



# Straßenbeleuchtssanierungskonzept

Gemeinde Bohmte

vom 15. November 2018



## Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung .....	3
1.1 Kommunale Energiearbeit .....	3
1.2 Kommunale Straßenbeleuchtung in Deutschland.....	3
1.4 Ökodesign-Richtlinie .....	4
1.4 Istzustand und Sollzustand .....	4
2. Steckbrief Bohmte .....	5
2.1 Kommune .....	5
2.2 Anlagedaten.....	5
2.3 Beleuchtungszeiten.....	5
2.4 Energiebedarf .....	5
3. Kosten der Straßenbeleuchtung .....	6
3.1 Energiekosten .....	6
3.2 Personalkosten .....	6
3.3 Materialkosten.....	6
3.4 Übersicht Betriebskosten.....	6
4. Das Gebiet.....	7
4.1 Anlagen mit akuten Handlungsbedarf .....	11
4.2 Anlagen ohne akuten Handlungsbedarf.....	15
5. Die Sanierung.....	17
5.1 Sanierung HQL Leuchten.....	17
5.1.1 Vergleich HQL-Leuchte Priorität 1 Leistungsreduziert betrieben 22:00 – 06:30 Uhr.....	18
5.1.2 Vergleich HQL-Leuchte Priorität 2 Leistungsreduziert betrieben 22:00 – 06:30 Uhr.....	19
5.1.3 Vergleich HQL-Leuchte Priorität 3 Leistungsreduziert betrieben 22:00 – 06:30 Uhr.....	19
5.1.4 Vergleich HQL-Leuchte Priorität 4 Leistungsreduziert betrieben 22:00 – 06:30 Uhr.....	20
5.1.5 Vergleich HQL-Leuchte Priorität 5 Leistungsreduziert betrieben 22:00 – 06:30 Uhr.....	21
5.1.6 Vergleich HQL-Leuchte Priorität 6 Leistungsreduziert betrieben 22:00 – 06:30 Uhr.....	22
5.1.7 Vergleich HQL-Leuchte Priorität 7 Leistungsreduziert betrieben 22:00 – 06:30 Uhr.....	23
5.1.8 Vergleich HQL-Leuchte Priorität 8 Leistungsreduziert betrieben 22:00 – 06:30 Uhr.....	24
5.1.8 Vergleich HQL-Leuchte Priorität 9 Leistungsreduziert betrieben 22:00 – 06:30 Uhr.....	25
5.2 Sanierung Langfeldleuchte.....	26
5.2.1 Vergleich Langfeldleuchte Priorität 1 Leistungsreduziert betrieben 22:00 – 06:30 Uhr.....	26
6. Zusammenfassung der Sanierung .....	27

# 1. Einleitung

## 1.1 Kommunale Energiearbeit

Die Mitgliedsländer der EU haben sich zur Senkung des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes ehrgeizige Ziele gesetzt, somit müssen sich die Kommunen infolge dessen mit der Umsetzung der Ökodesign-Richtlinie 2009/125/EG verstärkt auseinandersetzen.

Ziel ist es, die drohenden ökologischen und damit sozialen sowie ökonomischen Folgen des Klimawandels, abzuwenden.

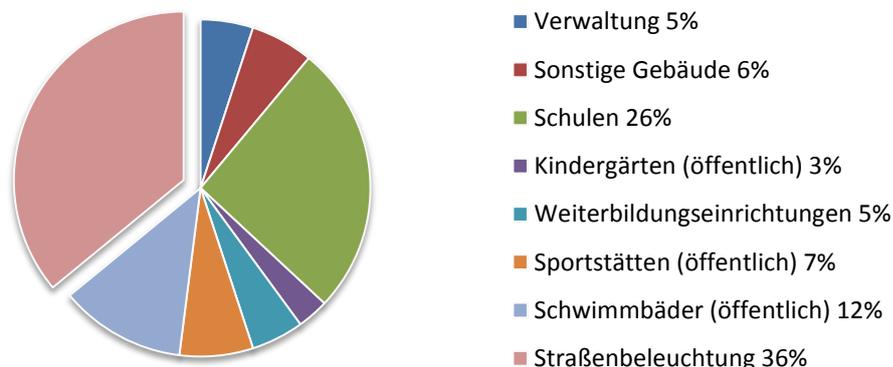
Um diese Ziele zu erreichen, stehen wir alle – Politik, Wirtschaft und Gesellschaft – vor der wichtigen gesamtgesellschaftlichen Aufgabe, den sparsamen und ressourcenschonenden Umgang mit Energie ins Zentrum unseres Handelns zu stellen: indem wir Energie intelligenter nutzen, konsequent Maßnahmen zum Klimaschutz umsetzen und eine zukunftsfähige Energieversorgung aufbauen.

Es gibt viele gute Ansätze, dieser Herausforderung erfolgreich zu begegnen, eine davon ist die Modernisierung der Straßenbeleuchtung durch die Umrüstung auf LED und geht bis hin zur intelligenten Steuerung.<sup>12</sup>

## 1.2 Kommunale Straßenbeleuchtung in Deutschland

Ca. 70% der öffentlichen Straßenbeleuchtung in Deutschland, steht im Eigentum der Kommunen. Vor diesem Hintergrund ist diese Diskussion in den Mittelpunkt gerückt. Ca. 30-40 % des gesamten kommunalen Eigenenergiebedarfs können allein durch die Straßenbeleuchtung verursacht werden.<sup>3</sup>

### Anteil der Straßenbeleuchtung am kommunalen Stromverbrauch



Quelle: AG Energiebilanzen, BDEW

<sup>1</sup> PWC/WIBERA: Straßenbeleuchtung – eine kommunale Aufgabe im Wandel. Umfrage unter Kommunen zu den aktuellen Herausforderungen der öffentlichen Beleuchtung, 2010

<sup>2</sup> Bundeswirtschaftsministerium BMWI 2009

<sup>3</sup> Deutsche Energie-Agentur GmbH Monitoring der Energieeffizienz- und Marktentwicklung von Straßenbeleuchtung“. Dezember 2013, Berlin

## 1.4 Ökodesign-Richtlinie

Die Ökodesign-Richtlinie (RL 2009/125/EG) ist eine europäische Richtlinie, die 2007 mit dem Energieverbrauchsrelevante-Produkte-Gesetz (EVPG) in deutsches Recht umgesetzt wurde und darauf abzielt, die Energieeffizienz und die Umweltverträglichkeit von energiebetriebenen Produkten zu verbessern. Aus dem Bereich der Beleuchtung sind ineffiziente Lampen und Vorschaltgeräte betroffen, die stufenweise vom Markt genommen werden. Das heißt nicht, dass diese Produkte nicht mehr eingesetzt oder vorhandene Bestände nicht aufgebraucht werden dürfen, sondern lediglich, dass ihr Handel unzulässig wird. Aufgrund der niedrigen Energieeffizienz und des hohen Quecksilberanteils dürfen beispielsweise Quecksilberdampflampen schon seit April 2015 nicht mehr in Verkehr gebracht werden. Seit April 2017 gilt Gleiches für konventionelle Vorschaltgeräte und Natriumdampf-Hochdruck-Plug-in- bzw. Retrofit-Lampen sowie ältere Halogen-Metaldampflampen, die strengere Mindestwerte hinsichtlich Energieeffizienz und Lebensdauer nicht einhalten.

### 1.4 Istzustand und Sollzustand

Die Straßenbeleuchtung der Gemeinde Bohmte weist rund 16,33 % Quecksilberdampfhochdrucklampen (HQL) aus. Ca. 64,68 % der vorhandenen Straßenbeleuchtung besteht Leuchtstofflampen. Bereits umgerüstete LED Leuchten machen ca. 11,03% der gesamten Straßenbeleuchtung in der Gemeinde Bohmte aus. Die übrigen bestehen aus Natriumdampf (1,07%), Halogenmetaldampflampen (5,59%) und Glühlampen (0,14%). Zu 16 Leuchten (1,15%) gibt es keine Informationen.

