

Magistratsvorlage

Wissenschaftsstadt
Darmstadt



Eingang Magistrats- geschäftsstelle: 08.02.2012	an den Magistrat ☐ zur Kenntnis ☒ zur Beschlussfassung	Beteiligt vor Magistratsbeschlussfassung:
Dezernat III Amt: Straßenverkehrs- und Tiefbauamt	an die Stadtverordnetenversammlung ☐ OBW zur Befassung ☐ zur Kenntnis ☒ zur Beschlussfassung ☐ zur abschließenden Beschluss- fassung Fachausschuss Behandlung in Ja Nein öffentl. Sitzung ☒ ☐	☐ OBW bei abschl. Beschlussfassung Magistrat
Verteiler:	Ja Nein Internetfähig ☒ ☐	Vorlage-Nr. 2011/0529 Magistratsbeschluss-Nr.
Produkt-Nr.: Kostenstelle: Kostenträger:		
Investitionsnummer: Sachkonto:		

Betreff: Beschleunigte Einführung der LED-Technik in der Straßenbeleuchtung

Vorlage vom: 16.01.2012

Beschlussvorschlag:

Der Bericht wird zur Kenntnis genommen und eine beschleunigte Einführung der LED-Technik in der Straßenbeleuchtung abgelehnt.

Anlagen:

Datenschutzrelevante Anlage: ☐

Folgekosten: ☐ Ja ☐ Nein

Beschluss des Magistrats vom

Es ist sowohl aus technischen Gründen als auch aus wirtschaftlichen Gründen noch nicht sinnvoll, grundsätzlich auf Leuchten mit LED-Technik umzurüsten.

Am Markt befinden sich mehrere Typen von LED-Leuchten, die grob unterteilt werden können in Leuchten, bei denen das Leuchtmittel gewechselt werden kann, bei denen also die LED austauschbar ist (Typ 1) und Leuchten, bei denen dies nicht der Fall ist und daher die gesamte Leuchte am Ende ihrer Lebenserwartung (ca. 50.000 Stunden $\hat{=}$ 15 Jahre) zu entsorgen ist (Typ 2).

Rücknahme- bzw. Umtauschsysteme für die Typ 2 Leuchten gibt es bisher nur vereinzelt und sind vom jeweiligen Hersteller abhängig.

Das gleiche gilt sinngemäß für die Typ 1 Leuchten im Hinblick auf das zu ersetzende Leuchtmittel, also die LED selbst. Auch hier gibt es noch keine Standards und es können daher auch nur die Produkte des Leuchtenherstellers eingesetzt werden, der die Leuchte seinerzeit geliefert hat.

Mit der Entscheidung zum Kauf einer LED-Leuchte eines bestimmten Herstellers kann also bis zu deren vollständigen Austausch nicht auf andere LED-Produkte anderer Hersteller zurück gegriffen werden. Dies macht sich am Preis für die „Austausch-Leuchtmittel“ spürbar bemerkbar, Reparaturen werden auch deshalb erheblich teurer als heute.

Zudem liegt der Preis für LED-Leuchten noch um etwa das Doppelte über dem moderner Natriumdampf-Hochdruckleuchten (NaH). Zwar ist die Energieeinsparung von LED-Leuchten signifikant, aber immer noch zu gering, um sich gegenüber konventionellen Leuchten (Lebenserwartung der Leuchten min. 30 Jahre) und die allgemein zu erwartende Lebensdauer der LED-Leuchten von ca. 15 Jahren, zu amortisieren (vgl. nachfolgende Beispielrechnung).

Das nachfolgende Originalformular des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit für die entsprechenden Berechnungen zu den Förderanträgen verdeutlicht diesen Sachverhalt (siehe Amortisationsdauer von 25 Jahren in vorletzter Zeile). Wir bitten zu beachten, dass der angenommene Preis für die elektrische Energie 0,18 Euro beträgt und nicht verändert werden kann, da die Formulare diesbezüglich geschützt sind. Der tatsächliche Preis für die Kilowattstunde in Darmstadt liegt zwar unterhalb des angenommenen Wertes, ist für die Amortisationszeit hier aber nicht maßgebend. Dies sind vielmehr die Instandhaltungskosten.

