der die Lichtemission enthalten ist. Ihre Messeinheit ist cd/m².

LED-Modul: als Lichtquelle gelieferte Einheit. Zusätzlich zu einer oder mehreren LEDs kann es Zusatzbauteile enthalten wie beispielsweise optische, mechanische, elektrische und elektronische, aber nicht das Netzteil (CEI EN 62031). Als "LED-Modul" im Sinne dieses Dokuments gilt jede Lichtquelle, die LED-Dioden im Inneren verwendet (z. B. Multichip, COB, Remote Phosphor usw.).

LED-Modul mit eingebautem Vorschaltgerät: Für den Anschluss an die Versorgungsspannung konstruiertes LED-Modul (CEI EN 62031). Im Sinne dieses Dokuments gilt ein LED-Modul, wenn es mit Optik ausgestattet ist, als Leuchte, nicht als Lichtquelle.

Einzubauendes LED-Modul: Ein allgemein so konstruiertes LED-Modul, dass es einen austauschbaren Teil einer Leuchte, eines Gehäuses oder ähnlichem bildet, und nicht zur Anbringung außerhalb einer Leuchte usw. ohne besondere Vorsichtsmaßnahmen vorgesehen (CEI EN 62031).

Einzubauendes LED-Modul mit eingebautem Vorschaltgerät: LED-Modul mit eingebautem Vorschaltgerät, im Allgemeinen so konstruiert, dass es einen austauschbaren Teil einer Leuchte, eines Gehäuses oder ähnlichem bildet, und nicht zur Anbringung außerhalb einer Leuchte usw. vorgesehen (CEI EN 62031). Im Sinne dieses Dokuments wird ein LED-Modul, wenn es mit Optik ausgestattet ist, gleichwertig zu einer Leuchte, nicht einer Lichtquelle, angesehen.

Unabhängiges LED-Modul: LED-Modul zur Montage oder Anbringung außerhalb einer Leuchte, einem zusätzlichen Gehäuse oder ähnliches. Das unabhängige LED-Modul weist alle erforderlichen Schutzvorrichtungen für die Sicherheit entsprechend der jeweiligen Klassifizierung und Kennzeichnung auf.

Unabhängiges LED-Modul mit eingebautem Vorschaltgerät: LED-Modul mit eingebautem Vorschaltgerät, im Allgemeinen zur Montage oder Anbringung außerhalb einer Leuchte, einem zusätzlichen Gehäuse oder ähnliches. Das unabhängige LED-Modul weist alle erforderlichen Schutzvorrichtungen für die Sicherheit entsprechend der jeweiligen Klassifizierung und Kennzeichnung auf. Im Sinne dieses Dokuments wird ein LED-Modul, wenn es mit Optik ausgestattet ist, als gleichwertig mit einer Leuchte, nicht einer Lichtquelle, angesehen.

Akkreditierte Konformitätsbewertungsstellen: In der Europäischen Union müssen Konformitätsbewertungsstellen, darunter Labors, nach der Verordnung EG/765/2008 akkreditiert sein.

Anerkannte Stellen: internationale, europäische oder nationale Organisation für Normung, die eine bestimmte Technik (Normen) für eine wiederholte oder ständige Anwendung verwendet, deren Einhaltung nicht obligatorisch ist (siehe gesetzesvertretendes Dekret 50/2016, Anlage XIII).

Spezifische effektive UV-Strahlungsleistung: die effektive UV-Strahlungsleistung einer Lampe im Verhältnis zu ihrem Lichtstrom (Einheit: mW/klm).

Lichtpunkt: Vorrichtung bestehend aus der Leuchte mit einer oder mehreren Lichtquellen, und aus für ihren Betrieb erforderlichen Hilfsgeräten (die auch nicht eingebaut sein können), sowie aus einer Halterung (die unterschiedliche Merkmale und Abmessungen aufweisen kann) zur Befestigung der Leuchte.

Skotopisch-photopisches Verhältnis (S/P) Verhältnis zwischen dem von einer Lichtquelle abgegebenen Lichtstrom, gemessen unter Berücksichtigung des Spektralfaktors der Sehbarkeit CIE für das skotopische Sehen $V'(\lambda)$ und des von der gleichen Lichtquelle ausgehenden Lichtstroms unter Berücksichtigung des Spektralfaktors der Sehbarkeit CIE für das photopische Sehen $V(\lambda)$.

Wirkungsgrad des Vorschaltgeräts ($\eta_{\text{alimentatore}}$): Das Verhältnis zwischen der von der/den in der jeweiligen Leuchte vorhandenen Lichtquelle/n aufgenommenen Wirkleistung (Leistung am Ausgang des Vorschaltgeräts) und der Wirkleistung am Eingang des Vorschaltgeräts, einschließlich eventueller Sensoren, Netzverbindungen oder anderer Hilfslasten.

Stoßfestigkeit (IK): IK ist der Schutzgrad gegen Stöße und bestimmt die mechanische Festigkeit gegen an die Gehäuse abgegebenen Stöße (maßgeblich für die Einstufung: CEI EN 50102).

Fernsteuerungs-/Fernverwaltungssystem für öffentliche Beleuchtungsanlagen: eine Reihe von Hardware-Geräten, die über eine auf einem PC oder Server installierte Software ferngesteuert und -verwaltet werden, um Fernsteuerungs-/Fernverwaltungslösungen für öffentliche Beleuchtungsanlagen bereitzustellen.

SLI (specific lantern index): Parameter, der ausschließlich die optischen Eigenschaften der Leuchte definiert und Hinweise zur Blendungskontrolle liefert.