Alle Werte basieren auf den Sachstand der gemeldeten Leuchtstellen durch die Gemeinde Bohmte.

Durch die geänderten und gesetzlich vorgeschriebenen Vorgaben der Straßenbeleuchtung, sowie der, durch die Energiewende getriebenen steigenden, Energiepreise beabsichtigt die Gemeinde Bohmte ihre Straßenbeleuchtung zu durchleuchten und geeignete Lösungen zur Optimierung aufgezeigt zu bekommen.

Das Konzept hilft die Kostenanteile vom Betrieb der Straßenbeleuchtung (Energie, Wartung und Instandhaltung und Personal) aufzuzeigen, sowie die Kosten, bei Umsetzung, signifikant zu senken.

Hieraus lassen sich folgende Ziele ableiten:

1. Bewertung des Istzustandes
2. Einhaltung der und Erfüllung der gesetzlichen Vorgaben (Ökodesignrichtlinie)
3. Verbesserung der Qualität der Straßenbeleuchtung bei gleichzeitiger Senkung von Energiekosten und –verbrauch
4. Planungsleitfaden für zukünftige Projekte und Maßnahmen
5. Hilfestellung und Entscheidungsvorlage für politische Gremien und Verwaltung

## 2. Steckbrief Bohmte

### 2.1 Kommune

Die Gemeinde Bohmte erstreckt sich über eine Fläche von ca. 110,75 km<sup>2</sup>. Mit ca. 12.612 Einwohnern liegt die Einwohnerdichte bei ca. 114 Einwohnern je km<sup>2</sup>. In der Gemeinde kommen auf 1.000 Einwohner rund 110 Lichtpunkte.

### 2.2 Anlagedaten

Die in diesem Konzept betrachtete Straßenbeleuchtung der Gemeinde Bohmte umfasst 1396 Lichtpunkte (Lichtpunkt = 1 Mast mit n Leuchten). Bei der hierfür installierten Leistung von ca. 93.257 Watt inklusive der Leistung der Vorschaltgeräte entspricht dies einer durchschnittlichen spezifischen Leistung von ca. 67 Watt je Lichtpunkt.

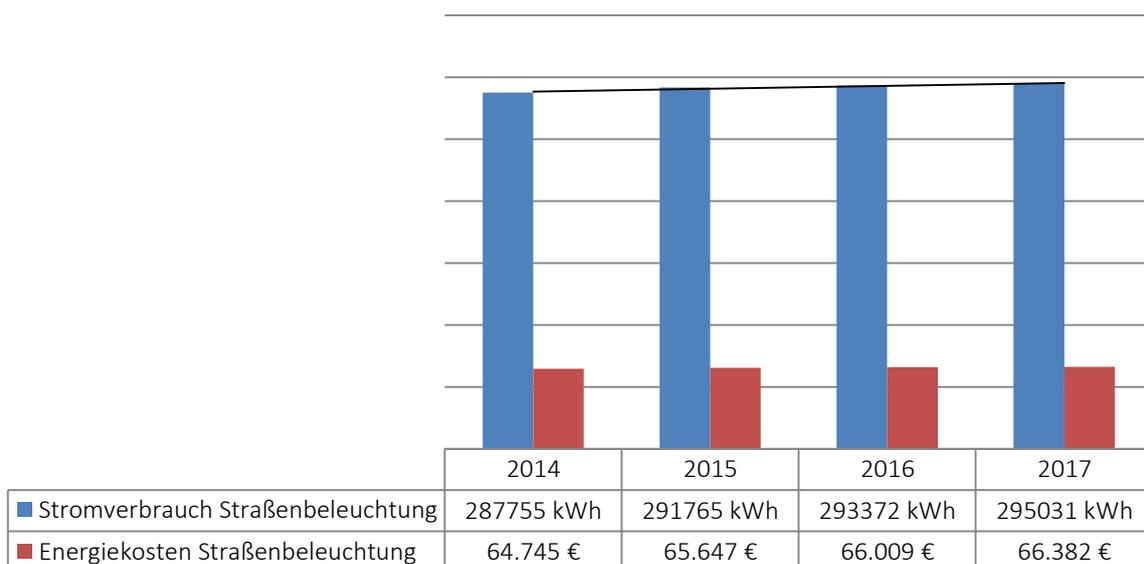
Für die Anbindung der Lichtpunkte an das öffentliche Versorgungsnetz wurden straßenzugs- bzw. gebietsweise gesonderte Straßenbeleuchtungskabel verlegt. Die Lieferung des Energieverbrauches erfolgt über 91 Anschlusspunkte.

### 2.3 Beleuchtungszeiten

Die Straßenbeleuchtung der Gemeinde Bohmte wird über ein Dämmerungsschalter mit Lichtempfänger geschaltet. Daraus ergibt sich eine ganznächtliche Brenndauer ca. 4.213 Stunden und bei Hablnachtschaltung, die durch die Zeitschaltuhr von 22:00 – 06:30 Uhr geschaltet wird 1405 Stunden pro Jahr.

### 2.4 Energiebedarf

Der gesamte Strombedarf der Straßenbeleuchtung betrug im Jahr 2017 ca. 295.031 kWh. Bei dem angenommenem Wert aus der bereitgestellten Rechnung vom August 2016 von 22,5 ct je kWh entspricht dies 66.382 € Brutto. Die Kommune verzeichnet einen leichten Anstieg der Energielos in den letzten vier Jahren.



### 3. Kosten der Straßenbeleuchtung

#### Betriebskosten

Die Betriebskosten setzen sich aus den Energiekosten, Personalkosten und Materialkosten (inkl. Fahrzeugkosten) zusammen.

#### 3.1 Energiekosten

Auf Basis der Verbrauchswerte aus 2017 ergeben sich für die Straßenbeleuchtung Energiekosten von ca. 66.382 Euro (inkl. MwSt.) Dies entspricht einem Wert von ca. 47,55 Euro je Leuchtstelle.

#### 3.2 Personalkosten

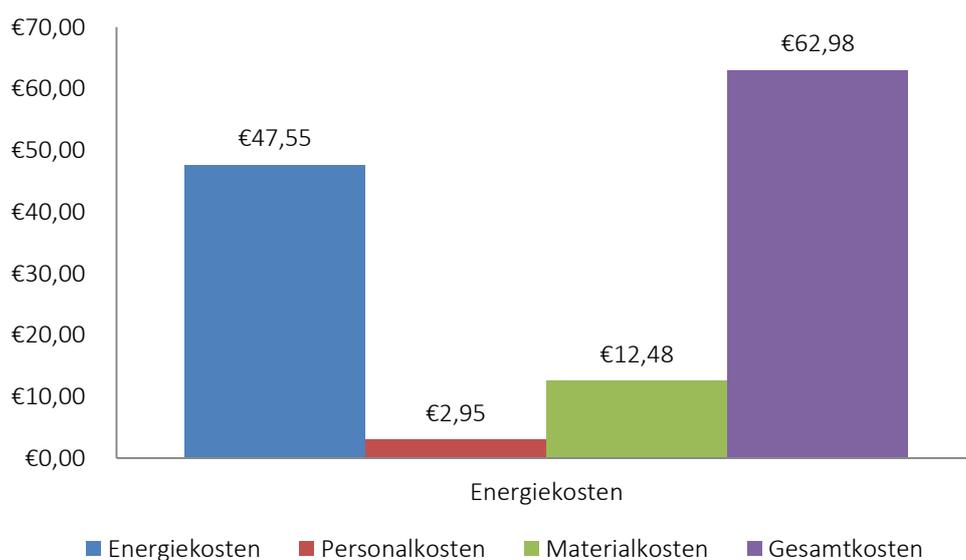
Die Betreuung der Straßenbeleuchtung erfolgt größtenteils durch Mitarbeiter des kommunalen Bauhofes. Die Personalkosten unterteilen sich in Aufwendungen des Bauhofes sowie in allgemeine Verwaltungsleistungen. Für die Betreuungsleistungen der Mitarbeiter in der Verwaltung (Planung, Organisation, Rechnungsführung etc.) wird ein jährliches Budget 4.100 Euro verrechnet.

