



Herrn Oberbürgermeister  
Dr. Helmut Müller

über  
Magistrat

Herrn Stadtverordnetenvorsteher  
Wolfgang Nickel

Herrn Ronny Maritzen  
Vorsitzender des Ausschusses für  
Umwelt, Energie und Sauberkeit

Der Magistrat

Dezernat für  
Stadtentwicklung, Bau und Verkehr

Stadträtin Sigrid Möricke

31. Januar 2013  
660220 / 30 13 he-schn

#### Vorlagen-Nr. 12-F-33-0100 - Beleuchtung der Stadt Wiesbaden

**Beschluss Nr. 0163 vom 18.09.2012, Punkt 2 - Der Magistrat wird gebeten, den Berichtspunkt Nr. 5 des Beschlusses Nr. 0028 (11-V-66-0232) zeitnah vorzulegen und Beschluss der StVV Nr. 0032 vom 09.02.2012 - Der Magistrat wird gebeten zu prüfen und dem Ausschuss für Umwelt, Energie und Sauberkeit zu berichten, ob eine schrittweise Umrüstung auf LED-Lampen möglich und sinnvoll ist.**

Sehr geehrter Herr Maritzen,  
sehr geehrte Damen und Herren,

in der Straßenbeleuchtung werden etwa seit 2006 LED-Leuchten eingesetzt. Waren die ersten Modelle mit einer großen Anzahl von einzelnen LED und einer aufwendigen Optik ausgerüstet, so sind in den letzten Jahren durch die Entwicklung immer leistungsfähigerer LED und dem Einsatz von speziellen Linsen neue modular aufgebaute Leuchten entwickelt worden. Der Schritt zu modular aufgebauten LED-Leuchten wurde von der Industrie etwa ab dem Jahr 2010 konsequent beschritten. Solche Leuchten bestehen im Regelfall aus einem oder mehreren LED-Modulen, einer geregelten Stromversorgung mit einem angepassten Modultreiber, und einem speziellen Wärmemanagement.

LED-Leuchten gelten als sehr energieeffizientes Beleuchtungsmittel. Entscheidend für die Straßenbeleuchtung ist jedoch die Energieeffizienz einer Leuchte. Diese wird als Lichtausbeute (Lumen pro Watt, lm/W) bezeichnet. Nachfolgend einige typische Werte zu einzelnen Lampenarten:

Glühlampe	12-15 lm/W (im Handel nicht mehr erhältlich)
Quecksilberdampf Lampe	40 lm/W (ab 2015 nicht mehr erhältlich)
Kompaktleuchtstofflampe	60-80 lm/W
Induktionslampe	60-80 lm/W
Halogenlampe	70-90 lm/W
LED-Lampe	70-90 lm/W
Natriumdampf Lampe	90-120 lm/W

Wie man der Tabelle entnehmen kann, sind für die Straßenbeleuchtung Halogen-, LED- und Natriumdampf-Lampen als die energetisch sinnvollsten Leuchten anzusehen.

### **Technische Betrachtung**

LED haben als Leuchtmittel gegenüber den bisher gebräuchlichen Lampen einige Vorteile.

Da es sich bei LED um ein punktuell erzeugtes Licht handelt, entsteht, im Gegensatz zu Gasentladungslampen, bei denen das Licht in alle Richtungen abstrahlt, kaum Streulicht.

LED senden Licht in fast jeder Lichtfarbe aus. Für die Farbe weiß wird allerdings noch ein zusätzlicher Leuchtstoff benötigt. Das durch LED erzeugte weiße Licht hat eine sehr gute Farbwiedergabequalität und kommt dadurch dem natürlichen Licht recht nahe.

LED sind sehr langlebig. Von den Herstellern wird häufig der Begriff „mittlere Lebensdauer“ verwendet. Dies bedeutet, dass z.B. die weiße LED nach 50.000 Betriebsstunden nur noch die halbe Anfangshelligkeit erreicht. Damit eine DIN gerechte Beleuchtung über den gesamten Lebenszyklus von ca. 12 Jahren sichergestellt werden kann, muss dem gleitenden Lichtverlust durch geeignete Maßnahmen entgegengewirkt werden. Im Regelbetrieb ist deshalb auch ein Modulaustausch nach 12 Jahren vorzusehen.

LED-Leuchten sind als insektenfreundlich anzusehen. Das Licht strahlt sehr gering in dem für Insektenaugen empfindlichen Frequenzbereich. Dies belegen auch Studien, bei der dieser Leuchtentyp, aber auch die Natriumdampfleuchte, mit geringen Anlockwirkungen für Insekten ermittelt wurde.

Die weiteren Vorteile von LED-Leuchten, wie weniger Lichtpunkte durch gerichtetes Licht und die stufenlose Dimmbarkeit, sind besonders bei Neuanlagen nutzbar.

Die Nachteile der LED-Leuchten liegen aus technischer Sicht besonders im Wärmemanagement begründet. Da zu hohe Temperaturen die Lebensdauer der LED erheblich verkürzen ist die Qualität dieser Systemkomponente besonders zu beachten. Ein weiterer Nachteil ist der im Verhältnis zu anderen Leuchtenarten hohe Anschaffungspreis von LED-Leuchten.

