

2021

# LED - Straßenbeleuchtung

Beitrag zur Umsetzung der Klima- und  
Energieziele der Gemeinde Bubenreuth

Das vorliegende Papier beschreibt den Prozess der Umrüstung der Straßenbeleuchtung auf LED. Damit hat die Gemeinde einen weiteren Meilenstein auf ihrem Weg zur Erreichung der vom Gemeinderat beschlossenen Klima- und Energieziele erreicht.



Bernd Zimmermann  
Energiewende Bubenreuth  
31.01.2021



## Einleitung

Die vom Gemeinderat am 12. Dezember 2017 verabschiedete Energiestrategie ist verbindlich für alle von der Gemeinde begleiteten oder durchgeführten Vorhaben in der Gemarkung Bubenreuth. Die Strategie und Maßnahmen stützen sich auf den im Frühjahr 2017 verabschiedeten Energienutzungsplan<sup>1</sup>.

Der Gemeinderat hat deshalb die schrittweise Umrüstung der Straßenbeleuchtung beschlossen. Die Umrüstung wurde mit ersten Überlegungen bereits im Jahr 2013 begonnen und 2019 abgeschlossen. Die Energiewende Bubenreuth, Arbeitsgruppe Energie, hat die Umsetzung des Beschlusses maßgeblich unterstützt.

Die folgende Präsentation entstand als Beitrag für Best-Practice-Beispiele im Rahmen der Mitarbeit im Energieeffizienznetzwerk (siehe Bubenreuth aktuell 11/2020 S. 13) von sechs bayrischen Kommunen.

Die Umrüstung erfolgte teilweise im Rahmen der Wartungsarbeiten, die im Auftrag der Kommune vom Bayernwerk durchgeführt wurden.

In der Präsentation wird die Vorgehensweise, die Auswahl der Leuchtmittel, Wahl der Lichtfarbe, Optimierung von störendem Streulicht und vieles mehr beschrieben.

Die Stromeinsparungen können erst nach den noch ausstehenden Abrechnungen bzw. Verbrauchsdaten des Stromlieferanten erfolgen.

Da die Straßenbeleuchtung Ökostrom nutzt, wird zwar der CO<sub>2</sub>-Anteil der Gemeinde Bubenreuth nicht reduziert, erfüllt jedoch das Effizienzgebot für den Einsatz der elektrischen Energie.

---

Erstellt von der Arbeitsgruppe Energie im Arbeitskreis Energiewende des Gemeinderats, unterstützt durch die Verwaltung der Gemeinde Bubenreuth, Michaela Gundermann und Tobias Zentgraf.

---

<sup>1</sup> /1/ Energienutzungsplan <https://www.bubenreuth.de/energienutzungsplan>

B 4.0

## AK Energiewende - Energieeffiziente Straßenbeleuchtung Umrüstung der Gemeinde Bubenreuth auf LED-Technik



Der Bubenreuther Gemeinderat hat zur Umsetzung der Energiewende bereits im November 2011 den beratenden Arbeitskreis „Energiewende Bubenreuth“ eingerichtet.

Eines der ersten Projekte war die Umstellung der Straßenbeleuchtung auf moderne effiziente LED-Technik.

Es wurde 2013 gestartet.

Die Umstellung erfolgte in mehreren Etappen.

2019 wurde die komplette Umrüstung abgeschlossen.



