

LED-Vorhaben HMUELV

LED-Technologie im Bereich von Straßenbeleuchtungsanlagen

Demonstrationsvorhaben des Hessischen Ministeriums für Umwelt, Energie, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (HMUELV) in vier nordhessischen Kommunen – Gefördert durch das Land Hessen und die EU –



Hessisches Ministerium
für Umwelt, Energie, Landwirtschaft und
Verbraucherschutz

Bei uns hat
**ENERGIE
ZUKUNFT**



EUROPÄISCHE UNION
Investition in Ihre Zukunft
Europäischer Fonds für
regionale Entwicklung

hessenENERGIE
Gesellschaft für
rationelle Energienutzung mbH

LED-Vorhaben HMUELV

LED – Stand der Technik

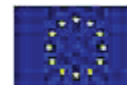
Rasante Entwicklung der LED-Technologie, insbesondere für den Bereich der Straßenbeleuchtung; aktueller Stand:

- sehr hohe Lichtausbeute von z. T. bereits über 100 lm/W
- sehr lange Lebensdauer (bis zu 60.000 h, entsprechend mind. 10 a)
- geringer Lichtstromrückgang (unter 10 % nach 60.000 h)
- sehr gute Lichtlenkung durch gezielte Ausrichtung der LEDs
- keine merkliche Beeinflussung der Ausleuchtung bei Ausfall einzelner LEDs
- aufgrund der spektralen Zusammensetzung der Lichtfarbe höhere subjektive Helligkeit und Sicherheit
- gute bis sehr gute Farbwiedergabe bei unterschiedlichen Farbtemperaturen ($R_a = 70 \dots 79$, Stufe 2)