#### 3.3 Materialkosten

Unter den Materialkosten werden die Verbrauchsmaterialien wie z.B. Leuchtmittel, Dichtungen und Gläser, Störungsbeseitigung und Ersatzmaßnahmen wie z.B. Tausch von Leuchten und Masten sowie die Leistungen der Elektrofachbetriebe (Fremdpersonal und Fahrzeugkosten) zusammengefasst. Diese betragen lt. Kommunenangabe in 2017 ca. 17.375 Euro.

#### 3.4 Übersicht Betriebskosten

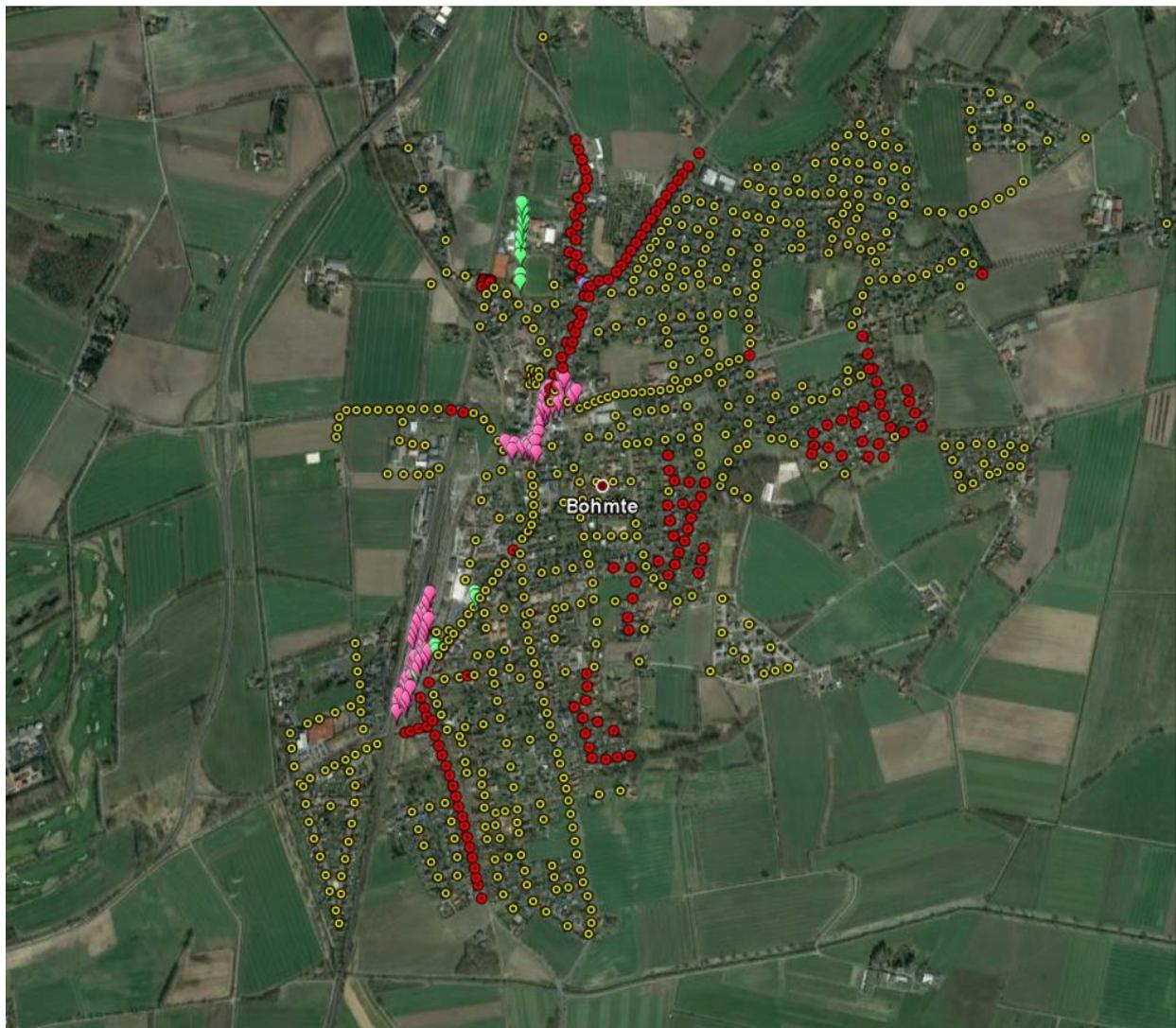
Nachfolgende Übersicht zeigt die Zusammensetzung der Betriebskosten je Lichtpunkt auf Basis der Verbrauchswerte:



	2017	Kosten je Lichtpunkt
Energiekosten	66.382 €	47,55 €
Personalkosten	4.100 €	2,95 €
Materialkosten	17.375 €	12,48 €
<b>Gesamtkosten</b>	<b>87.857 €</b>	<b>62,98 €</b>

## 4. Das Gebiet

### Bohmte



Legende:



LED



Halogenme.



HQL



Leuchtstofflampen



NAV

Hunteburg



Legende:



LED



HQL



Leuchtstofflampen



Unbekannt

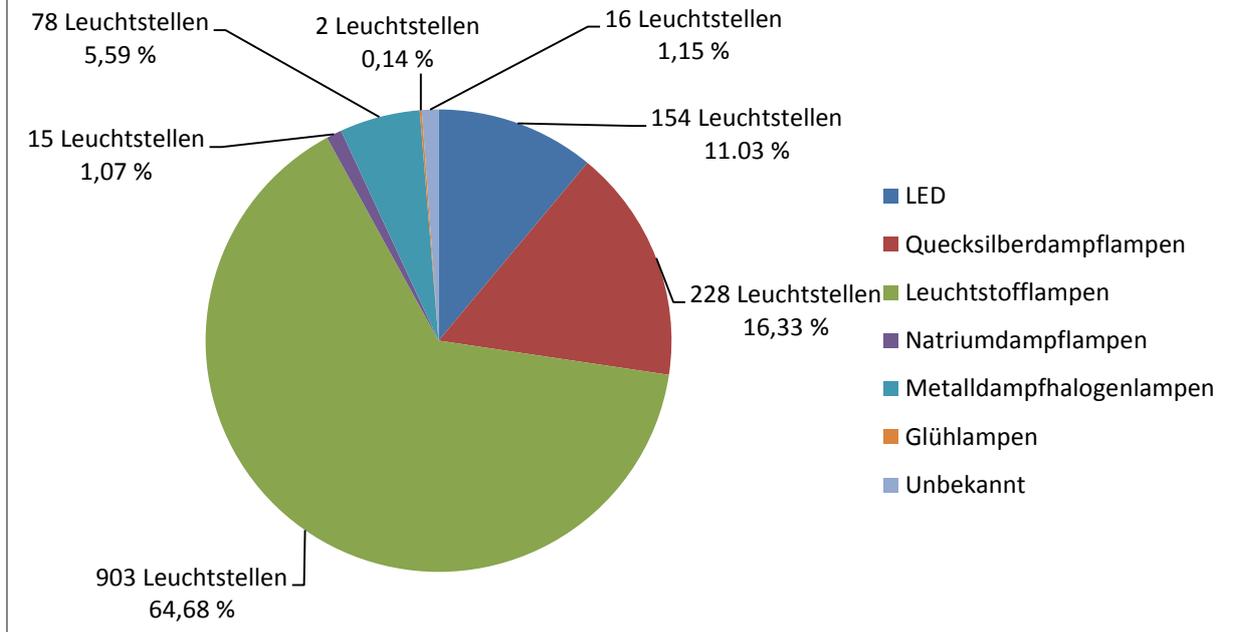
Herringhausen, Feld und Stirpe



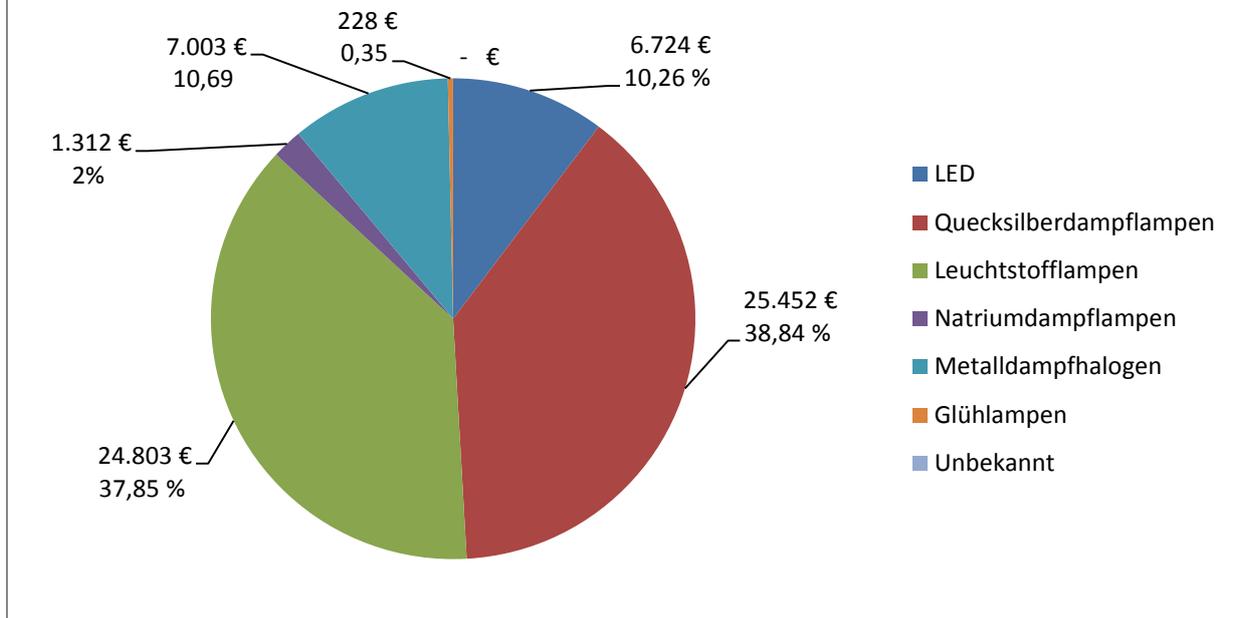
Legende:

- LED
- Halogenme.
- HQL
- Leuchtstofflampen
- NAV

## Übersicht Anzahl der Leuchtstellen



## Übersicht Kosten der Leuchtstellen



Hier ist es schön zu erkennen wie eine geringere Anzahl von Leuchtstellen (Quecksilberdampflampen) im Vergleich einen großen Teil der Kosten ausmacht.

Im Sinne einer strukturierten Vorgehensweise wurden auf der Basis der Zielsetzung der Gemeinde Bohmte die Bestandsanlagen unterteilt und zwar nach „Anlagen ohne akuten Handlungsbedarf“, und solche die vom HQL-Verbot betroffen sind („Anlagen mit akuten Handlungsbedarf“).

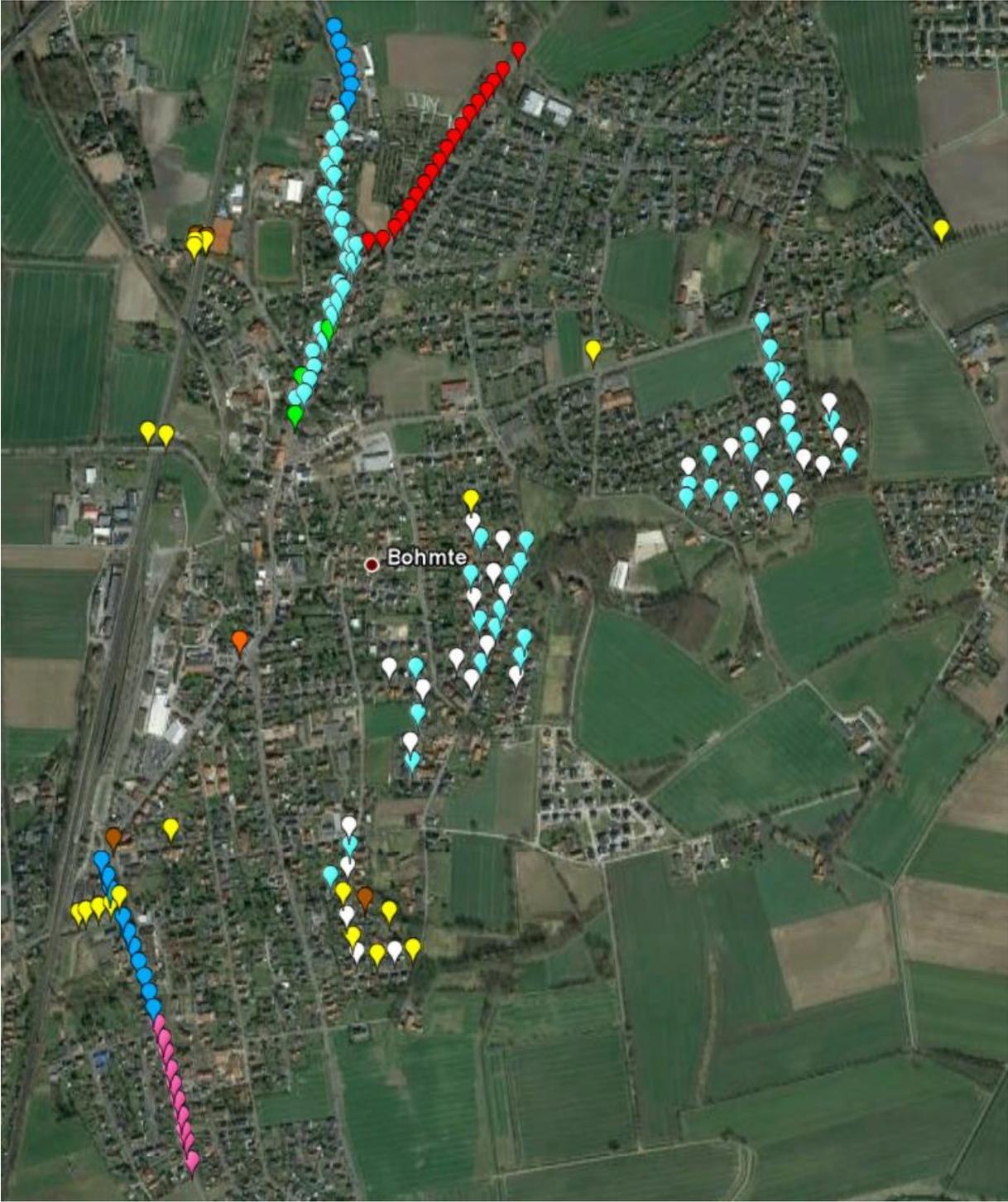
#### 4.1 Anlagen mit akuten Handlungsbedarf

16,33 % aller installierten Lichtpunkte im Straßenbeleuchtungsnetz der Gemeinde Bohmte sind mit Quecksilberdampfhochdrucklampen ausgestattet. Diese insgesamt 228 Leuchtstellen verursachen einen Verbrauch von ca. 114.590 kWh und somit ca. 38,84% des Gesamten Stromverbrauchs der Straßenbeleuchtung.

Die 228 Leuchtstellen ergeben sich aus Folgender Aufstellung. Hieraus lassen sich anhand der Kosten für den Verbrauch die Leuchtstellen priorisieren.