## AK Energiewende - Energieeffiziente Straßenbeleuchtung

### Ausgangslage und Anforderungen 2013






- Von den Liegenschaften der Gemeinde Bubenreuth ist die **Straßenbeleuchtung mit 40% der größte Einzelposten am Stromverbrauch** und bietet gleichzeitig ein hohes Einsparpotential.
- Die Gemeinde Bubenreuth hat mit der Bayernwerk Netz GmbH einen **Wartungsvertrag** für die Straßenbeleuchtung und damit ist es auch verantwortlich für die Umrüstung.
- Es gibt **442 Leuchtstellen** mit unterschiedlichen Leuchtentypen.
- **Es sollen nur die Lampenköpfe bzw. Leuchtmittel getauscht werden.** Nicht aber die Masten. D.h. die Lichtpunkthöhe und der Lichtpunktabstand werden durch die alten Leuchten vorgegeben. Muss ein Mast getauscht werden, muss der Lampenkopf weiter verwendet werden können.
- Ein neuer LED-Kopf bzw. ein neues Leuchtmittel auf der alten Position muss mindestens die **Anforderungen für den jeweiligen Straßentyps erfüllen.**

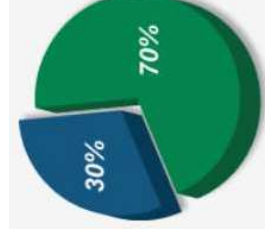
## AK Energiewende - Energieeffiziente Straßenbeleuchtung

Weitere Überlegungen zu möglichen Einsparungen



-  **Komplettes Abschalten der Straßenbeleuchtung nach Mitternacht bis in die Morgenstunden:**  
Verworfen. Tangiert das persönliche Sicherheitsempfinden der Bürgern. Kaum vermittelbar.
-  **Reduzieren der Leistung durch zeitweises Abschalten jeder 2. Leuchte.**  
Nicht möglich, da es keine Steuerleitung gibt. Auch würden verkehrsfährende Dunkelzonen entstehen.
-  **Verwendung von LED-Leuchten-Köpfe mit Reduzierschaltung.**  
Jeder Leuchtenkopf verfügt über eine Timer-Funktion und reduziert von 22:00 abends bis 05:00 morgens seine Leistung auf die Hälfte („Halbnachtschaltung“).

Erwartete **Stromkosteneinsparung** nach der Umrüstung auf effiziente LED-Technik und zeitgesteuerte Reduzierung der Leistung : **70%** !





## AK Energiewende - Energieeffiziente Straßenbeleuchtung

### Leuchtentypen vor der Umstellung

**50% „Peitschenleuchten“** in Fachkreisen auch „**Langfeldleuchten**“ genannt.

Eine Umrüstung nur der Leuchtstoffröhren auf LED-Röhren ist elektrisch zwar möglich, aber die Eigenschaften der Leuchte gemäß DIN EN 13201 werden dadurch verändert, bzw. können nicht gehalten werden. Zudem sind viele dieser Leuchten schön über 30 Jahre alt.



**31% „Kofferleuchten“** mit unterschiedlichen Leistungen, bestückt mit orange-farbenen Natriumdampflampen.

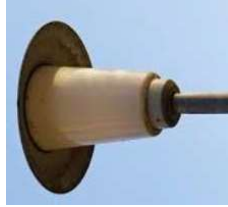
Ältere und mittlerweile verbotene Quecksilberdampf-Entladungslampen wurden zuvor schon ersetzt.



**17% „Gestalterische Leuchten“** bzw. **Vierkantleuchten**



**2% Pilzleuchten** bestückt mit orange-farbenen Natriumdampflampen.



## AK Energiewende - Energieeffiziente Straßenbeleuchtung

### Leuchtentypen nach der Umstellung



**79%** der Peitschenleuchten bzw. der Kofferleuchten wurden durch LED-Köpfe von **Schröder Teceo 1** mit 4 unterschiedliche Leistungen ersetzt:

- 26 W in Wohnstraßen
- 38 W in Ring- und Hauptverkehrsstraßen
- 51 W an der Grundschule, einigen Kreuzungen und Bushaltestellen
- 87 W am Kreisel der Kreisstraße



### **2% Siteco Aufsatzleuchte SL 10**

mit „Radwegoptik“, d.h. optimiert für schmale Wege



**1% LED Pilzleuchten Siteco** mit 20 W in Garagenhöfen, wo eine Rundum-Abstrahlung wichtig ist.



**2% Trilux 9821** mit 19 W als gestalterische Leuchte in nur einer Straße



**13% LED-Retrofitlampen** mit 23 W als Ersatz von Natriumdampf-Entladungslampen in 56 4-Kantleuchten. D.h. die Leuchte selber wurde nicht ersetzt.