Ausfallrate (failure rate – FR): Bedingte Wahrscheinlichkeit, dass das Bauteil die Funktion, für die es konstruiert wurde, in einer Zeit t erfüllen kann. Die Ausfallrate ist ein grundlegender Parameter, auf dem die mathematischen Modellierungen aufgebaut sind, die die Bewertung der Ausfallwahrscheinlichkeit, der Zuverlässigkeit und also der Verfügbarkeit eines generischen Bauteils gestatten.

Fernsteuerung: eine Automatisierungslösung, die die Überwachung der Beleuchtungsanlage mittels Software und die Datenerfassung über ein Netzwerk von Geräten ermöglicht, die in der Regel innerhalb der Schalttafel (bei einer Lösung „in Zonen“) oder innerhalb einzelner Beleuchtungsanlagen (bei einer Punkt-zu-Punkt-Lösung) vorhanden sind. Die Kommunikation ist unidirektional: vom einzelnen Peripheriegerät zum Steuerzentrum.

Fernverwaltung: Eine Automatisierungslösung, die die Übermittlung der Befehle an die Beleuchtungsanlage mittels Software und die Übermittlung von Anweisungen an ein Netzwerk von Geräten vorsieht, die in der Regel innerhalb der Schalttafel (bei einer Lösung „in Zonen“) oder innerhalb einzelner Beleuchtungsanlagen (bei einer Punkt-zu-Punkt-Lösung) vorhanden sind. Die Übertragung kann unidirektional erfolgen, wenn das System nur die Übermittlung der Befehle vorsieht (vom Steuerzentrum zum Peripheriegerät), oder bidirektional (vom einzelnen Peripheriegerät zum Steuerzentrum und umgekehrt). Bei bidirektionaler Übertragung umfasst das System auch Fernsteuerungsfunktionen.

Korrelierte Farbtemperatur (T_{cc}): Die Temperatur eines Planckschen Strahlers (Schwarzkörper), dessen scheinbare wahrgenommene Farbe derjenigen einer untersuchten Quelle bei gleicher Helligkeit und unter festgelegten Sichtbedingungen am ähnlichsten ist. Messeinheit Kelvin-Grade (K). Die Farbtemperatur kann nicht als aussagekräftiger Parameter der Lichtverschmutzung angesehen werden, da sie die spektralen Eigenschaften der Lichtquelle nicht genau wiedergibt.

UFF (upward flux fraction): Von der Leuchte oberhalb der Horizontalen abgegebener Lichtstromanteil, der sein photometrisches Zentrum gegenüber dem gesamten von der Leuchte abgegebenen Lichtstrom enthält.

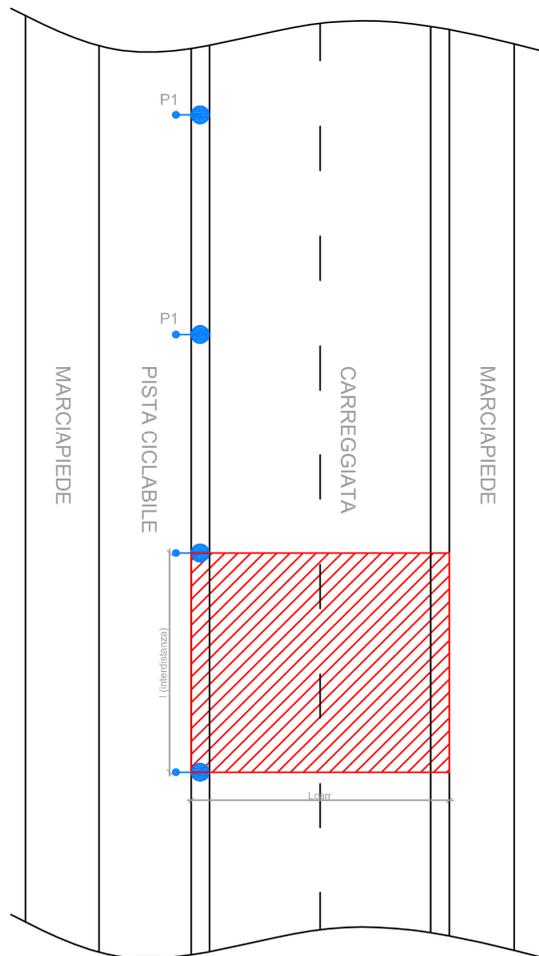
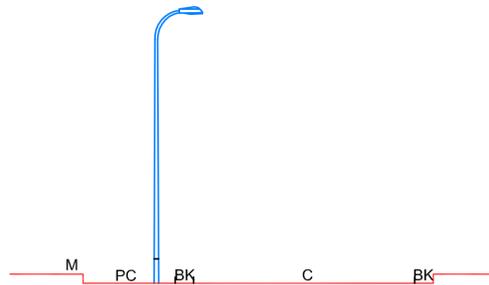
ULOR (upward light output ratio): Von der Leuchte oberhalb der Horizontalen abgegebener Lichtstromanteil mit seinem photometrischen Zentrum.

Gesamtgleichmäßigkeit [U_o]: Verhältnis zwischen Mindest- und Mittelwert der Leuchtdichte auf der Fahrbahn.

Längsgleichmäßigkeit (UI): Verhältnis zwischen dem kleinsten und dem größten Wert der Leuchtdichte, der auf der Mitte eines der Fahrstreifen angetroffen wird. Es muss der kleinere der Werte zwischen den Längsgleichmäßigkeiten der Fahrstreifen einer Fahrbahn berücksichtigt werden.

Netzteil der Lichtquelle: Eines oder mehrere Bauteile zwischen der Stromversorgung und einer oder mehreren Lichtquellen, die dazu dienen können, die Spannung umzuwandeln, den Strom der Lampen auf den verlangten Wert zu begrenzen, die Zündspannung und den Vorheizstrom bereitzustellen, eine Kaltzündung zu verhindern, den Leistungsfaktor zu korrigieren oder Funkstörungen zu reduzieren. Vorschaltgeräte, Konverter und Transformatoren für Halogen-Lampen und LED-Treiber sind Beispiele für Netzteile von Lichtquellen.