Prio	Anzahl Leuchtstelle	Anzahl Leuchtmittel	Leistung je Leuchtmittel	Leistung je Vorschaltgerät	Leistung je Leuchtstelle	Brenndauer je Leuchtmittel	Kosten je Leuchtstelle bei 0,225€ je kWh pro Jahr
1	20	2	125 W	12 W	274 W	4213/4213	259,73 €
2	1	1	250 W	16 W	266 W	4213	252,15 €
3	18	2	125 W	12 W	274 W	4213/1405	173,17 €
4	3	2	80 W	9 W	178 W	4213/4213	168,73 €
5	63	1	125 W	12 W	137 W	4213 W	129,87 €
6	10	2	125 W	12 W	274 W	1405/1405	86,62 €
7	72	1	80 W	9 W	98 W	4213	84,37 €
8	7	1	125 W	12 W	137 W	1405 W	43,31 €
9	34	1	80 W	9 W	89 W	1405 W	28,14 €

In nachfolgender Darstellung werden die Leuchtstellen nach Priorisierung 1-9 visualisiert.



Legende:

- Prio 1
- Prio 2
- Prio 3
- Prio 4
- Prio 5
- Prio 6
- Prio 7
- Prio 8
- Prio 9



Legende:



Prio 1



Prio 2



Prio 3



Prio 4



Prio 5



Prio 6



Prio 7



Prio 8



Prio 9



Legende:



Prio 1



Prio 2



Prio 3



Prio 4



Prio 5



Prio 6



Prio 7



Prio 8



Prio 9

## 4.2 Anlagen ohne akuten Handlungsbedarf

83,67 % der in der Gemeinde Bohmte installierten Leuchten sind nicht von einer Sanierung aufgrund des HQL-Verbotes betroffen. Hierzu zählen Leuchten mit Halogen-Metaldampflampen (HIT und HIE), Natriumdampfhochdrucklampen (NAV) sowie Leuchtstofflampen (T26), Kompaktleuchtstofflampen (TCL) und Glühlampen.

Die 78 Metaldampfhalogen Leuchtstellen und 15 Natriumdampf Leuchtstellen sind in den 2008er - 2009er Jahren montiert worden, somit ist die Wirtschaftlichkeit deren Sanierung nicht gegeben.

Von den insgesamt 903 Leuchtstellen die mit Leuchtstofflampen bestückt sind, sind lediglich 87 Leuchtstellen potenzielle Einsparungen möglich. Der Rest wurde bereits in den letzten Jahren auf Trilux Oberlichtlaternen 2x18W saniert. Von den potenziellen 87 doppelflammigen Leuchtstellen, wird bei 63 Leuchtstellen ein Leuchtmittel ab 22:00 bis 06:30 Uhr weggeschaltet. Somit verbleiben 24 Leuchtstellen bei denen beide Leuchtmittel ganznächtlich leuchten.

Prio	Anzahl Leuchtstelle	Anzahl Leuchtmittel	Leistung je Leuchtmittel	Leistung je Vorschaltgerät	Leistung je Leuchtstelle	Brenndauer je Leuchtmittel	Preis je Leuchtstelle bei 22,5 ct kWh pro Jahr
1	24	2	40 W	10 W	100	4213/4213	94,79 €
2	63	2	40 W	10 W	100	4213/1405	63,20 €

Bohmte



Herringhausen und Stirpe



Hunteburg



## 5. Die Sanierung

Als Lösung für die Anlagen mit akutem Handlungsbedarf werden technische LED Leuchten angesetzt. Diese haben den Vorteil, gegenüber anderen Lösungen wie „Retrofit-Leuchtmittel“, dass wir nicht über die Problematik Produkthaftung, mechanische Belastbarkeit von Bauteilen und Verschlechterung der Beleuchtungsverhältnisse, sprechen müssen.

Ein weiterer Vorteil einer technischen LED Leuchte liegt darin, dass diese in verkehrsärmeren Zeiten durch die Halbnachtphase leistungsreduziert betrieben werden kann, und somit sich eine höhere Einsparung erzielen lässt, was wiederum zur schnelleren Amortisation der Anlage führt. Für die Leistungsreduzierung wurde die bisherige Schaltzeit von 22:00-06:30 angenommen.

Durch die Linsenoptik oder Spiegeltechnik der technischen Leuchte, lässt sich auch mit niedriger Leistung das Licht dort hin lenken wo es hingehört - auf die Straße - . Bei älteren Leuchten ist oftmals keine Spiegeltechnik vorhanden, sodass beim Einsatz mit einem „Retrofit-Leuchtmittel“ das Licht unkontrolliert in allen Richtungen gestrahlt wird.

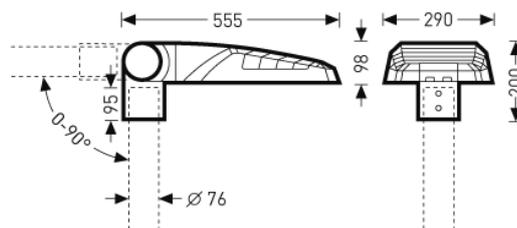
In diesem Beispiel der Sanierung wird das Modell Trilux Lumega IQ 50 vorgestellt. Die Leistung der Leuchte kann den Gegebenheiten der Beleuchtungssituation angepasst werden.

Die Leuchte dient der Veranschaulichung und zum Vergleich. Andere Hersteller bieten ebenfalls gleichwertige Leuchten an. Die Leuchte wurden ausgewählt, da bislang gute Erfahrung gemacht worden sind und ein positives Feedback durch Gemeinde und Bürger anderer Kommunen an uns herangetreten worden sind.

Die nachfolgend genannten Brutto-Preise, sind Preise der innogy SE und lassen sich auf andere Lieferanten übertragen. Bei einer Ausschreibung kann ein Ausschreibungsvorteil entstehen, der die Kosten für die Lieferung und Montage bei einer Sanierung senken würde.

### 5.1 Sanierung HQL Leuchten

#### Trilux Lumega IQ 50



Kenndaten:	Ortsdurchfahrten		Wohnsiedlung
Anschlussleistung Anfang:	35 W	31 W	17 W
Anschlussleistung Ende:	39 W	35 W	19 W
Anschlussleistung Durschnitt (Abrechnungsrelevant):	37 W	33 W	18 W
Lichtausbeute	120 lm/W	113 lm/W	118 lm/W
Lampenlichtstrom	4200 lm	3500lm	2000lm
Farbtemperatur	4000 K		
Lichtfarbe	neutralweiß		
Schlagfestigkeit	IK08		
Schutzart	IP66		
Farbe Gehäuse	anthrazit, ähnlich DB 703		
Gewicht	10 kg		

### 5.1.1 Vergleich HQL-Leuchte Priorität 1 Leistungsreduziert betrieben 22:00 – 06:30 Uhr

	Alt	Neu	
Leuchtentyp	Kofferleuchte	technische Leuchte	
Lampenart	HQL	LED	
Vorschaltgerät	KVG	integriert	
Anzahl der Leuchten	20	20	
Anzahl der Lampen je Leuchte	2	1	
Lampenleistung	125 W	37 W	
Leistung Vorschaltgerät je Leuchte	12 W	W	
Systemleistung je Leuchte	274 W	37 W	
Gesamtanschlussleistung	5480 W	740 W	
Jährliche Betriebsstunden	4213 h/a	1405 h/a	2808 h/a
Energieverbrauch bei Vollbetrieb	23087 kWh	1040 kWh	
Energieverbrauch bei Teilbetrieb	kWh		1039 kWh
Stromkosten pro Jahr	5194,63 €/a	467,7 €/a	
Stromeinsparung	91,0 %		

#### Ausgaben Leuchte

Bezeichnung	Anzahl	Preis Leuchte	Montage	Demontage	Gesamt
Kofferleuchte	20			67,00 €	1340,00 €
LED-Leuchte	20	450,00 €	75,00 €		10500,00 €
Summe					11840,00 €