**4% LED-Modul** in 4-Kantleuchten der Hauptstraße mit höherer Lichtleistung. Auch hier wurde die Leuchte selber nicht ersetzt.

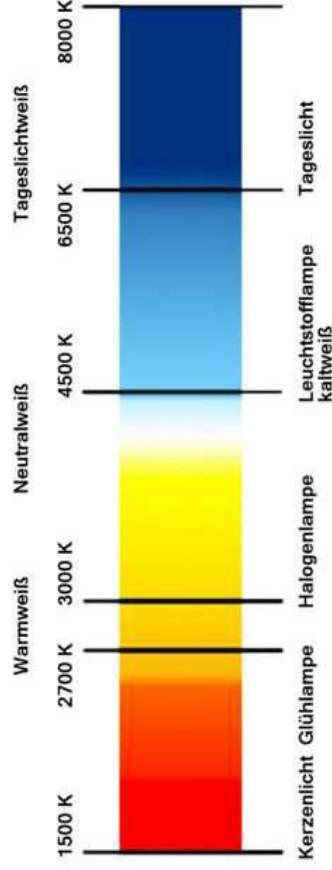
## AK Energiewende - Energieeffiziente Straßenbeleuchtung

### Kriterien zur Wahl der Lichtfarbe



Bei der Lichtfarbe der Straßenbeleuchtung hat man sich für „**neutral-weiß**“ entschieden, was einer Farbtemperatur von **4000 Kelvin (K)** entspricht. Anbieter von LED-Straßenbeleuchtung bieten auch „warmweiße“ Leuchten, die ein etwas gelblicheres Licht haben (2700 bis 3000 K). Systembedingt reduziert sich aber deren Helligkeit gegenüber einer „neutral-weißen“ LED um circa 10% wegen einer zusätzlichen Beschichtung.

Aus Gründen der Verkehrssicherheit ist 4000 K zu bevorzugen. Auch die bisherigen Leuchtstoffröhren hatten 4000 K.



Nur bei den 4-Kant-Leuchten in einigen Wohnstraßen hat man eine Ausnahme gemacht. Hier wurde die ursprüngliche orange-farbene Natriumdampflampe durch ein „warmweißes“ LED-Retrofit-Leuchtmittel ersetzt.



## AK Energiewende - Energieeffiziente Straßenbeleuchtung

Messungen vor und nach der Umstellung auf LED

Frankenstraße, Leuchte 229 - 228 - 227



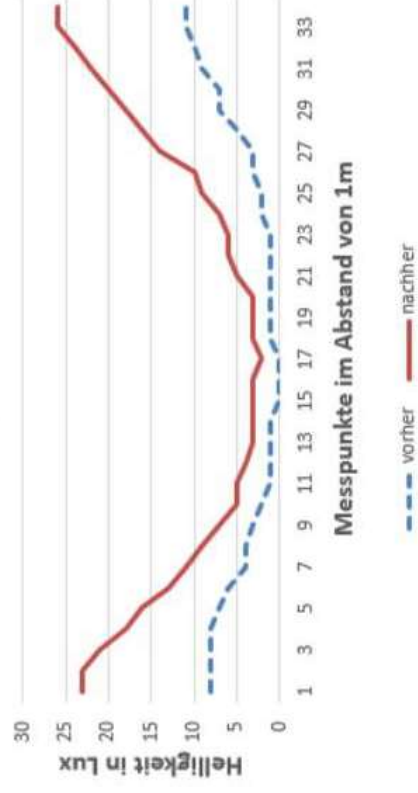
Hier die Verteilung der Helligkeit zwischen 3 Leuchten.