Leider tritt beim Einsatz der LED-Leuchten ein bisher nicht erkanntes Problem auf; das Gewicht der neuen Leuchten. LED-Leuchten sind, wegen der erforderlichen Wärmeleitfähigkeit und den dadurch eingesetzten Materialien, erheblich schwerer und übersteigen an vielen Stellen die maximal zulässige Belastung der Masten und/oder Tragseilkonstruktionen, was beim Einsatz solcher Leuchten zu umfangreichen statischen Berechnungen führt.

Formular zur Berechnung der CO₂-Einsparungen für Straßenbeleuchtung

Füllen Sie diese Seite für jedes Leuchtsystem (gleicher Alt- und Neuzustand je Beleuchtungssituation) aus.

Antragsteller	Wissenschaftsstadt Darmstadt		
Beschreibung der Beleuchtungssituation	S 5		
Straßennamen ^a	Wedekindweg		
Länge der Straßen [km]	0,275		

	Altanlage	Neuanlage
Baujahr der Leuchten	1989	
Leuchtentyp mit Hinweis auf Reflektor	Pilzleuchte ohne Reflektor	
Lampenart (z.B. Natriumdampf-Hochdrucklampen, LED)	HQL	LED 18 W
Art des Vorschaltgeräts (z.B. VVG, EVG)	KVG	EVG
Art der Regelung, wenn eingesetzt oder vorgesehen	Reduzierschaltung	Reduzierschaltung
Anzahl der Leuchten	21	28
Anzahl der Lampen je Leuchte	1	
Lampenleistung [W], bei Neuanlage Leistung der LEDs	80	18
Verluste des Vorschaltgeräts je Leuchte [W] ^b	9	4
Systemleistung je Leuchte inkl. Vorschaltgerät [W]	89	22
Gesamtanschlussleistung [kW]	1,869	0,616
Spezifische Leistung [W/m]	6,80	2,24
Jährliche Betriebsstunden der Straßenbeleuchtung [h/a]	4.175	4.175
Energieverbrauch bei Vollbetrieb [kWh/a]	7.803	2.572

Einsparung durch Beleuchtungssteuerung (Hinweise zu diesem Bereich finden Sie am Blatt Erläuterungen)

Anzahl der Betriebsstunden pro Jahr mit geringerem Beleuchtungsniveau [h/a]	2.675	2.675
Höhe des Beleuchtungsniveaus in % der Vollast	50%	50%
Einsparung durch Lichtregelung [kWh/a]	2.500	824
Stromverbrauch der Beleuchtungsanlage [kWh/a]	5.303	1.748
Stromeinsparung insgesamt [kWh/a] und in [%] ^c	3.555 kWh/a	67%

Ausgaben für Lampen, Leuchten, Reflektoren, Vorschaltgeräte etc. (Bitte Bruttopreise eintragen)

technische Bezeichnung	Anzahl	spezifische Investitionsausgaben [€/Stück]	spezifische Installationsausgaben [€/Stück]	Gesamtausgaben [€]
Indal - Stela	28	400,00	85,00	13.580,00
				0,00
				0,00
				0,00
				0,00
SUMME	28			13.580,00

Ausgaben für Regel- und Steuertechnik (Bitte Bruttopreise eintragen)

technische Bezeichnung	Anzahl	spezifische Investitionsausgaben [€/Stück]	spezifische Installationsausgaben [€/Stück]	Gesamtausgaben [€]
Reduzierschaltung	28	75,00	0,00	2.100,00
				0,00
				0,00
				0,00
				0,00
SUMME	28			2.100,00

Gesamtausgaben je Beleuchtungssituation	15.680,00
Anteil der Steuerungskosten an den Leuchtausgaben	15%

CO ₂ -Minderung [kg/a]	2.098
Lebensdauer in Jahren [a]	20
CO ₂ -Minderung über Lebensdauer [Tonnen]	41,95
Fördermittelleffizienz [€/Tonne]	93,44
Amortisationsdauer Ihrer Beleuchtungsanlage [a] ^d	25
Sonstige Anmerkungen	Beispielrechnung

a Sollte das Feld nicht ausreichen, tragen Sie bitte unter "sonstige Anmerkungen" die weiteren Straßennamen ein.