Gesamtausgaben Priorität 1	11840,00 €
CO <sub>2</sub> -Minderung	12.395 kg/a
Lebensdauer	23 Jahre
CO <sub>2</sub> -Minderung über die Lebensdauer	248 t
Amortisationsdauer	2,5 Jahre

Berechnet mit einem Strompreis von 22,5 ct/kWh Brutto

### 5.1.2 Vergleich HQL-Leuchte Priorität 2 Leistungsreduziert betrieben 22:00 – 06:30 Uhr

	Alt	Neu	
Leuchtentyp	Kofferleuchte	technische Leuchte	
Lampenart	HQL	LED	
Vorschaltgerät	KVG	integriert	
Anzahl der Leuchten	1	1	
Anzahl der Lampen je Leuchte	1	1	
Lampenleistung	250 W	37 W	
Leistung Vorschaltgerät je Leuchte	16 W	W	
Systemleistung je Leuchte	266 W	37 W	
Gesamtanschlussleistung	266 W	37 W	
Jährliche Betriebsstunden	4213 h/a	1405 h/a	2808 h/a
Energieverbrauch bei Vollbetrieb	1121 kWh	52 kWh	
Energieverbrauch bei Teilbetrieb	kWh		52 kWh
Stromkosten pro Jahr	252,15 €/a	23,38 €/a	
Stromeinsparung	90,73 %		

#### Ausgaben Leuchte

Bezeichnung	Anzahl	Preis Leuchte	Montage	Demontage	Gesamt
Kofferleuchte	1			67,00 €	67,00 €
LED-Leuchte	1	450,00 €	75,00 €		525,00 €
Summe					592,00 €

Gesamtausgaben Priorität 2	592,00 €
CO <sub>2</sub> -Minderung	600 kg/a
Lebensdauer	23 Jahre
CO <sub>2</sub> -Minderung über die Lebensdauer	12 t
Amortisationsdauer	2,59 Jahre

Berechnet mit einem Strompreis von 22,5 ct/kWh Brutto

### 5.1.3 Vergleich HQL-Leuchte Priorität 3 Leistungsreduziert betrieben 22:00 – 06:30 Uhr

	Alt	Neu	
Leuchtentyp	Kofferleuchte	technische Leuchte	
Lampenart	HQL	LED	
Vorschaltgerät	KVG	integriert	
Anzahl der Leuchten	18	18	
Anzahl der Lampen je Leuchte	2	1	
Lampenleistung	125 W	37 W	
Leistung Vorschaltgerät je Leuchte	12 W	W	
Systemleistung je Leuchte	274 W	37 W	
Gesamtanschlussleistung	4932 W	666 W	
Jährliche Betriebsstunden	4213 h/a	1405 h/a	2808 h/a
Energieverbrauch bei Vollbetrieb	10389 kWh	936 kWh	
Energieverbrauch bei Teilbetrieb	3465 kWh		935 kWh
Stromkosten pro Jahr	3117,15 €/a	420,93 €/a	
Stromeinsparung	86,50 %		

### Ausgaben Leuchte

Bezeichnung	Anzahl	Preis Leuchte	Montage	Demontage	Gesamt
Kofferleuchte	18			67,00 €	1206,00 €
LED-Leuchte	18	450,00 €	75,00 €		9450,00 €
Summe					10656,00 €

Gesamtausgaben Priorität 3	10656,00 €
CO <sub>2</sub> -Minderung	7.097 kg/a
Lebensdauer	23 Jahre
CO <sub>2</sub> -Minderung über die Lebensdauer	141 t
Amortisationsdauer	3,95 Jahre

Berechnet mit einem Strompreis von 22,5 ct/kWh Brutto

### 5.1.4 Vergleich HQL-Leuchte Priorität 4 Leistungsreduziert betrieben 22:00 – 06:30 Uhr

	Alt	Neu	
Leuchtentyp	Glocke	technische Leuchte	
Lampenart	HQL	LED	
Vorschaltgerät	KVG	integriert	
Anzahl der Leuchten	3	3	
Anzahl der Lampen je Leuchte	2	1	
Lampenleistung	80 W	33 W	
Leistung Vorschaltgerät je Leuchte	9 W	W	
Systemleistung je Leuchte	178 W	33 W	
Gesamtanschlussleistung	534 W	99 W	
Jährliche Betriebsstunden	4213 h/a	1405 h/a	2808 h/a
Energieverbrauch bei Vollbetrieb	2250 kWh	139 kWh	
Energieverbrauch bei Teilbetrieb	kWh		139 kWh
Stromkosten pro Jahr	506,19 €/a	62,57 €/a	
Stromeinsparung	87,64 %		

### Ausgaben Leuchte

Bezeichnung	Anzahl	Preis Leuchte	Montage	Demontage	Gesamt
Kofferleuchte	3			67,00 €	201,00 €
LED-Leuchte	3	425,00 €	75,00 €		1500,00 €
Summe					1701,00 €

Gesamtausgaben Priorität 4	1701,00 €
CO <sub>2</sub> -Minderung	1.163 kg/a
Lebensdauer	23 Jahre
CO <sub>2</sub> -Minderung über die Lebensdauer	23 t
Amortisationsdauer	3,83 Jahre

Berechnet mit einem Strompreis von 22,5 ct/kWh Brutto

### 5.1.5 Vergleich HQL-Leuchte Priorität 5 Leistungsreduziert betrieben 22:00 – 06:30 Uhr

Ortsdurchfahrten	Alt	Neu	
Leuchtentyp	Koffer/Glocke	technische Leuchte	
Lampenart	HQL	LED	
Vorschaltgerät	KVG	integriert	
Anzahl der Leuchten	54	54	
Anzahl der Lampen je Leuchte	1	1	
Lampenleistung	125 W	37 W	
Leistung Vorschaltgerät je Leuchte	12 W	W	
Systemleistung je Leuchte	137 W	37 W	
Gesamtanschlussleistung	7398 W	1998 W	
Jährliche Betriebsstunden	4213 h/a	1405 h/a	2808 h/a
Energieverbrauch bei Vollbetrieb	31168 kWh	2807 kWh	
Energieverbrauch bei Teilbetrieb	kWh		2805 kWh
Stromkosten pro Jahr	7012,75 €/a	1262,79 €/a	
Stromeinsparung	81,99 %		

#### Ausgaben Leuchte

Bezeichnung	Anzahl	Preis Leuchte	Montage	Demontage	Gesamt
Kofferleuchte	54			67,00 €	3618,00 €
LED-Leuchte	54	450,00 €	75,00 €		28350,00 €
Summe					31968,00 €

Gesamtausgaben Priorität 5 Ortsdurchfahrt	31968,00 €
CO <sub>2</sub> -Minderung	15.078 kg/a
Lebensdauer	23 Jahre
CO <sub>2</sub> -Minderung über die Lebensdauer	302 t
Amortisationsdauer	5,56 Jahre

Berechnet mit einem Strompreis von 22,5 ct/kWh Brutto

Wohnsiedlung	Alt	Neu	
Leuchtentyp	Koffer/Glocke	technische Leuchte	
Lampenart	HQL	LED	
Vorschaltgerät	KVG	integriert	
Anzahl der Leuchten	8	8	
Anzahl der Lampen je Leuchte	1	1	
Lampenleistung	125 W	18 W	
Leistung Vorschaltgerät je Leuchte	12 W	W	
Systemleistung je Leuchte	137 W	18 W	
Gesamtanschlussleistung	1096 W	144 W	
Jährliche Betriebsstunden	4213 h/a	1405 h/a	2808 h/a
Energieverbrauch bei Vollbetrieb	4617 kWh	202 kWh	
Energieverbrauch bei Teilbetrieb	kWh		202 kWh
Stromkosten pro Jahr	1038,93 €/a	91,01 €/a	
Stromeinsparung	91,24 %		