Hessisches Ministerium
für Umwelt, Energie, Landwirtschaft und
Verbraucherschutz

Bei uns hat
**ENERGIE
ZUKUNFT**

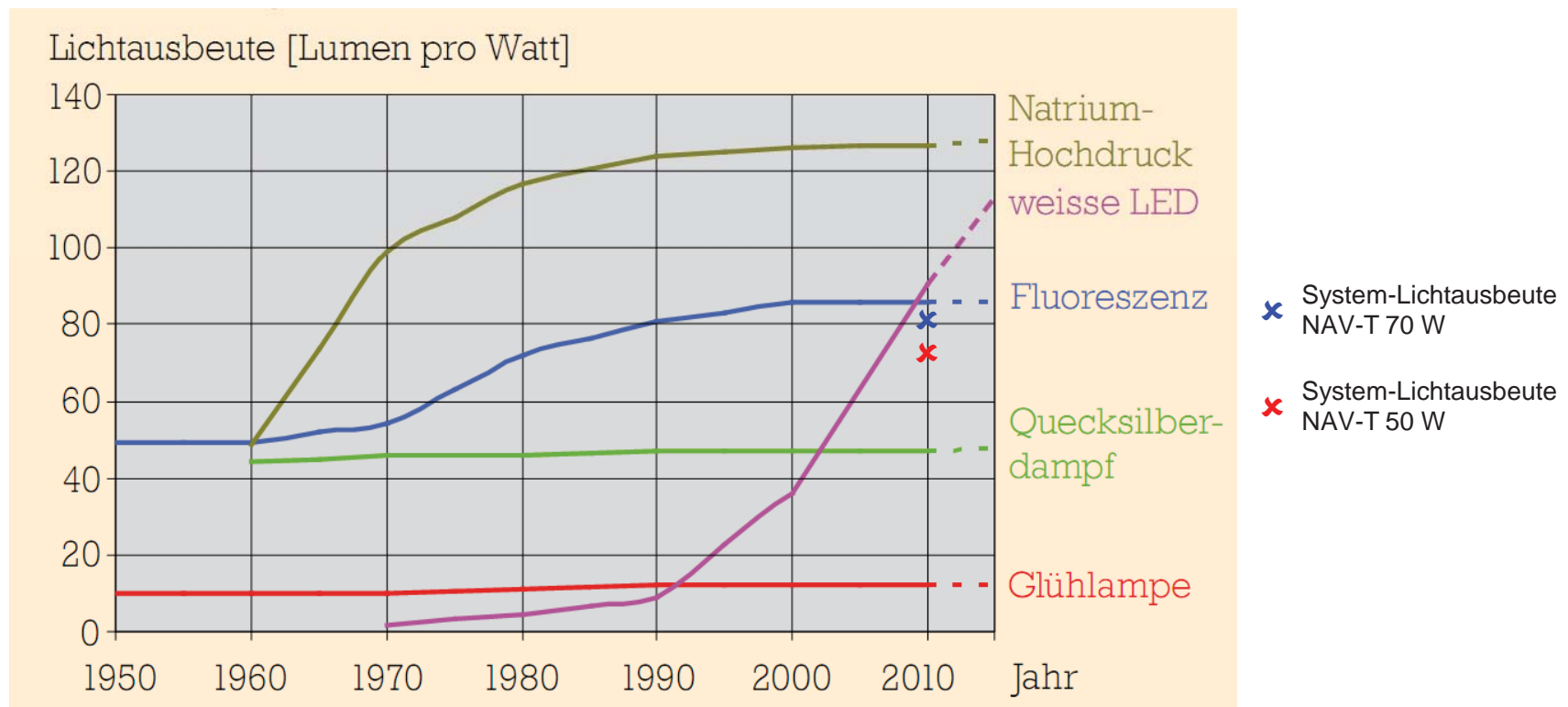


EUROPÄISCHE UNION
Investition in Ihre Zukunft
Europäischer Fonds für
regionale Entwicklung