ANLAGE I



HP1

Apparecchi dedicati alla sola illuminazione della carreggiata stradale
(gli altri ambiti non sono stati calcolati o verificati)

Da calcolo illuminotecnico: L_c (luminanza di calcolo) > luminanza
media mantenuta richiesta dalla classe Mx di calcolo

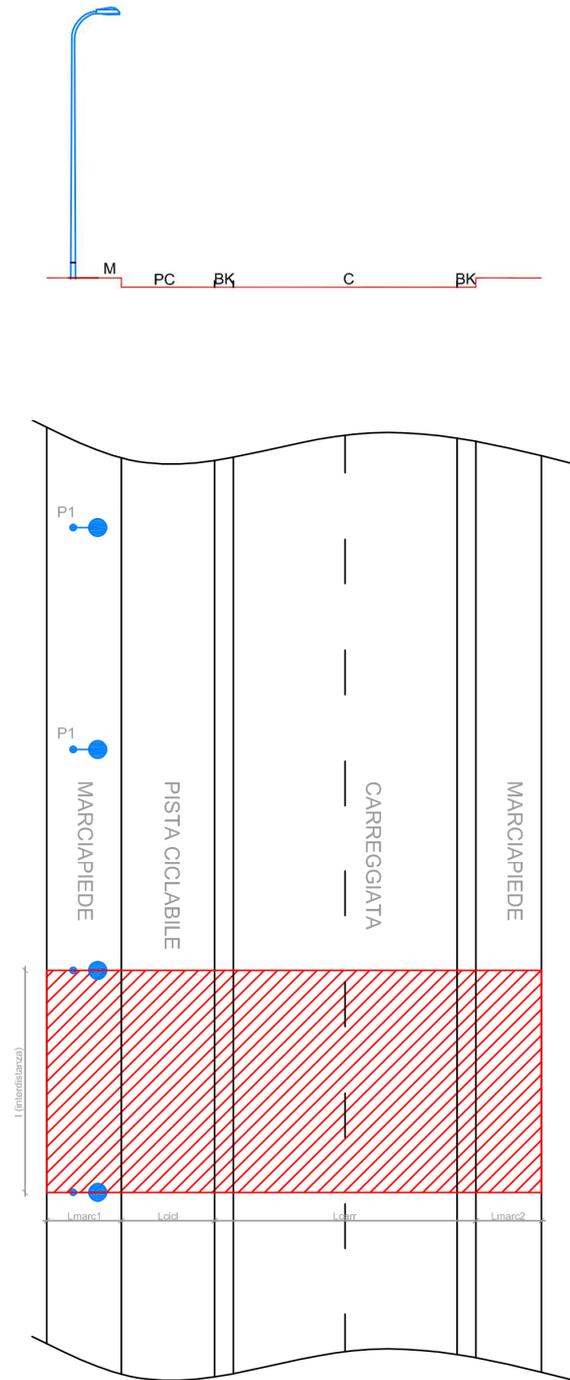
Sugli stessi punti del calcolo illuminotecnico: E_c (illuminamento di
calcolo)

Calcolo:

$Area = l \times L_{carr}$

$D_p = P1 / (E_c \times Area)$

Dp di riferimento: Dp per classe Mx di calcolo



HP2

Apparecchi dedicati all'illuminazione di tutti gli ambiti, sia stradali che non (tutti gli ambiti sono classificati e verificati da calcolo)

Da calcolo illuminotecnico: E_c (illuminamento di calcolo) = Illuminamento medio sull'area considerata

In mancanza di calcolo dedicato all'area totale:

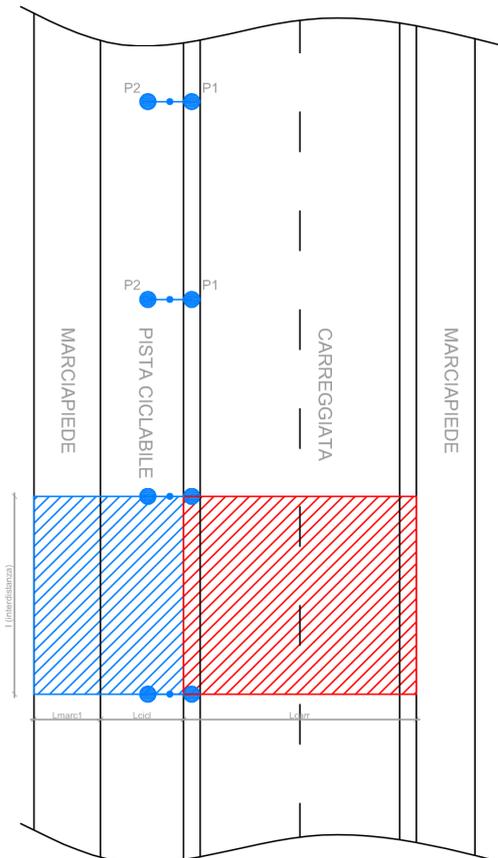
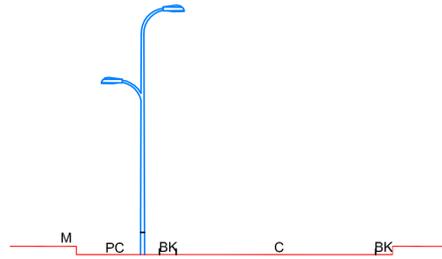
$$E_c = ((E_{marc1} \times L_{marc1}) + (E_{cicl} \times L_{cicl}) + (E_{carr} \times L_{carr}) + (E_{marc2} \times L_{marc2})) / (L_{marc1} + L_{cicl} + L_{carr} + L_{marc2})$$

