

## Informationen zum Austausch von Hochdruckentladungslampen gegen LED-Einschraubleuchtmittel E27/E40 (sog. LED-Retrofit)

Der Anbietermarkt im Bereich der LED-Leuchtmittel ist noch vergleichsweise jung. Neben hochwertigen Produkten finden sich hier auch solche mit minderer Qualität. Deshalb ist es wichtig, bei der Beschaffung auf Qualitätsmerkmale zu achten. Besonders bei technisch intakten Leuchten mit ineffizienten Leuchtmitteln (HQL-Lampen, NAV-Lampen) stellt der Austausch des Bestandsleuchtmittels gegen LED-Retrofit für viele Kommunen eine kostengünstige Möglichkeit dar, den Energieverbrauch abzusenken und damit Energiekosten einzusparen. Die im Folgenden genannten Punkte sollten hierbei beachtet werden.

### Beleuchtungssituation

Wichtige Gütekriterien der Straßenbeleuchtung sind Gleichmäßigkeit, die Begrenzung von Blendung, sowie ein angemessenes Beleuchtungsniveau und Farbtemperatur. Die Abmessungen der LED-Retrofit (Länge, Durchmesser) überschreiten in der Regel die Maße der auszutauschenden Hochdruckentladungslampen. Hinzu kommen eine punktuell höhere Leuchtdichte der LED-Retrofit und eine veränderte Abstrahl-Geometrie. LED-Retrofit sind entgegen konventioneller Leuchtmittel für den Lichtdurchtritt vollkommen undurchlässig. Optische Systeme aus Reflektor und Lampe sollten aber geometrisch immer exakt aufeinander abgestimmt sein. Das Beleuchtungsergebnis ändert sich. Bei dem Einsatz von LED-Retrofit führt diese Änderung zu punktuell hohen Beleuchtungsdichten auf der Fahrbahn und großen Dunkelzonen dazwischen. Die Gleichmäßigkeit der Beleuchtung ist aber ein wichtiges Qualitätskriterium einer guten Straßenbeleuchtung. Auch in Bezug auf die Farbtemperatur gibt es Unterschiede zwischen konventionellen Lampen und LED.

→ Aus Sicht der TheGA sind LED-Retrofit ausschließlich für Leuchten mit einer Symmetrischen Abstrahlung einsetzbar. Der Einsatz von LED-Retrofit in Kofferleuchten kann mit Blick auf die zu erwartende Beleuchtungssituation nicht empfohlen werden.

### CE-Konformität

Die Bestandsleuchten wurden für den Betrieb mit Hochdruck-Entladungslampen konstruiert. Der Einbau einer LED-Retrofit stellt eine wesentliche Änderung der ursprünglichen Leuchte dar - die CE-Konformität der Bestandsleuchte erlischt. Der Betreiber der umgerüsteten Beleuchtungsanlage tritt an Stelle des Leuchten-Herstellers in die Produkthaftung ein. LED-Retrofit verfügen über ein eigenes Vorschaltgerät. Deshalb wird bei der Umrüstung der Bestandsleuchte das vorhandene Vorschaltgerät überbrückt. Hierdurch liegt nach erfolgter Umrüstung eine Nennspannung von ca. 230 V an der Lampenfassung an. Dies sollte durch eine entsprechende Kennzeichnung in der Leuchte kenntlich gemacht werden.

### Statik

LED-Retrofit wiegen etwa das 10-15fache einer Hochdruck-Entladungslampe. Das kann zu statischen Problemen an der hierfür nicht ausgelegten Lampenfassung führen. Dies ist besonders bei horizontal eingebauten Leuchtmitteln zu berücksichtigen (Hebelwirkung). Der vertikale Einbau ist diesbezüglich als weniger kritisch einzuschätzen.

### Thermomanagement

Der Alterungsprozess und damit die Lebensdauer einer LED ist wesentlich von der Umgebungstemperatur abhängig. Mit zunehmender Umgebungstemperatur beschleunigt sich auch die Alterung der LED: Der

Lichtstrom nimmt ab. Auch LED produzieren bei der Umwandlung von Elektrizität in Licht Abwärme. LED-Leuchten können die Abwärme über das Gehäuse nach außen führen und so das LED-Modul entwärmen. Da LED-Retrofit nur über die Fassung mit dem Leuchten-Gehäuse verbunden sind, verfügen sie über diese Möglichkeit nicht. Retrofit mit thermisch entkoppelten LED und Treiber, sind genauso am Markt erhältlich wie kompakt integrierte LED und Treiber. LED-Retrofit werden also konstruktionsbedingt bei höherer Umgebungstemperatur betrieben, was sich nachteilig auf die Lebensdauer auswirkt.

## Feuchtigkeit

Das Eindringen von Feuchtigkeit in die LED-Retrofit muss vermieden werden. LED-Retrofit weisen i.d.R. eine geringere Schutzart (Widerstandsfähigkeit gegen das Eindringen von Staub und Wasser) als LED-Leuchten auf. Die sensible Halbleitertechnologie ist aber deutlich anfälliger für Wasserschäden als es die robuste Technik konventioneller Leuchtmittel war. LED-Retrofit sollten daher vorzugsweise in geschlossenen Leuchten verbaut werden. Es sind vereinzelt LED-Retrofit mit einer Widerstandsklasse bis zu IP65 auf dem Markt.