hessenENERGIE
Gesellschaft für
rationelle Energienutzung mbH

LED-Vorhaben HMUELV

Effizienzentwicklungen verschiedener Leuchtmittel

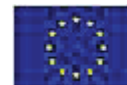


Quelle: topten, Zürich



Hessisches Ministerium
für Umwelt, Energie, Landwirtschaft und
Verbraucherschutz

Bei uns hat
**ENERGIE
ZUKUNFT**

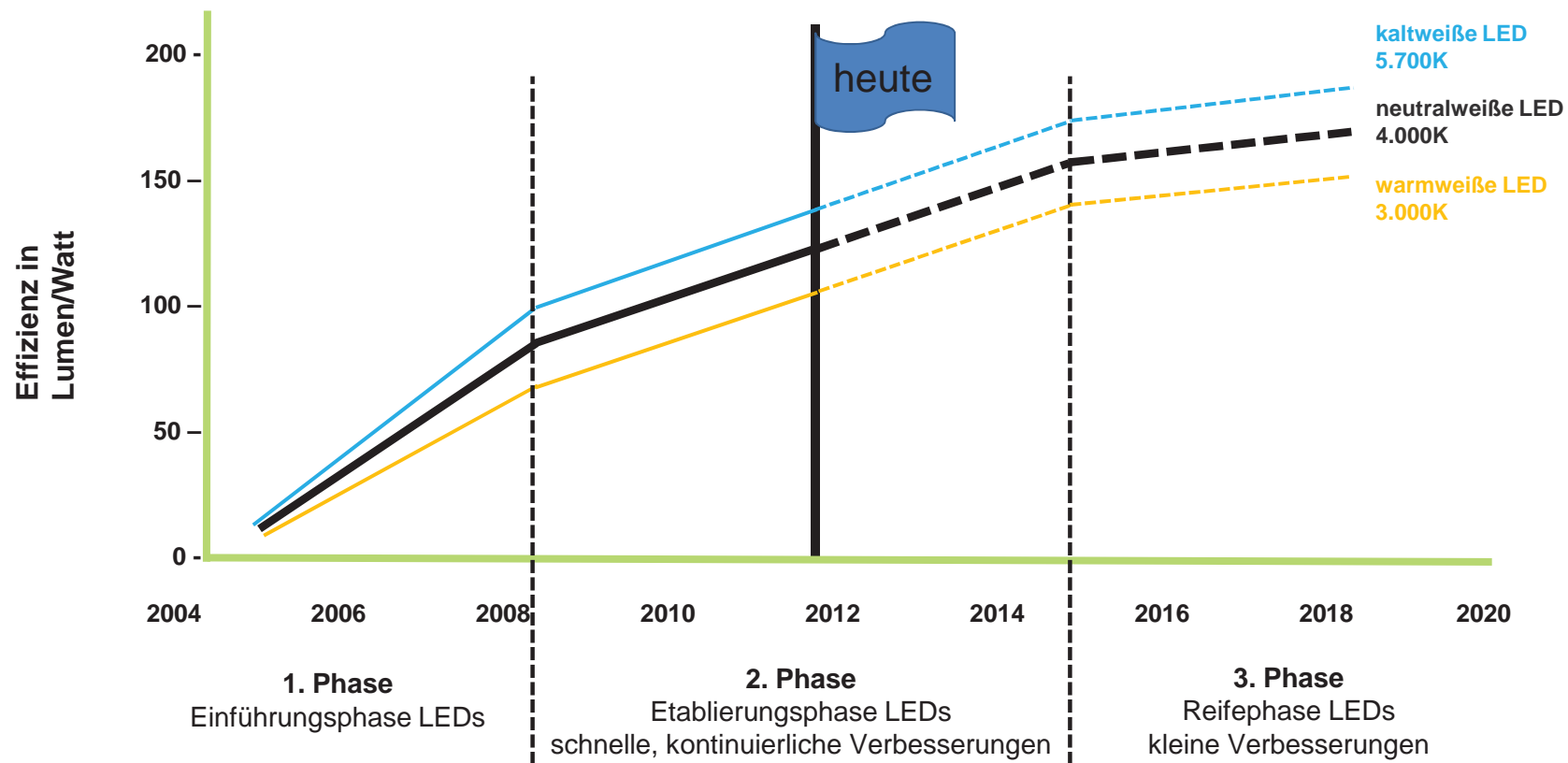


EUROPÄISCHE UNION
Investition in Ihre Zukunft
Europäischer Fonds für
regionale Entwicklung

hessenENERGIE
Gesellschaft für
rationelle Energienutzung mbH

LED-Vorhaben HMUELV

Entwicklung der LED-Technologie bis 2012 und Entwicklungs-Prognose



Hessisches Ministerium
für Umwelt, Energie, Landwirtschaft und
Verbraucherschutz

Bei uns hat
**ENERGIE
ZUKUNFT**



EUROPÄISCHE UNION
Investition in Ihre Zukunft
Europäischer Fonds für
regionale Entwicklung

hessen**ENERGIE**

Gesellschaft für
rationelle Energienutzung mbH

LED-Vorhaben HMUELV

Rahmen des LED-Landes-Vorhabens

- Ziel der Landesregierung: Emissionsminderung durch signifikante Steigerung der Energieeffizienz bis zum Jahr 2020, daher
- Förderung innovativer LED-Technologie zwecks
 - Abbau von Hemmnissen und Informationsdefiziten
 - Unterstützung der Marktdurchdringung von LED-Technologie
 - Effizienzsteigerung im Bereich der öffentlichen Beleuchtung
 - Erschließung von Kosten-Einsparpotenzialen bei den Kommunen
- Initiierung des Vorhabens und Planung der Beleuchtungsanlagen durch die hessenENERGIE
- Wissenschaftliche Begleitung des Projektes zur Erzielung aussagefähiger Ergebnisse zur Beleuchtungsqualität durch die TU Darmstadt



Hessisches Ministerium
für Umwelt, Energie, Landwirtschaft und
Verbraucherschutz

Bei uns hat
**ENERGIE
ZUKUNFT**



EUROPÄISCHE UNION
Investition in Ihre Zukunft
Europäischer Fonds für
regionale Entwicklung

hessenENERGIE
Gesellschaft für
rationelle Energienutzung mbH

LED-Vorhaben HMUELV

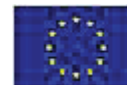
Auswahl-Kriterien für teilnehmende Kommunen

- Eigentum an den Beleuchtungsanlagen bei der Kommune
- räumliche Nähe der teilnehmenden Kommunen, um eine spätere zusammenhängende Darstellung zu ermöglichen
- Lage der Kommune im EFRE-Vorranggebiet → Förderung im strukturschwachen Gebiet
- Kommune befindet sich in besonders schwieriger Haushaltslage → Impulse für Kommunen mit geringem finanziellen Handlungsspielraum
- Teilnahme der Kommunen **Borken, Fritzlar, Homberg (Efze) und Wabern**