Calcolo:

$$Area = l \times (L_{marc1} + L_{cicl} + L_{carr} + L_{marc2})$$

$$D = P1 / (E_c \times Area)$$

Dp di riferimento: Dp per classe Mx, Px o Cx più gravosa fra gli ambiti illuminati



HP3a

Ogni apparecchio viene considerato a sé stante
(ogni apparecchio illumina l'ambito di competenza)

1) Ambito stradale

Da calcolo illuminotecnico: L_c (luminanza di calcolo) > luminanza media mantenuta richiesta dalla classe Mx di calcolo
Sugli stessi punti del calcolo illuminotecnico: E_c (illuminamento di calcolo)

Calcolo:

$$\text{Area} = l \times L_{carr}$$

$$D_p = P1 / (E_c \times \text{Area})$$

Dp di riferimento: Dp per classe Mx di calcolo

2) Ambito pedonale

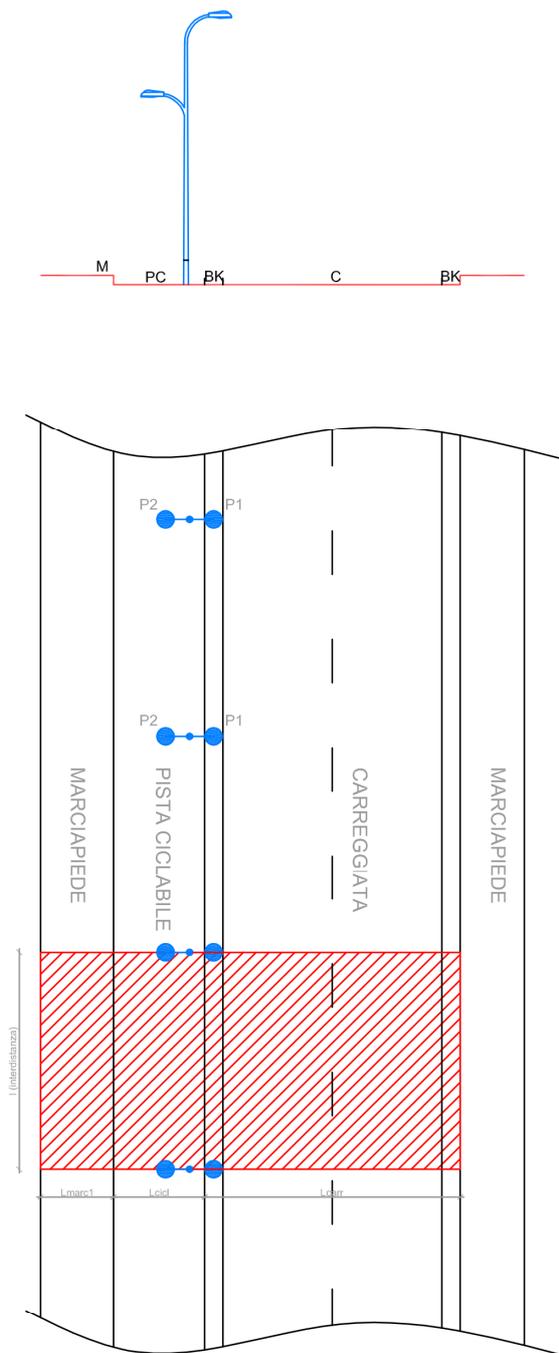
Da calcolo illuminotecnico: E_c (illuminamento di calcolo) = illuminamento medio sull'area considerata

Calcolo in illuminamento:

$$\text{Area} = l \times (L_{marc1} + L_{cicl})$$

$$D = P2 / (E_c \times \text{Area})$$

Dp di riferimento: Dp per classe Px di calcolo



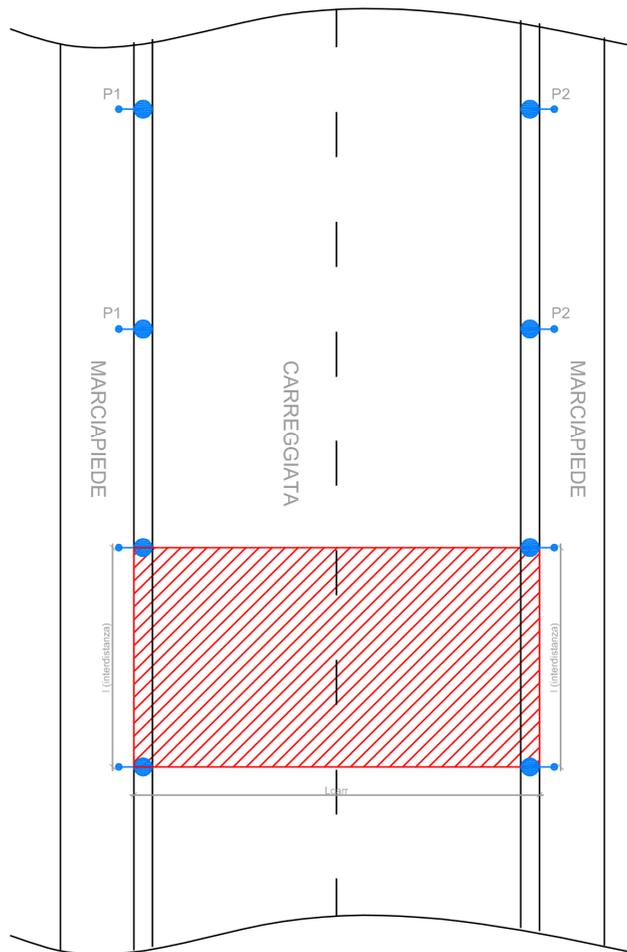
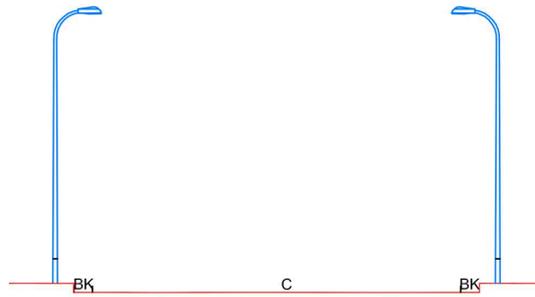
HP3b