b Die Information zu den Verlusten des Vorschaltgeräts erhalten Sie von Ihrem Anbieter bzw. vom Hersteller

c Mind. 80% bei Straßenbeleuchtung

d Berechnet mit einem Strompreis von 18 ct/kWh

Gleichwohl sollen in Darmstadt bis Mitte 2012 ca. 200 LED-Leuchten im Rahmen verschiedener Pilotprojekte, die gemeinsam von der TU-Darmstadt, der HSE und verschiedenen Leuchten-Herstellern betreut und ausgewertet werden, in Betrieb sein. Zielsetzung bei allen Pilotprojekten ist das Gewinnen von Langzeit-Erfahrungen mit diesem neuen Leuchtmittel und der Ermittlung der tatsächlichen Lebensdauer der LED-Leuchten.

Gegenwärtig sind LED-Leuchten im Rahmen von Pilotversuchen in den nachfolgenden Bereichen im Einsatz:

- Grillparzerstraße
- Tulpenweg
- Habichweg
- Landgraf-Georg-Straße
- Heinestraße (Fußweg zum Donnersbergring)
- Winkelschneise
- Fußgängerunterführung Julius-Reiber-Straße
- Am Alten Friedhof
- Geplant Rheinstraße oder Heidelberger Straße/Heidelberger Landstraße; abhängig vom Gewicht der Leuchten
- Frankfurter Landstraße, Endhaltestelle der Straßenbahn
- Wedekindweg

In Darmstadt sind rund 15.000 Straßenleuchten im Einsatz. Bei einer zu erwartenden Lebensdauer von ca. 30 Jahren müssen somit jährlich ca. 500 Leuchten gegen neue getauscht werden. Die Festlegung, welche Leuchten ausgetauscht werden, richtet sich in der Regel nach Reparaturanfälligkeit und erfolgt in enger Abstimmung zwischen HSE und dem Straßenverkehrs- und Tiefbauamt. Bedingt durch das Verbot der Quecksilberdampf-Hochdrucklampen, von denen in Darmstadt noch ca. 3.500 Stück in Betrieb sind, müssen Leuchten dieses Typs bevorzugt ausgetauscht werden.

Die elektrische Leistung dieser Leuchten beträgt meist 80 W bzw. 125 W und ließe den Austausch gegen Natriumdampf-Hochdrucklampen (NaH) mit 50 W bzw. 70 W zwar zu, für eine normkonforme Ausleuchtung wie in der DIN 13201 gefordert reicht dies aber nicht immer aus. Es kommen daher Natriumdampf-Hochdruckleuchten (NaH) mit 70 W bzw. 100 W zum Einsatz. Diese werden zudem in der Zeit zwischen 22:30 Uhr und 06:00 Uhr auf 50 W bzw. 70 W im Leistungsreduzierten Betrieb gefahren.

Leuchten, die einen leistungsreduzierten Betrieb zulassen, werden seit ca. 20 Jahren bei der Stadt Darmstadt eingesetzt. Die für eine Förderung notwendigen Einsparmöglichkeiten sind somit nicht mehr gegeben. Dieser Tatsache ist es leider auch zu verdanken, dass wir die geforderten Kriterien, die eine Förderung ermöglichen würden, nicht erfüllen konnten. Seit Anfang Dezember 2011 sind die neuen Bedingungen für Fördermaßnahmen veröffentlicht. Da die Möglichkeit besteht, Fördergelder für die spezielle Maßnahme im Wedekindweg zu akquirieren, werden wir uns selbstverständlich darum bemühen. Die Beantragung von Fördermitteln ist im Regelfall sehr zeitintensiv. Eine Ausweitung der Anträge kann mit dem noch zur Verfügung stehenden Personal in der Kürze der Beantragungsfristen nicht geleistet werden.

Die nachfolgende Beispielrechnung geht der Einfachheit halber von einem kontinuierlichen Betrieb in den Nachtstunden ohne Leistungsreduzierung aus (ca. 4.175 Stunden) und lässt daher die LED-Leuchte noch günstiger erscheinen als sie in Wirklichkeit ist.