Hessisches Ministerium
für Umwelt, Energie, Landwirtschaft und
Verbraucherschutz

Bei uns hat
**ENERGIE
ZUKUNFT**



EUROPÄISCHE UNION
Investition in Ihre Zukunft
Europäischer Fonds für
regionale Entwicklung

hessenENERGIE
Gesellschaft für
rationelle Energienutzung mbH

LED-Vorhaben HMUELV

LED-Teststrecken

- Berücksichtigung / Einsatz eines repräsentativen Querschnitts der zum Zeitpunkt der Planung am Markt befindlichen LED-Straßenleuchten
- Fünf Hersteller boten marktreife LED-Leuchten mit den geforderten Eigenschaften hinsichtlich Effizienz, Lichtfarbe etc. an.
- Ausleuchtung verschiedener Bereiche wie z. B.
 - Haupt- und Nebenstraßen (unterschiedliche Beleuchtungsklassen)
 - verschiedene Masthöhen und -abstände
 - technische und eher repräsentative Beleuchtung
- Umrüstung von jeweils etwa zehn zusammenhängenden Leuchten in drei unterschiedlichen Abschnitten je Kommune → 12 Teststrecken



LED-Vorhaben HMUELV

Kommune	Teststrecke	techn./ repräs.	Bel.-klasse (DIN13201)	Eingesetzte LED-Leuchte
Borken	Kirchstraße	repräs.	S4	Bega – Glocke 7910
	Schwalmweg	techn.	S4	Siteco – SL10 Mini Plus
	Bobenhäuser Weg	techn.	ME5	Philips – SpeedStar BGP322
Fritzlar	Gartenstraße	techn.	S4	Trilux – Lumega700, 9711
	Allee	techn.	ME5	Philips – SpeedStar BGP322
	Parkdeck Jordan	repräs.	-	Schuch – Pilzleuchte 541
Homberg (Efze)	Dresdener Allee	techn.	S4	Siteco – SL10 Mini Plus
	Untergasse	repräs.	S4	Schuch – Pilzleuchte 541
	Kasseler Straße	techn.	ME5	Philips – SpeedStar BGP322
Wabern	Fritzlarer Straße	techn.	S4	Philips – CitySoul BGP430
	Kirchplatz	repräs.	S4	Philips – CitySpirit BDS480
	Hauptstraße (OT Unshausen)	techn.	ME4b	Philips – SpeedStar BGP322



LED-Vorhaben HMUELV

Eingesetzte Leuchten

Philips – SpeedStar
BGP322, T=4.000 K



Philips – CitySoul
BGP430, T=4.000 K



Philips – CitySpirit
BDS480, T=4.000 K



Siteco – SL10
Mini Plus, T=4.700 K



Trilux – Lumega700
T=4.000 K



Schuch – Pilzleuchte 541
T=4.000 K / 5.000 K

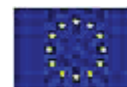


Bega – Glocke 7910
T=5.000 K



Hessisches Ministerium
für Umwelt, Energie, Landwirtschaft und
Verbraucherschutz

Bei uns hat
**ENERGIE
ZUKUNFT**



EUROPÄISCHE UNION
Investition in Ihre Zukunft
Europäischer Fonds für
regionale Entwicklung

hessen**ENERGIE**

Gesellschaft für
rationelle Energienutzung mbH

LED-Vorhaben HMUELV

Beleuchtungsklasse S4 - repräsentativ

Kirchstraße in Borken (Lichtpunkt-Abstand: 15 m, Lichtpunkt-Höhe: 3,6 m)



Konventionelle Beleuchtung



LED-Beleuchtung

	IST (konventionell)	SOLL (LED)
Leuchtentyp	Glockenleuchte	Bega, Glocke 7910
Lampentyp / Bestückung	ESL / 2 x 11 W	LED / 1 x 30 W
Anschlussleistung	29 W	33 W
Lichtstrom	ca. 2 x 650 lm	2.700 lm
Stromverbrauch	120 kWh/a	137 kWh/a
Differenz Stromverbrauch / CO ₂ -Ausstoß IST-SOLL		+14 %
Ø Beleuchtungsstärke (DIN 13201: 5,0 lx)		9,4 lx *)
min. Beleuchtungsstärke (DIN 13201: 1,0 lx)		3,5 lx *)

*) Rechenwerte

LED-Vorhaben HMUELV

Beleuchtungsklasse S4 - technisch

Gartenstraße in Fritzlar (Lichtpunkt-Abstand: 35 m, Lichtpunkt-Höhe: 5,1 m)