Viene considerato un ambito univoco
(tutti gli ambiti sono classificati e verificati da calcolo)

Da calcolo illuminotecnico: E_c (illuminamento di calcolo) =
 Illuminamento medio sull'area considerata
 In mancanza di calcolo dedicato all'area totale:
 $E_c = ((E_{marc1} \times L_{marc1}) + (E_{cicl} \times L_{cicl}) + (E_{carr} \times L_{carr})) / (L_{marc1} + L_{cicl} + L_{carr})$

Calcolo:
 $Area = l \times (L_{marc1} + L_{cicl} + L_{carr})$
 $D = (P1 + P2) / (E_c \times Area)$

Dp di riferimento: Dp per classe Mx, Px o Cx più gravosa fra gli
 ambiti illuminati



HP4a

Apparecchi dedicati alla sola illuminazione della carreggiata stradale

Installazione affacciata

(gli altri ambiti non sono stati calcolati o verificati)

Da calcolo illuminotecnico: L_c (luminanza di calcolo) > luminanza media mantenuta richiesta dalla classe Mx di calcolo

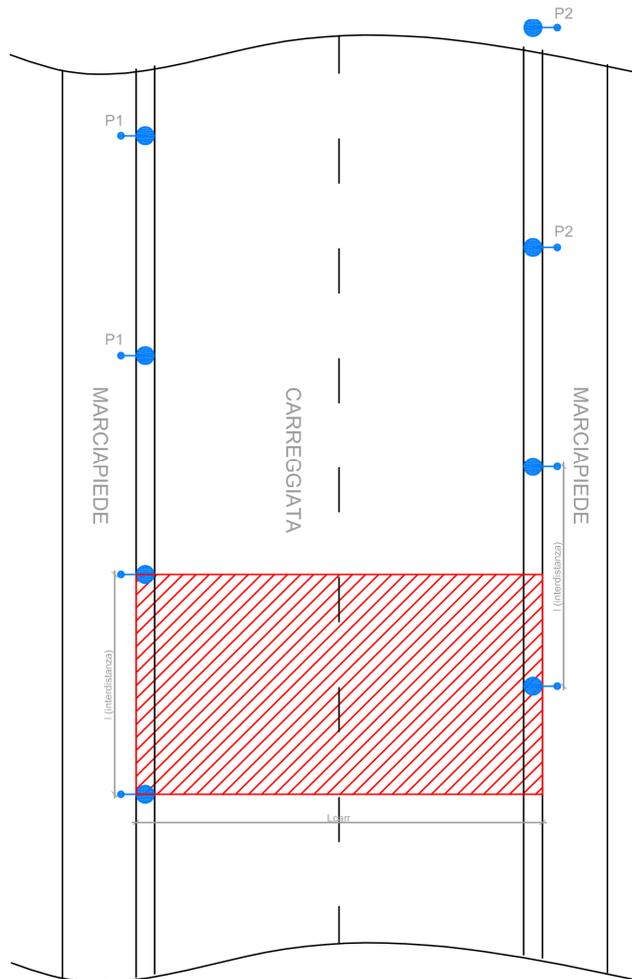
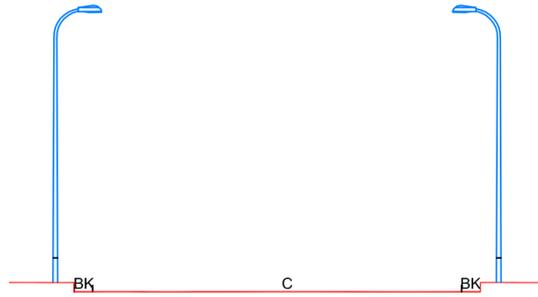
Sugli stessi punti del calcolo illuminotecnico: E_c (illuminamento di calcolo)

Calcolo:

Area = $l \times L_{carr}$

$D = (P1 + P2) / (L_c \times Area)$

Dp di riferimento: Dp per classe Mx di calcolo



HP4b

Apparecchi dedicati alla sola illuminazione della carreggiata stradale

Installazione quinconce

(gli altri ambiti non sono stati calcolati o verificati)