Beispiel Rechnung:

Anschaffungskosten LED-Leuchten
ca. 500,00 - 600,00 Euro

NaH-Leuchten
ca. 250,00 – 300,00 Euro

Kosten für den Wechsel LED-Leuchten
des Leuchtmittels

NaH-Leuchten

4-jährig 0,00 Euro

20,00 Euro

8-jährig 0,00 Euro

20,00 Euro

12-jährig 150,00 Euro bis 200,00 Euro

20,00 Euro

An reinen Kosten für den Austausch ausgebrannter Leuchtmittel über die Lebensdauer der LED-Leuchte (ca. 12 Jahre) gerechnet, fallen an:

LED 150,00 Euro bis 200,00 Euro

NaH 60,00 Euro

Leistung und Energiekosten LED ca. 49 W

Leistung und Energiekosten NaH ca. 79 W

Einsparung ca. 30 W = 0,03 kW, bei 4.175 Betriebsstunden = 125,25 kW/p.a., dies bedeutet bei den gegenwärtigen Energiekosten eine Stromkostenersparnis in Höhe von ca. 18,00 Euro/p.a. Über die Lebensdauer der LED-Leuchten bedeutet dies, dass die gesamten Einsparungen an elektrischer Energie im Regelfall durch den Mehrpreis dieser Leuchten zumindest aufgebraucht wird. Es handelt sich also um ein Nullsummenspiel.

Unberücksichtigt, aber für die gesamten Instandhaltungskosten relevant, bleiben die Kosten für eine nach BGV A3 (Berufsgenossenschaftlichen-Verhütungsvorschrift) zwingend vorgeschriebenen Überprüfung der elektrischen Anlagen alle 4 Jahre. Ebenso bleibt unberücksichtigt, dass LED-Leuchten genau wie alle anderen Leuchten im Außenbereich regelmäßig gereinigt werden müssen, da sie verschmutzen. Sinnvollerweise wird die Reinigung gemeinsam mit der Überprüfung der elektrischen Anlage ausgeführt, also ebenfalls alle 4 Jahre.

Fazit:

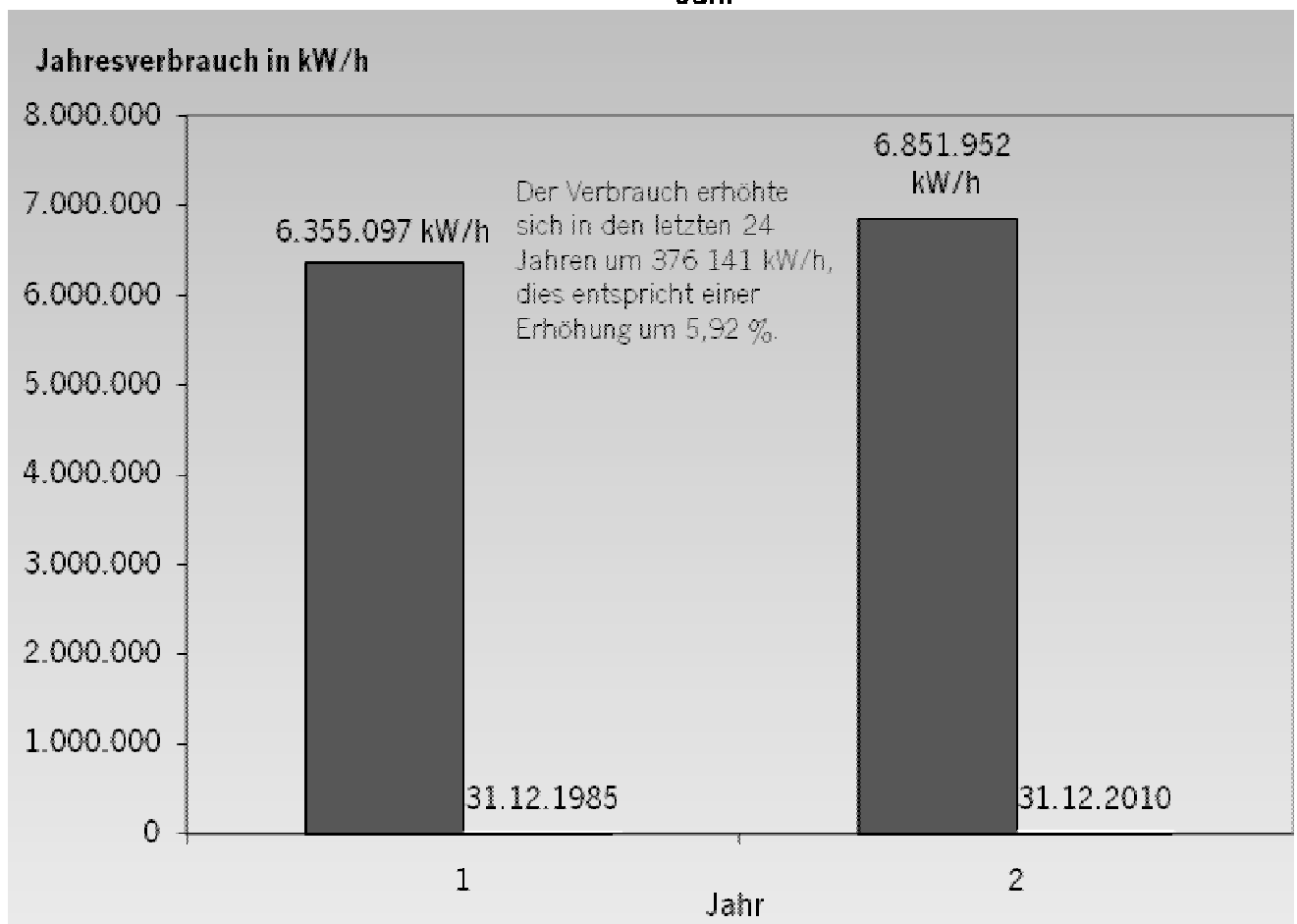
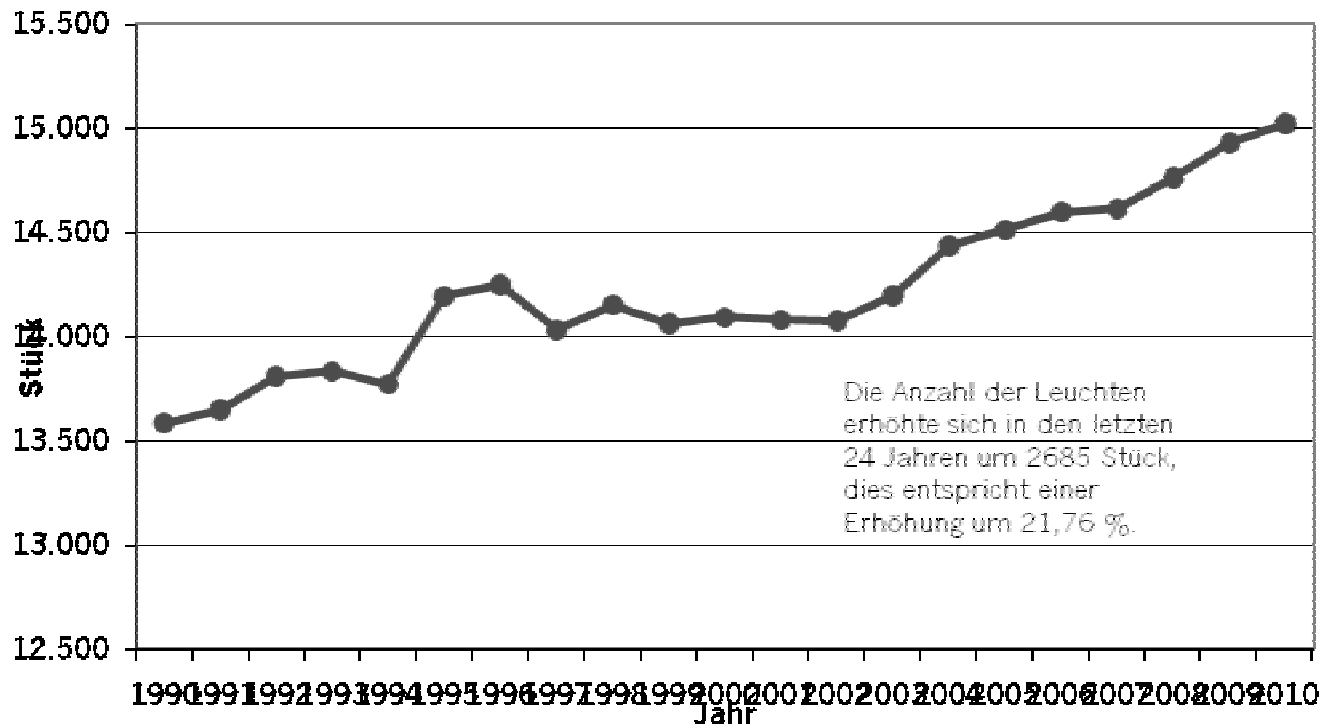
Modernisierungsmaßnahmen in der Straßenbeleuchtung werden in Darmstadt schon seit vielen Jahrzehnten kontinuierlich durchgeführt. Es besteht daher auch kein Sanierungsstau, wie er in vielen anderen Kommunen zu verzeichnen ist.