## Steuerung

Ist eine Steuerung (Dimmung) der Leuchten vorhanden oder geplant, sollte vor der Beschaffung die Kompatibilität derselben mit der LED-Retrofit überprüft werden. Sowohl spannungsgeführte-, als auch frequenzgeführte Dimmverfahren bieten hier Möglichkeiten der Integration.

→ Zur weiteren Information sei hier auf unsere Arbeitshilfe „Steuerung“ verwiesen.

## Empfehlungen für die Beschaffung

Insbesondere erhaltenswerte Leuchten mit einer Restlebensdauer von mind. 5 Jahren mit senkrechter, entsprechend belastbarer Fassung, 360°/180° Abstrahlung, und matter Abdeckung sind für die Umrüstung mit LED-Retrofit geeignet. Die höchsten Einsparungen werden beim Austausch der besonders ineffizienten Quecksilberdampf-hochdruck-Lampen erzielt (bis zu >80%).

**Schutzart:** Bei Verwendung in geschlossenen Leuchten mind. IP54, besser IP64. Bei Verwendung in offenen Leuchten empfehlen wir IP65.

**Gewicht:** Das Gewicht der LED-Retrofit sollte möglich gering sein (s.o.). Als Orientierung kann eine Spanne von 350g bis 650g dienen.

**Abmessungen:** Die geometrischen Abmessungen der LED-Retrofit sollten sich an denen der auszutauschenden Gasentladungslampen orientieren. Als Orientierungswerte können für die Länge 200 mm und für den Durchmesser 80mm angesetzt werden.

**Farbwiedergabeindex (Ra):** > 80

**Nennlichtausbeute:** > 110 lm/W

**Bemusterung:** Auf Grund der von einer Hochdruckentladungslampe verschiedenen Geometrie der LED-Retrofit wird es durch den Austausch zu einer Veränderung des Beleuchtungsergebnisses kommen. Darüber hinaus halten manche LED-Retrofit bezüglich des Lichtstroms nicht, was das Datenblatt verspricht. Eine Bemusterung (Einbau der LED-Retrofits) in die betreffende Leuchte zur Begutachtung des Beleuchtungsergebnisses bei Dunkelheit ist daher unabdingbar. Um ein

aussagekräftiges Ergebnis zu erzielen, sollten mind. drei benachbarte Leuchten probenhalber umgerüstet werden. Bei der Bemusterung sollte das Beleuchtungsniveau, die Blendung und die Gleichmäßigkeit betrachtet werden. Von ihrem Produkt überzeugte Hersteller/ Lieferanten sollten die benötigten LED-Retrofit der Gemeinde für einen begrenzten Zeitraum zu Testzwecken kostenfrei überlassen.

**Abschätzung der benötigten Leistungsaufnahme:** Soll das bestehende Beleuchtungsergebnis durch die LED-Retrofit reproduziert werden, sollte der Lichtstrom der LED-Retrofit dem Lichtstrom des zu ersetzenden Leuchtmittels entsprechen. Die hierfür benötigte Leistungsaufnahme ist dem Produktdatenblatt zu entnehmen. (Die für das Vorschaltgerät benötigte Leistungsaufnahme ist i.d.R. in der Anschlussleistung auf dem Produktdatenblatt enthalten). Die Energieeinsparung errechnet sich wie folgt:

$(\text{Systemleistung Leuchte Bestand [W]} - \text{Systemleistung LED-Retrofit [W]}) \times \text{Jahresbrenndauer [h]} = \text{Einsparung [kWh]}$

**Lichtfarbe:** Die Lichtfarbe (Farbtemperatur) eines Leuchtmittels wirkt sich auf die Atmosphäre des beleuchteten Straßenraums aus. LED mit einer Farbtemperatur < 3.000 K strahlen ein gelbliches, warmweißes Licht, LED mit einer Farbtemperatur 3.000 - 4.500 K ein neutrales, tageslichtweißes Licht aus. Wegen der geringeren Streuung in der Atmosphäre sowie der geringeren Anlockwirkung auf Insekten gilt künstliches Licht mit einer Farbtemperatur < 3.000 K als besonders umweltverträglich. Auch Förderprogramme wie Klimainvest machen Ihre Förderung von einer Farbtemperatur < 3.000 K abhängig.

→ Weiterführende Infos entnehmen Sie bitte unserer Fachinformation „Umweltfreundliche Außenbeleuchtung“.

**Garantie:** Die Herstellergarantie sollte mindestens 3, besser 5 Jahre betragen. Lt. BGB § 439 Abs. 3 S.1 (Nacherfüllung) ist der Verkäufer innerhalb der gesetzlichen Gewährleistungspflicht von 2 Jahren ohnehin verpflichtet, die dem Käufer im Zusammenhang mit dem Leuchtmitteltausch entstehenden Kosten für Aus- und Einbau zu ersetzen.

**Lebensdauer:** Die angegebene Bemessungslebensdauer der LED-Retrofit sollte für eine Umgebungstemperatur von bis zu 60°C gelten.

**Vergabe:** Neben den Kosten für Lieferung/Einbau sollten nach Möglichkeit auch Angaben zur Absicherung der Investition (Qualitätskriterien, Garantien, Referenzen/Bonität des Herstellers) bei der Vergabe berücksichtigt werden.

**Überspannungsfestigkeit:** Ein Mindestwert für LED-Retrofit wäre hier eine Überspannungsfestigkeit von 6kV.

→ Weiterführende Infos entnehmen Sie bitte unserer Fachinformation „Überspannungsschutz“.