Konventionelle Beleuchtung



LED-Beleuchtung

	IST (konventionell)	SOLL (LED)
Leuchtentyp	Pilzleuchte	Trilux, Lumega700
Lampentyp /Bestückung	HQL / 2 x 80 W	LED / 1 x 56W
Anschlussleistung	218 W	53 W
Lichtstrom	2 x 3.800 lm	4.500 lm
Stromverbrauch	905 kWh/a	220 kWh/a
Differenz Stromverbrauch / CO ₂ -Ausstoß IST-SOLL		-76 %
Ø Beleuchtungsstärke (DIN 13201: 5,0 lx)	2,3 lx	6,5 lx
min. Beleuchtungsstärke (DIN 13201: 1,0 lx)	0,6 lx	2,1 lx

LED-Vorhaben HMUELV

Sonderfall: Parkdeck Jordan – Beleuchtungsklasse S4

Parkdeck Jordan in Fritzlar (Lichtpunkt-Höhe: 3,7 m)



Konventionelle Beleuchtung



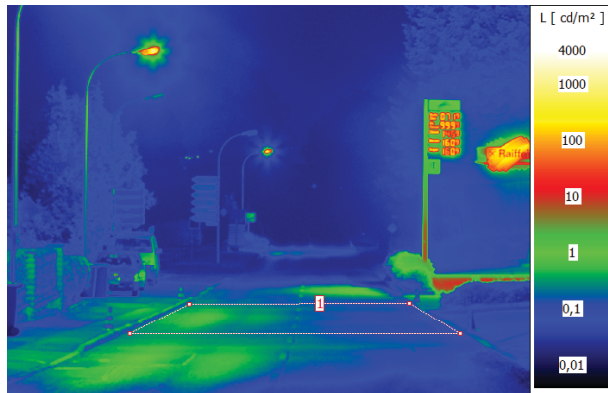
LED-Beleuchtung

	IST (konventionell)	SOLL (LED)
Leuchtentyp	Kugelleuchte	Schuch, Pilzleuchte 541
Lampentyp /Bestückung	HQL / 2 x 80 W	LED / 1 x 47 W
Anschlussleistung	187 W	47 W
Lichtstrom	2 x 3.800 lm	3.210 lm
Stromverbrauch	777 kWh/a	195 kWh/a
Differenz Stromverbrauch / CO ₂ -Ausstoß IST-SOLL		-75 %
Ø Beleuchtungsstärke (DIN 13201: 5,0 lx)	1,2 lx	7,1 lx
min. Beleuchtungsstärke (DIN 13201: 1,0 lx)	0,1 lx	1,8 lx

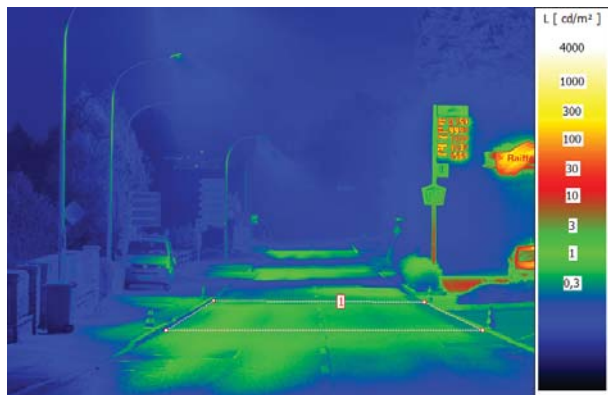
LED-Vorhaben HMUELV

Beleuchtungsklasse ME5 - technisch

Kasseler Straße in Homberg (Lichtpunkt-Abstand: 32 m, Lichtpunkt-Höhe: 7,9 m)



konventionell



LED-Beleuchtung

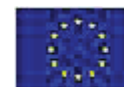
	IST (konventionell)	SOLL (LED)
Leuchtentyp	Kofferleuchte	Philips, SpeedStar BGP322
Lampentyp /Bestückung	HQL / 1 x 80 W	LED / 1 x 37W
Anschlussleistung	102 W	42 W
Lichtstrom	3.800 lm	3.904 lm
Stromverbrauch	423 kWh/a	174 kWh/a
Differenz Stromverbrauch / CO ₂ -Ausstoß IST-SOLL		-59 %
Ø Leuchtdichte (DIN 13201: 0,5 cd/m ²)	0,25 cd/m ²	0,5 cd/m ²
Längsgleichmäßigkeit U1 (DIN 13201: ≥ 0,4)	0,52	0,61
Gesamtgleichmäßigkeit U0 (DIN 13201: ≥ 0,35)	0,39	0,61