Bei einem so langlebigen Wirtschaftsgut wie den Straßenleuchten ist zudem die kontinuierliche Erneuerung der Straßenbeleuchtung auch durchaus sinnvoll, da die Anlagen nicht überaltern und dem technischen Fortschritt angemessen Rechnung getragen wird.

Es bedeutet aber leider auch, dass wir dadurch bisher nicht in den Genuss von Fördergeldern kommen konnten, da wir die willkürlich gesetzten Einsparvorgaben nur in einzelnen Bereichen, wenn überhaupt, erfüllen können. Wir werden so zu sagen dafür bestraft schon sehr frühzeitig mit dem Einsparen von elektrischer Energie begonnen zu haben. Die beiden nachfolgenden Grafiken sollen diese Entwicklungen des Verbrauchs in Abhängigkeit vom Leuchtenbestand in Darmstadt verdeutlichen.

Den Werbe-Versprechungen mancher Hersteller zu den Einsparmöglichkeiten „ihrer“ Leuchten ist mit großer Skepsis zu begegnen, denn hier steht oftmals nur der Verkauf der Produkte und die Sicherung von Folgeaufträgen für die Ersatzleuchtmittel im Vordergrund.

Anzahl der Leuchten



Wir gehen in unserer Einschätzung genau wie die HSE und die TU-Darmstadt davon aus, dass ab dem Jahr 2015 die technische Entwicklung soweit ist, dass LED-Leuchten sukzessive flächendeckend wirtschaftlich eingesetzt werden können. Bis dahin wird auch die TUD die ersten Aussagen zur Lebensdauer der LED-Leuchten machen können.

Ein Abschluss der Pilotversuche verbunden mit dem sofortigen Einsatz dieser Technik ist zwar möglich, birgt aber erhebliche Risiken und wäre, auch mit Rücksicht auf die finanzielle Situation der Stadt, aus unserer Sicht ein fahrlässiger Umgang mit den dafür zur Verfügung gestellten Steuergeldern (siehe Beispiel Rechnung). Darüber dürfen auch die momentanen Fördermöglichkeiten seitens der Bundesregierung nicht hinweg täuschen.

Aus rein wirtschaftlichen Überlegungen kann der flächendeckende Einsatz von LED-Leuchten zum jetzigen Zeitpunkt nicht befürwortet werden, nicht zuletzt weil keinerlei Aussagen über die Lebensdauer und somit mögliche Folgekosten gemacht werden können.

Einziges Argument für den sofortigen Einsatz von LED-Leuchten ist die Einsparung von Kohlendioxid, allerdings nur wenn man sich am Stromverbrauch der Leuchten orientiert. Eine Aussage über die Gesamtbilanz während der Lebensdauer, inklusive der bei der Produktion und der Entsorgung entstehenden Treibhausgase, ist uns nicht möglich.

Darmstadt, 16.01.2012
III-66/2 SV 20209-Fu-Wg
Nst. 2821

Die Dezernentin III

Brigitte Lindscheid
Stadträtin