### Ausgaben Leuchte

Bezeichnung	Anzahl	Preis Leuchte	Montage	Demontage	Gesamt
Kofferleuchte	8			67,00 €	536,00 €
LED-Leuchte	8	400,00 €	75,00 €		3800,00 €
Summe					4336,00 €

Gesamtausgaben Priorität 5 Wohnsiedlung	4336,00 €
CO <sub>2</sub> -Minderung	2.486 kg/a
Lebensdauer	23 Jahre
CO <sub>2</sub> -Minderung über die Lebensdauer	50 t
Amortisationsdauer	4,57 Jahre

Berechnet mit einem Strompreis von 22,5 ct/kWh Brutto

### 5.1.6 Vergleich HQL-Leuchte Priorität 6 Leistungsreduziert betrieben 22:00 – 06:30 Uhr

	Alt		Neu	
Leuchtentyp	Kofferleuchte		technische Leuchte	
Lampenart	HQL		LED	
Vorschaltgerät	KVG		integriert	
Anzahl der Leuchten	10		10	
Anzahl der Lampen je Leuchte	2		1	
Lampenleistung	125 W		37 W	
Leistung Vorschaltgerät je Leuchte	12 W		W	
Systemleistung je Leuchte	274 W		37 W	
Gesamtanschlussleistung	2740 W		370 W	
Jährliche Betriebsstunden	1405 h/a	1405 h/a	1405 h/a	2808 h/a
Energieverbrauch bei Vollbetrieb	1925 kWh		520 kWh	
Energieverbrauch bei Teilbetrieb	1925 kWh		519 kWh	
Stromkosten pro Jahr	866,18 €/a		233,85 €/a	
Stromeinsparung	73,0 %			

### Ausgaben Leuchte

Bezeichnung	Anzahl	Preis Leuchte	Montage	Demontage	Gesamt
Kofferleuchte	10			67,00 €	670,00 €
LED-Leuchte	10	450,00 €	75,00 €		5250,00 €
Summe					5920,00 €

Gesamtausgaben Priorität 6	5920,00 €
CO <sub>2</sub> -Minderung	1.658 kg/a
Lebensdauer	23 Jahre
CO <sub>2</sub> -Minderung über die Lebensdauer	33 t
Amortisationsdauer	9,36 Jahre

Berechnet mit einem Strompreis von 22,5 ct/kWh Brutto

### 5.1.7 Vergleich HQL-Leuchte Priorität 7 Leistungsreduziert betrieben 22:00 – 06:30 Uhr

Ortsdurchfahrt	Alt	Neu	
Leuchtentyp	Glocke	technische Leuchte	
Lampenart	HQL	LED	
Vorschaltgerät	KVG	integriert	
Anzahl der Leuchten	28	28	
Anzahl der Lampen je Leuchte	1	1	
Lampenleistung	80 W	33 W	
Leistung Vorschaltgerät je Leuchte	9 W	W	
Systemleistung je Leuchte	89 W	33 W	
Gesamtanschlussleistung	2492 W	924 W	
Jährliche Betriebsstunden	4213 h/a	1405 h/a	2808 h/a
Energieverbrauch bei Vollbetrieb	10499 kWh	1298 kWh	
Energieverbrauch bei Teilbetrieb	kWh		1297 kWh
Stromkosten pro Jahr	2362,23 €/a	583,99 €/a	
Stromeinsparung	75,28 %		

#### Ausgaben Leuchte

Bezeichnung	Anzahl	Preis Leuchte	Montage	Demontage	Gesamt
Kofferleuchte	28			67,00 €	1876,00 €
LED-Leuchte	28	425,00 €	75,00 €		14000,00 €
Summe					15876,00 €

Gesamtausgaben Priorität 7	15876,00 €
CO <sub>2</sub> -Minderung	4.663 kg/a
Lebensdauer	23 Jahre
CO <sub>2</sub> -Minderung über die Lebensdauer	93 t
Amortisationsdauer	8,93 Jahre

Berechnet mit einem Strompreis von 22,5 ct/kWh Brutto

Wohnsiedlung	Alt	Neu	
Leuchtentyp	Glocke	technische Leuchte	
Lampenart	HQL	LED	
Vorschaltgerät	KVG	integriert	
Anzahl der Leuchten	44	44	
Anzahl der Lampen je Leuchte	1	1	
Lampenleistung	80 W	18 W	
Leistung Vorschaltgerät je Leuchte	9 W	W	
Systemleistung je Leuchte	89 W	18 W	
Gesamtanschlussleistung	3916 W	792 W	
Jährliche Betriebsstunden	4213 h/a	1405 h/a	2808 h/a
Energieverbrauch bei Vollbetrieb	16498 kWh	1113 kWh	
Energieverbrauch bei Teilbetrieb	kWh		1112 kWh
Stromkosten pro Jahr	3712,07 €/a	500,56 €/a	
Stromeinsparung	86,52 %		

### Ausgaben Leuchte

Bezeichnung	Anzahl	Preis Leuchte	Montage	Demontage	Gesamt
Kofferleuchte	44			67,00 €	2948,00 €
LED-Leuchte	44	400,00 €	75,00 €		20900,00 €
Summe					23848,00 €

Gesamtausgaben Priorität 7	23848,00 €
CO <sub>2</sub> -Minderung	8.421 kg/a
Lebensdauer	23 Jahre
CO <sub>2</sub> -Minderung über die Lebensdauer	168 t
Amortisationsdauer	7,43 Jahre

Berechnet mit einem Strompreis von 22,5 ct/kWh Brutto

### 5.1.8 Vergleich HQL-Leuchte Priorität 8 Leistungsreduziert betrieben 22:00 – 06:30 Uhr

Ortsdurchfahrt	Alt	Neu	
Leuchtentyp	Koffer/Glocke	technische Leuchte	
Lampenart	HQL	LED	
Vorschaltgerät	KVG	integriert	
Anzahl der Leuchten	6	6	
Anzahl der Lampen je Leuchte	1	1	
Lampenleistung	125 W	37 W	
Leistung Vorschaltgerät je Leuchte	12 W	W	
Systemleistung je Leuchte	137 W	37 W	
Gesamtanschlussleistung	822 W	222 W	
Jährliche Betriebsstunden	1405 h/a	1405 h/a	2808 h/a
Energieverbrauch bei Vollbetrieb	1155 kWh	312 kWh	
Energieverbrauch bei Teilbetrieb	kWh		312 kWh
Stromkosten pro Jahr	259,85 €/a	140,31 €/a	
Stromeinsparung	46,0 %		

### Ausgaben Leuchte

Bezeichnung	Anzahl	Preis Leuchte	Montage	Demontage	Gesamt
Kofferleuchte	6			67,00 €	402,00 €
LED-Leuchte	6	450,00 €	75,00 €		3150,00 €
Summe					3552,00 €

Gesamtausgaben Priorität 8	3552,00 €
CO <sub>2</sub> -Minderung	313 kg/a
Lebensdauer	23 Jahre
CO <sub>2</sub> -Minderung über die Lebensdauer	6 t
Amortisationsdauer	29,71 Jahre

Berechnet mit einem Strompreis von 22,5 ct/kWh Brutto

Wohnsiedlung	Alt	Neu	
Leuchtentyp	Koffer/Glocke	technische Leuchte	
Lampenart	HQL	LED	
Vorschaltgerät	KVG	integriert	
Anzahl der Leuchten	1	1	
Anzahl der Lampen je Leuchte	1	1	
Lampenleistung	125 W	18 W	
Leistung Vorschaltgerät je Leuchte	12 W	W	
Systemleistung je Leuchte	137 W	18 W	
Gesamtanschlussleistung	137 W	18 W	
Jährliche Betriebsstunden	1405 h/a	1405 h/a	2808 h/a
Energieverbrauch bei Vollbetrieb	192 kWh	25 kWh	
Energieverbrauch bei Teilbetrieb	kWh		25 kWh
Stromkosten pro Jahr	43,31 €/a	11,38 €/a	
Stromeinsparung	73,73 %		