Aus betrieblicher Sicht ist die fehlende Langzeiterfahrung im Außenbereich zu nennen. Dies bedeutet, dass für eine Wirtschaftlichkeitsbetrachtung einige Annahmen in Kauf genommen werden müssen.

### **Wirtschaftliche Betrachtung**

Die für die Straßenbeleuchtung gültige DIN legt für unterschiedliche Straßentypen angepasste Beleuchtungssituationen zugrunde. Dies bedeutet, dass eine Hauptverkehrsstraße mit einer höheren Beleuchtungsklasse auszustatten ist als eine Anwohnerstraße. Deshalb wird in der nachfolgenden Aufstellung zwischen Hauptverkehrsstraßen und Anwohnerstraßen unterschieden, um damit einen möglichst realistischen wirtschaftlichen Vergleich zwischen der Natriumleuchte und der LED-Leuchte zu erhalten. Für das Berechnungsbeispiel (siehe die nachfolgende Tabelle) wurden die Umrüstung und der Betrieb einer 1 km langen Straße mit einer Lebensdauer von 25 Jahren sowie den heutigen Energiepreisen zugrunde gelegt.

### Hauptverkehrsstraße

	Natriumleuchte	LED-Leuchte
Anschaffungskosten	6.475 €	22.750 €
Betriebs- und Unterhaltungskosten (25 Jahre)	59.985 €	52.990 €
Gesamtkosten	66.460 €	75.740 €
Differenz pro km		<b>9.281 €</b>

### Anwohnerstraße

	Natriumleuchte	LED-Leuchte
Anschaffungskosten	5.600 €	10.500 €
Betriebs- und Unterhaltungskosten (25 Jahre)	34.790 €	32.725 €
Gesamtkosten	40.390 €	43.225 €
Differenz pro km		<b>2.835 €</b>

Wie man dem Ergebnis entnehmen kann, sind im Bereich der Hauptverkehrsstraßen die Natriumdampf-Leuchten als die wirtschaftlich günstigsten anzusehen.

Im Bereich der Anwohnerstraßen zeigt sich zwar immer noch ein Vorteil der Natriumdampf-Leuchte, wobei jedoch der Unterschied zur LED-Leuchte weitaus geringer ausfällt. Betrachtet man die vorhandenen Beleuchtungsanlagen in den Anwohnerstraßen genauer, so ergibt sich die Möglichkeit den Einsatz von LED-Leuchten dann durchzuführen wenn die Rahmenbedingungen Lichtpunktabstände, Straßen- und Gehwegbreite dies zulassen.

### Zusammenfassung

Vergleicht man die beiden Leuchtentypen Natriumdampf- und LED-Leuchte im Bereich der Anwohnerstraßen, so ergibt sich nachfolgende Tabelle:

	Natriumleuchte	LED-Leuchte
Anschaffungskosten	niedrig	mittel bis hoch
Lebensdauer	Leuchte 25 Jahren Lampe 20.000 Stunden	Leuchte ca. 25 Jahre LED ca. 50.000 Stunden
Lichtfarbe	gelb	weiß
UV-Anteil im Licht	gering	gering
Dimmen	30-100 %	0-100 %
Energieaufwand	vergleichbar	vergleichbar bei günstigen Rahmenbedingungen wirtschaftlicher
Wartungsaufwand	niedrig	niedrig nicht sicher abschätzbar
Wirtschaftlichkeit	wirtschaftlich	wirtschaftlich nicht sicher abschätzbar, bei günstigen Rahmenbedingungen wirtschaftlicher

Da die LED-Technik einem rasanten Wandel unterliegt, Produktentscheidungen in der Straßenbeleuchtung aber langfristig, d. h. über Zeiträume zwischen 20 und 30 Jahren ihre Tragfähigkeit beweisen müssen, sind besonders die betrieblichen Aspekte zu berücksichtigen. Entscheidend hierbei ist, dass einzelne Hersteller erst seit kurzem zusichern, die benötigten Module der LED-Leuchten über einen Zeitraum von 15 bis 20 Jahren vorzuhalten oder sogar eine Aufwärtskompatibilität zu ermöglichen.

Der Einsatz von LED-Leuchten in Anwohnerstraßen ist somit bei Einhaltung der Vorgaben:

- günstiger Einkaufspreis
- passende Lichtpunktabstände, Straßen- und Gehwegbreiten
- vom Lieferanten zugesicherte Verfügbarkeit der Leuchtenmodule über mindestens 15 Jahre

als eine wirtschaftliche und zukunftsweisende Lösung anzusehen.

Mit dem Magistratsbeschluss Nr. 0958 vom 18. Dezember 2012 wird diesem Ansatz bereits Rechnung getragen. So werden bei dem Austausch von 6740 Quecksilberdampfleuchten 1650 durch LED ersetzt werden.

Mit freundlichen Grüßen