Da calcolo illuminotecnico: L_c (luminanza di calcolo) > luminanza

media mantenuta richiesta dalla classe Mx di calcolo

Sugli stessi punti del calcolo illuminotecnico: E_c (illuminamento di

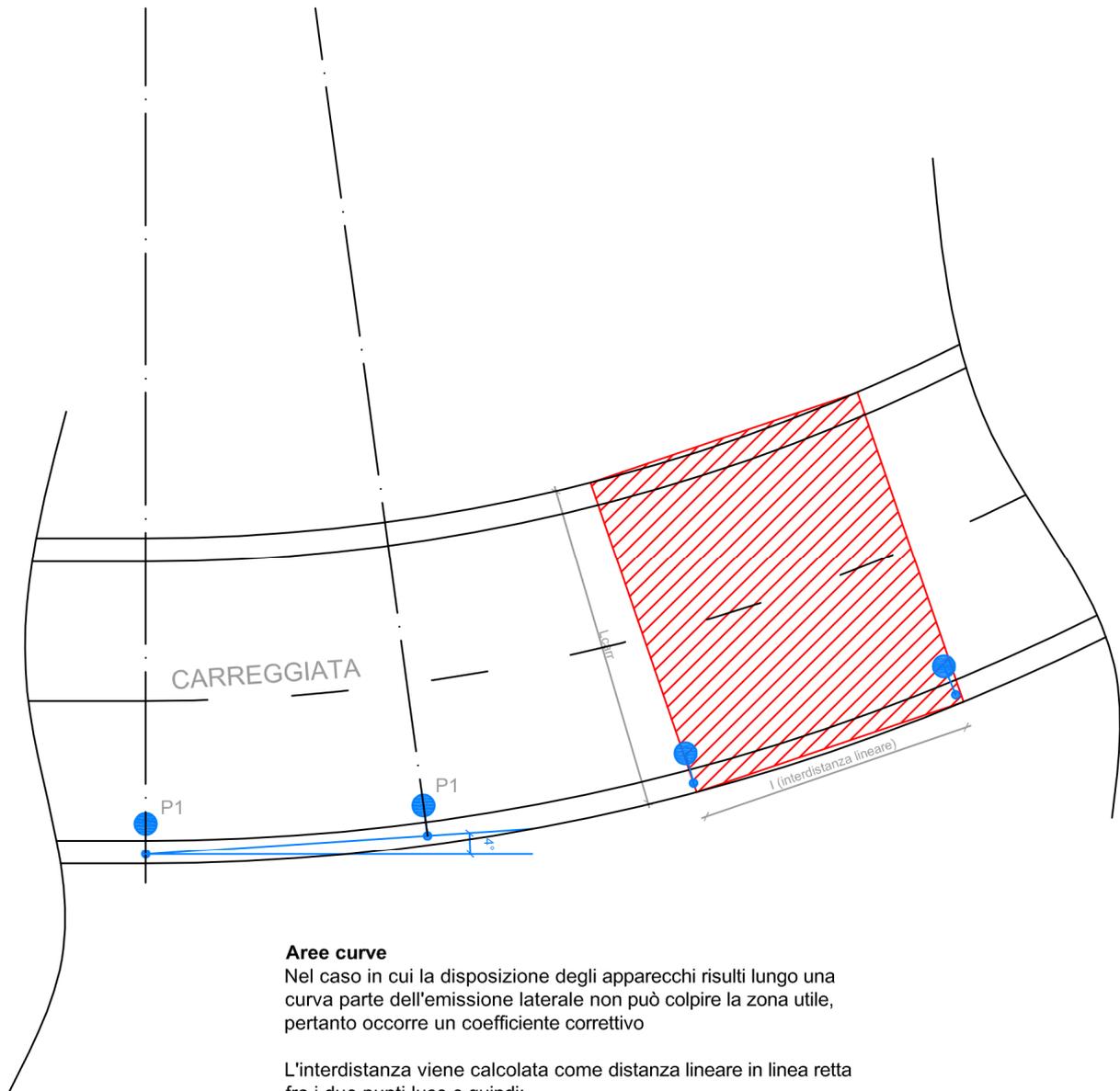
calcolo)

Calcolo:

$$\text{Area} = l \times L_{carr}$$

$$D = (P1 + P2) / (Lc \times \text{Area})$$

Dp di riferimento: Dp per classe Mx di calcolo



Aree curve

Nel caso in cui la disposizione degli apparecchi risulti lungo una curva parte dell'emissione laterale non può colpire la zona utile, pertanto occorre un coefficiente correttivo

L'interdistanza viene calcolata come distanza lineare in linea retta fra i due punti luce e quindi:

$$\text{Area} = I \times L_{\text{carr}} \times 1,20$$

ANLAGE II

In Gebieten, in denen die Beibehaltung des ökologischen Gleichgewichts und der biologischen Vielfalt von relevanter Wichtigkeit ist, wo Ökosysteme vorhanden sind, die sich durch einen hohen Grad an Naturbelassenheit auszeichnen, sowie ökologische Korridore und Plätze für die Ernährung, Zufluchtsorte, Fortpflanzung und Korridore der Fauna, muss bei der Planung auch dem Ziel Rechnung getragen werden, die natürliche Dunkelheit bei Nacht so weit wie möglich zu erhalten.

Hier muss die Auswirkung der künstlichen Beleuchtung von Fall zu Fall beurteilt werden und es ist deshalb nicht möglich, generell im Voraus eine geeignete Lichtquelle oder Anlagenart festzulegen.

Lediglich als Beispiel dient die nachfolgende Tabelle, in der die je nach Tierart zu vermeidenden Bereiche des Emissionsspektrums angegeben sind:

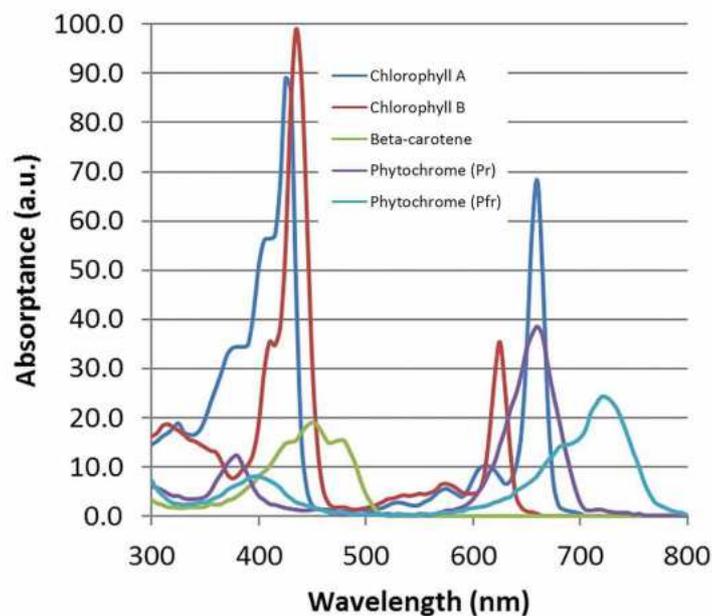
	UV	Violet	Blue	Green	Yellow	Orange	Red	IR
wavelength (nm)	<400	400-420	420-500	500-575	575-585	585-605	605-700	>700
freshwater fish	x	x	x	x	x	x	x	
marine fish	x	x	x	x				
shellfish (zooplankton)	x	(x)	(x)					
amphibia&reptiles	x	x	x	>550	x	x	x	x
birds	x	x	x	x		x	x	x
mammals (excluding bats)	x	x	x	x			x	
bats	x	x	x	x				
insects	x	x	x	x				

note: (x) = assumed possible but not identified in literature

Quelle: CDC Biodiversité 2015 (<http://www.cdc-biodiversite.fr/>)

Ähnliche Überlegungen sollten auch für die Erhaltung von Pflanzenarten angestellt werden, die völlig andere Merkmale aufweisen als Tierarten.