#### Ausgaben Leuchte

Bezeichnung	Anzahl	Preis Leuchte	Montage	Demontage	Gesamt
Kofferleuchte	1			67,00 €	67,00 €
LED-Leuchte	1	400,00 €	75,00 €		475,00 €
Summe					542,00 €

Gesamtausgaben Priorität 8	542,00 €
CO <sub>2</sub> -Minderung	84 kg/a
Lebensdauer	23 Jahre
CO <sub>2</sub> -Minderung über die Lebensdauer	2 t
Amortisationsdauer	16,97 Jahre

Berechnet mit einem Strompreis von 22,5 ct/kWh Brutto

#### 5.1.8 Vergleich HQL-Leuchte Priorität 9 Leistungsreduziert betrieben 22:00 – 06:30 Uhr

	Alt	Neu	
Leuchtentyp	Glocke	technische Leuchte	
Lampenart	HQL	LED	
Vorschaltgerät	KVG	integriert	
Anzahl der Leuchten	34	34	
Anzahl der Lampen je Leuchte	1	1	
Lampenleistung	80 W	18 W	
Leistung Vorschaltgerät je Leuchte	9 W	W	
Systemleistung je Leuchte	89 W	18 W	
Gesamtanschlussleistung	3026 W	612 W	
Jährliche Betriebsstunden	1405 h/a	1405 h/a	2808 h/a
Energieverbrauch bei Vollbetrieb	4252 kWh	860 kWh	
Energieverbrauch bei Teilbetrieb	kWh		859 kWh
Stromkosten pro Jahr	956,59 €/a	386,8 €/a	
Stromeinsparung	59,56 %		

### Ausgaben Leuchte

Bezeichnung	Anzahl	Preis Leuchte	Montage	Demontage	Gesamt
Kofferleuchte	34			67,00 €	2278,00 €
LED-Leuchte	34	400,00 €	75,00 €		16150,00 €
Summe					18428,00 €

Gesamtausgaben Priorität 6	18428,00 €
CO <sub>2</sub> -Minderung	1.494 kg/a
Lebensdauer	23 Jahre
CO <sub>2</sub> -Minderung über die Lebensdauer	30 t
Amortisationsdauer	32,34 Jahre

Berechnet mit einem Strompreis von 22,5 ct/kWh Brutto

## 5.2 Sanierung Langfeldleuchte

Für die Sanierung der doppelflammigen Langfeldleuchten wird ebenfalls die Trilux LIQ 50 mit 37 W durchschnittlicher Leistung als Veranschaulichung genommen.

### 5.2.1 Vergleich Langfeldleuchte Priorität 1 Leistungsreduziert betrieben 22:00 – 06:30 Uhr

	Alt	Neu	
Leuchtentyp	Langfeldleuchte	technische Leuchte	
Lampenart	Leuchtstofflampe	LED	
Vorschaltgerät	KVG	integriert	
Anzahl der Leuchten	24	24	
Anzahl der Lampen je Leuchte	2	1	
Lampenleistung	40 W	37 W	
Leistung Vorschaltgerät je Leuchte	10 W	W	
Systemleistung je Leuchte	100 W	37 W	
Gesamtanschlussleistung	2400 W	888 W	
Jährliche Betriebsstunden	4213 h/a	1405 h/a	2808 h/a
Energieverbrauch bei Vollbetrieb	10111 kWh	1248 kWh	
Energieverbrauch bei Teilbetrieb	kWh		1247 kWh
Stromkosten pro Jahr	2275,02 €/a	561,24 €/a	
Stromeinsparung	75,33 %		

### Ausgaben Leuchte

Bezeichnung	Anzahl	Preis Leuchte	Montage	Demontage	Gesamt
Kofferleuchte	24			67,00 €	1608,00 €
LED-Leuchte	24	450,00 €	75,00 €		12600,00 €
Summe					14208,00 €

Gesamtausgaben Priorität 1	14208,00 €
CO <sub>2</sub> -Minderung	4.494 kg/a
Lebensdauer	23 Jahre

CO <sub>2</sub> -Minderung über die Lebensdauer	90 t
Amortisationsdauer	8,29 Jahre

Berechnet mit einem Strompreis von 22,5 ct/kWh Brutto

	Alt	Neu
Leuchtentyp	Langfeldleuchte	technische Leuchte
Lampenart	Leuchtstofflampe	LED
Vorschaltgerät	KVG	integriert
Anzahl der Leuchten	63	63
Anzahl der Lampen je Leuchte	2	1
Lampenleistung	40 W	37 W
Leistung Vorschaltgerät je Leuchte	10 W	W
Systemleistung je Leuchte	100 W	37 W
Gesamtanschlussleistung	6300 W	2331 W
Jährliche Betriebsstunden	4213 h/a	1405 h/a
Energieverbrauch bei Vollbetrieb	13271 kWh	3275 kWh
Energieverbrauch bei Teilbetrieb	4426 kWh	3273 kWh
Stromkosten pro Jahr	3981,76 €/a	1473,25 €/a
Stromeinsparung	63,0 %	

#### Ausgaben Leuchte

Bezeichnung	Anzahl	Preis Leuchte	Montage	Demontage	Gesamt
Kofferleuchte	63			67,00 €	4221,00 €
LED-Leuchte	63	450,00 €	75,00 €		33075,00 €
Summe					37296,00 €

Gesamtausgaben Priorität 6	37296,00 €
CO <sub>2</sub> -Minderung	6.578 kg/a
Lebensdauer	23 Jahre
CO <sub>2</sub> -Minderung über die Lebensdauer	132 t
Amortisationsdauer	14,87 Jahre

Berechnet mit einem Strompreis von 22,5 ct/kWh Brutto

## 6. Zusammenfassung der Sanierung

Für eine Sanierung der vorhandenen Quecksilberdampfleuchten müsste man ca. 129.259 € für die Lieferung und Montage aufbringen, würde jedoch im Gegenzug eine jährliche Einsparung von ca. 21.137 € erzielen. Hinzu kommen die Kosten für Personal- und Materialkosten die hiermit ebenfalls wegfallen würden. (228 Leuchtstellen x 15,43 € = ca. 3518 €)

Durch die Sanierung würde sich eine jährliche CO<sub>2</sub>-Minderung von ca. 55.452 Kg/a ergeben.

Die Sanierung der Leuchtstofflampen würde sich auf einer Investition in Höhe von ca. 51.504 € belaufen. Im Gegenzug würde sich eine jährliche Ersparnis von ca. 4.222 € ergeben. (zzgl. Kosten für Personal- und Materialkosten 87 Leuchtstellen x 15,43 € = ca. 1342 €)

Jährliche CO<sub>2</sub>-Minderung von ca. 11.072 Kg/a

Aus bisheriger Erfahrung, kann bei dieser Größenordnung, ein Ausschreibungsvorteil von mehr als 25% der genannten Investitionskosten erzielt werden. Somit würden sich die Anlagen noch eher amortisieren.

Zusätzlich besteht die Möglichkeit einen Förderantrag beim Projektträger Jülich für die Sanierung der Straßenbeleuchtung zu beantragen. Der Antragsstellungszeitraum für das Jahr 2018 ist bereits abgelaufen. Für das Jahr 2019 ist bislang nur ein Antragsstellungszeitraum genannt. (1. Januar 2019 – 31. März 2019) Hier kann man nicht davon ausgehen, dass es weitere Förderzeiträume geben wird.

Die Zuwendung gilt bei Mindesteinsparungen von 50% und werden mit 20% bezuschusst. Die Mindesteinsparungen wurden mit der vorstellten Variante „Trilux Lumega IQ 50“ eingehalten. Alle weiteren wichtigen Informationen erhalten Sie auf der Homepage vom Projektträger Jülich.

<https://www.ptj.de/klimaschutzinitiative-kommunen/investive-massnahmen>