HESSEN



Hessisches Ministerium
für Umwelt, Energie, Landwirtschaft und
Verbraucherschutz

Bei uns hat
**ENERGIE
ZUKUNFT**



EUROPÄISCHE UNION
Investition in Ihre Zukunft
Europäischer Fonds für
regionale Entwicklung

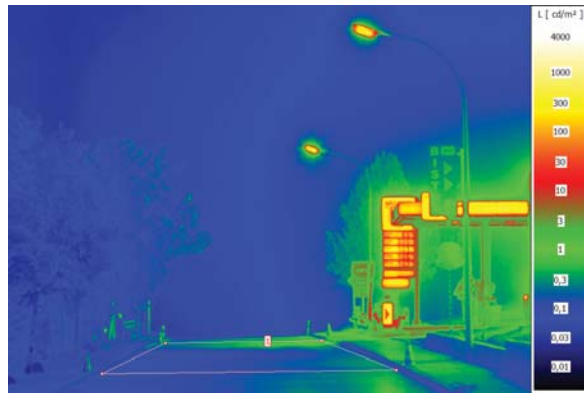
hessen**ENERGIE**

Gesellschaft für
rationelle Energienutzung mbH

LED-Vorhaben HMUELV

Beleuchtungsklasse ME4b - technisch

Hauptstraße in Wabern / OT Unshausen (Lichtpunkt-Abstand: 54 m, Lichtpunkt-Höhe: 7,4 m)



konventionell



LED-Beleuchtung

	IST (konventionell)	SOLL (LED)
Leuchtentyp	Kofferleuchte	Philips, SpeedStar BGP322
Lampentyp /Bestückung	HQL / 2 x 80 W	LED / 1 x 90 W
Anschlussleistung	205 W	86 W
Lichtstrom	2 x 3.800 lm	9.760 lm
Stromverbrauch	851 kWh/a	357 kWh/a
Differenz Stromverbrauch / CO ₂ -Ausstoß IST-SOLL		-58 %
Ø Leuchtdichte (DIN 13201: 0,75 cd/m ²)	0,25 cd/m ²	1,15 cd/m ²
Längsgleichmäßigkeit U1 (DIN 13201: ≥ 0,5)	0,16	0,20
Gesamtgleichmäßigkeit U0 (DIN 13201: ≥ 0,4)	0,25	0,41

LED-Vorhaben HMUELV

Überschlägige Wirtschaftlichkeitsbetrachtung (statisch) am Bsp. ME4b

	IST (konventionell)	SOLL (LED)
Eingesetztes Leuchtmittel	HQL, 2 x 80 W	LED, 90 W
Jährliche Nutzdauer	4.150 h/a	4.150 h/a
Betrachteter Zeitraum	12 a	12 a
Austauschhäufigkeit im Betrachtungszeitraum	2	0
Betriebskosten je Wartungsintervall (BGV A3 + Reinigung) + ggf. Lampentausch (Häufigkeit: alle 4 a)	40 EUR/4a	30 EUR/4a
Betriebskosten im Betrachtungszeitraum	80 EUR	60 EUR
Betriebskostendifferenz im Betrachtungszeitraum		-20 EUR
Systemleistung	205 W	86 W
Jährlicher Stromverbrauch	851 kWh/a	357 kWh/a
Stromverbrauch im Betrachtungszeitraum	10.212 kWh	4.284 kWh
Stromkosten im Betrachtungszeitraum (Annahme: 0,17 EUR/kWh)	1.736 EUR	728 EUR
Stromkostendifferenz im Betrachtungszeitraum		-1.007 EUR
Gesamtkosten im Betrachtungszeitraum	1.816 EUR	788 EUR
Gesamtkostendifferenz im Betrachtungszeitraum		1.028 EUR
Investitionskosten Leuchte		ca. 850 EUR
„Gewinn“ im Betrachtungszeitraum		ca. 178 EUR