Nachstehend werden die Absorptionsspektren der wichtigsten Photopigmente angegeben, die in terrestrischen Pflanzen vorhanden sind:



Sie überlagern teilweise die Emissionsspektren einiger LED-Typologien, insbesondere die violetten und blauen ($400 < \lambda < 500\text{nm}$) sowie die roten ($610 < \lambda < 760$) fallen in den Absorptionsbereich des

Chlorophylls A (Absorptionsspitzen: 439 nm und 666-667 nm), des Chlorophylls B (469 nm und 642-645 nm) und des β -Carotins (484 und 452 nm); zyanfarbene und grüne LEDs (500 < λ < 570) fallen in den sekundären Peakbereich von β -Carotin; rote und rot-orange LEDs (610 < λ < 760) fallen in den Bereich von Phycoyanin.

Diese Eigenschaften können in kontrollierter Umgebung (Gewächshäuser) auch zur Produktionssteigerung der Pflanzen führen, unter der Bedingung, dass das Erfordernis der Dunkelphase eingehalten wird.

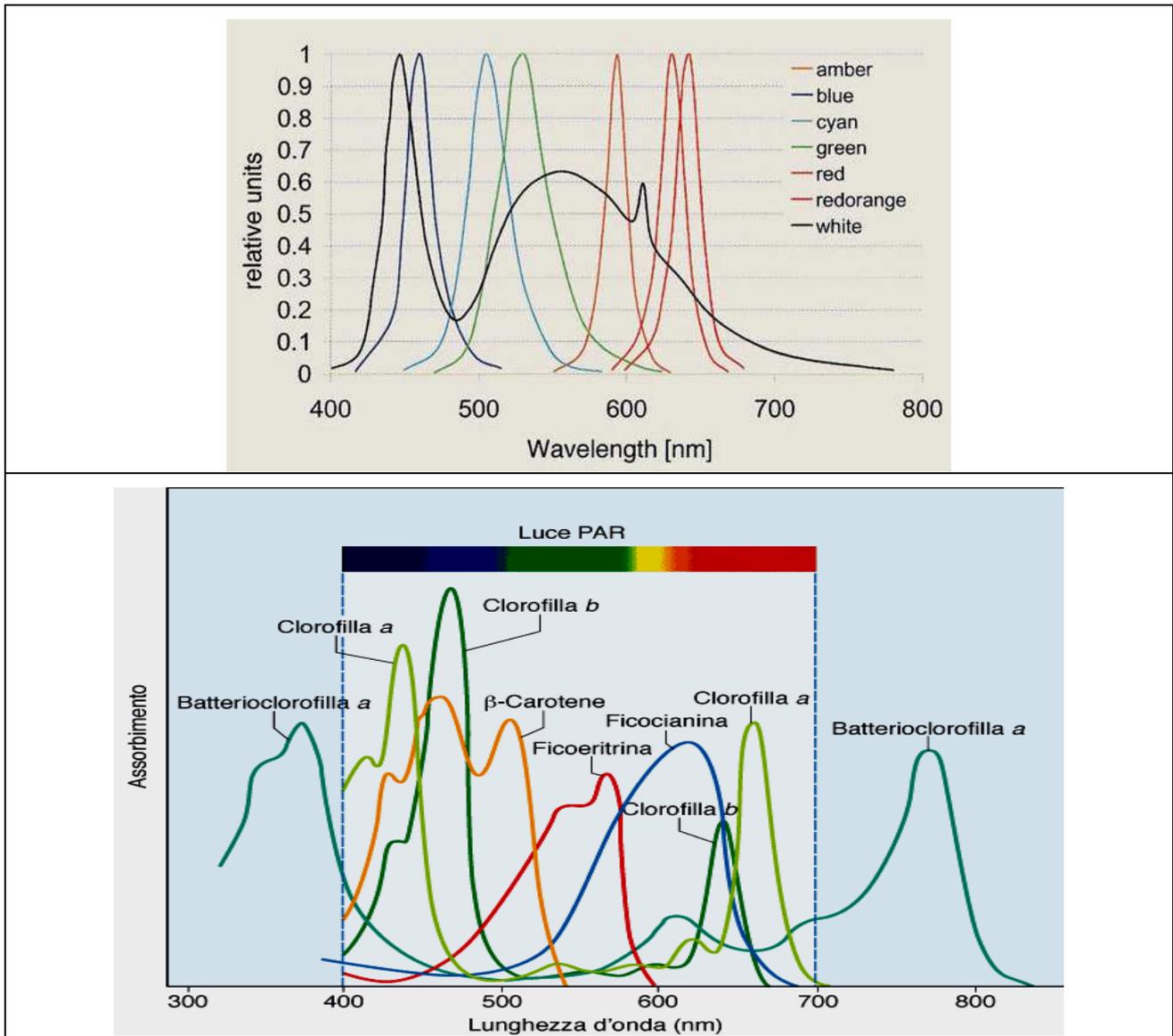


Abbildung charakteristische Emissionsspektren von LEDs mit Emission im Sichtbaren verglichen mit den Hauptpigmenten von Bakterien und Pflanzen²⁸

Was die Wasserflora betrifft, so sind Rotalgen und Cryptophyceen zwischen 500 und 650 nm betroffen. Phycoerythrin hat eine maximale Absorption bei 565 nm, was der Wellenlänge von hocheffizienten grünen GaP-LEDs entspricht. Das dominierende Pigment der Blaualgen (Phycoyanin) hat einen Absorptionspeak (625 nm), der der Spitzenemission der orange-roten InGaAlP-LEDs (623 nm) sehr nahe kommt.

²⁸ Auszug aus ISPRA 2014.

Relationen zwischen LED-Emissionen und Absorptionspeaks der wichtigsten photosynthetischen Pigmente

Farbe	Wellenlänge [nm]	Auswirkungen auf die Pigmente (Absorptionspeak)	Halbleitermaterial
Infrarot	$\lambda > 760$		Galliumarsenid (GaAs) Gallium- und Aluminiumarsenid (AlGaAs)
Rot	$610 < \lambda < 760$	700 nm beeinträchtigt die Wiederverwertung des Phytochroms Chlorophyll A (666-667 nm) Chlorophyll B (642-645 nm) Phycocyanin (625 nm) LED Superrot beeinflusst die Blüte	Gallium- und Aluminiumarsenid (AlGaAs)
Superrot	660		Galliumarsenid-Phosphid (GaAsP)
Hocheffizientes Rot	635		Aluminium-Gallium-Indium-Phosphid (AlGaInP)
Orangerot	623		Galliumphosphid (GaP)
Orange	$590 < \lambda < 610$	590 nm Schlüsselfaktor für die Absorption der Carotinoide	Galliumarsenid-Phosphid (GaAsP) Aluminium-Gallium-Indium-Phosphid (AlGaInP) Galliumphosphid (GaP)
Gelb	$570 < \lambda < 590$	590 nm Schlüsselfaktor für die Absorption der Carotinoide	Galliumarsenid-Phosphid (GaAsP)
Sopragiallo+	595		Aluminium-Gallium-Indium-Phosphid (AlGaInP)
Bernsteingelb	592		Galliumphosphid (GaP)
Grün	$500 < \lambda < 570$	Phycocerythrin (565 nm)	Gallium- und Indium-Nitrid (InGaN)/Gallium-Nitrid (GaN) Galliumphosphid (GaP)
Hocheffizientes Grün	565		Aluminium-Gallium-Indium-Phosphid (AlGaInP) Gallium- und

			Aluminiumphosphid (AlGaP)
Blau	$450 < \lambda < 500$	β -Carotin(480-485 nm) Phycoerythrin (498 nm)	Zinkselenid (ZnSe)
Superblau	470	Chlorophyll B (469 nm)	Gallium- und Indiumnitrid (InGaN) Siliziumkarbid (SiC)
Ultrablau	430	Chlorophyll A (439 nm)	
Violett	$400 < \lambda < 450$	Chlorophyll A (439 nm)	Gallium- und Indiumnitrid (InGaN)
Ultraviolett	$\lambda < 400$		Diamant (235 nm) Bornitrid (BN) (215 nm) Aluminiumnitrid (AlN) (210 nm) Gallium- und Aluminiumnitrid (AlGaN) Gallium-, Indium- und Aluminiumnitrid (AlGaInN) – (bis zu 210 nm)
Weiß	Breites Spektrum (Emissionspeak 510 – 570 nm)		Blaue LED mit gelben Phosphoren

LEDs mit Emissionsspektren, die den Absorptionsspitzen der verschiedenen photosynthetischen Pigmente entsprechen, können die Flora und die terrestrische Vegetation bis zu einer Entfernung beeinflussen, die von der Leistung der Anlage abhängt.

Lediglich als Beispiel werden in der nachstehenden Tabelle die potenziellen Auswirkungen verschiedener Lichtquellen auf Pflanzenarten angegeben (und zwar: auf 1,0 gewichtete Auswirkung für Natriumhochdrucklichtquellen auf das Phytochrom Pr; auf 1,0 gewichtete Auswirkung für Natriumhochdrucklichtquellen auf das Phytochrom Pfr; auf 1,0 gewichtete Auswirkung für Natriumhochdrucklichtquellen auf die Summe der Effekte aufgrund der beiden Phytochrome):

Light Source	Relative Phytochrome Action		
	Pr	Pfr	Pr + Pfr
High-pressure sodium	1.0	1.0	1.0
2700 K white light LED	1.7	2.3	1.9
3000 K white light LED	1.5	2.0	1.7
3500 K white light LED	1.0	1.2	1.1
4000 K white light LED	1.0	1.0	1.0
5000 K white light LED	0.9	1.0	0.9

Quelle: LED Professional Review #57 2016 (I. Ashdown)

Insbesondere hat rotes und blaues Licht erhebliche Auswirkungen auf die Morphogenese der Pflanzen, den Phototropismus, den Spaltenverschluss und die Blütenentwicklung, die beeinträchtigt werden könnten, während grüne und blaue LEDs zu Störungen der Photosynthese von Rotalgen führen können. Gelbes Licht (vor allem „*Sopragiallo*“ und Bernsteinengelb) kann das Verhalten der Carotinoiden beeinflussen.²⁹

²⁹ Für weitere Informationen siehe auch die 2014 erstellte Arbeit von ISPRA „ELEMENTE FÜR DIE AKTUALISIERUNG DER LEITLINIEN DES PROJEKTS DER UMWELTÜBERWACHUNG FÜR ARBEITEN, DIE DER UMWELTVERTRÄGLICHKEITSPRÜFUNG (UVP) UNTERLIEGEN“.