Blau: Die Kurve der alten „Peitschenleuchten“ mit Leuchtstoffröhren mit einer Leistung von 92 Watt.

Rot: Die Kurve neuer LED-Köpfe mit nur 26 Watt. Die Helligkeitsverteilung ist etwas besser und der „dunkle-Bereich“ ist kürzer.

13.01.2021

Binsenstraße, Leuchte 68 - 65



Hier die Verteilung der Helligkeit zwischen 2 Leuchten.

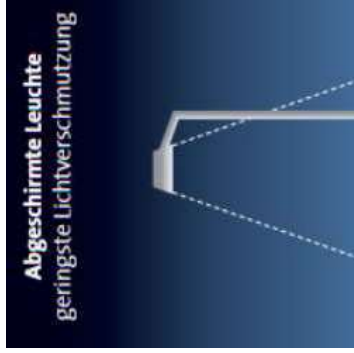
Blau: Die Kurve der alten „Peitschenleuchten“ mit Leuchtstoffröhren mit einer Leistung von 92 Watt.

Rot: Die Kurve neuer LED-Köpfe mit 51 Watt im Bereich der Grundschiene. Die Helligkeitsverteilung ist deutlich besser und der „dunkle-Bereich“ ist entfallen.

Beitrag EW-Bubenreuth zum Netzwerktreffen am 21.01.2021

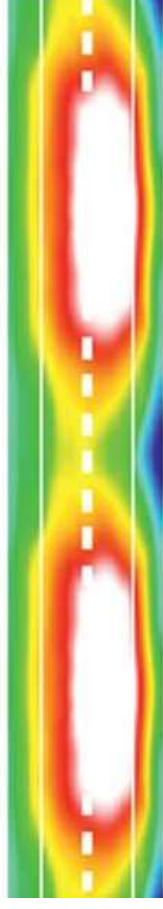
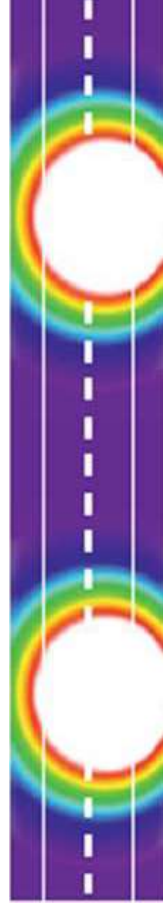
## AK Energiewende - Energieeffiziente Straßenbeleuchtung

### Eigenschaften von LED-Leuchten



- Entscheidend ist das **gerichtete LED-Licht**. Das Licht muss nicht wie bei Glüh- oder Metallampfen mit Reflektoren „gebündelt werden“, um es in Vorzugsrichtung zu bringen.
- Es gibt kaum Streuverluste.
- Es kann dafür gesorgt werden, dass es nicht über den Horizont scheint und damit Lichtsmog verursacht.
- LED-Licht ist energie- und kostensparend.
- Es ist Insekten-freundlich und technologiebedingt frei von UV- und Infrarotstrahlung.
- Insekten können sich nicht ins Leuchtgehäuse verirren oder gar verbrennen.

Auch ermöglicht die LED-Technik (rechts) für eine gleichmäßigere Ausleuchtung von Straßen ohne Vorgärten und Fassaden zu verstrahlen.



## AK Energiewende - Energieeffiziente Straßenbeleuchtung

Beispiel: Reduzierung von Streulicht durch LED-Kopf



Hier eine alte **Pilzleuchte** vor der Umstellung.  
Neben dem Fußweg werden auch die Hausfassaden durch die typische kreisförmige Abstrahlung angestrahlt.



Die Pilzleuchte wurde durch **LED-Kopf mit Radwegoptik** ersetzt. Damit geht das meiste Licht auf den schmalen Fußweg und nicht auf die Hausfassaden!

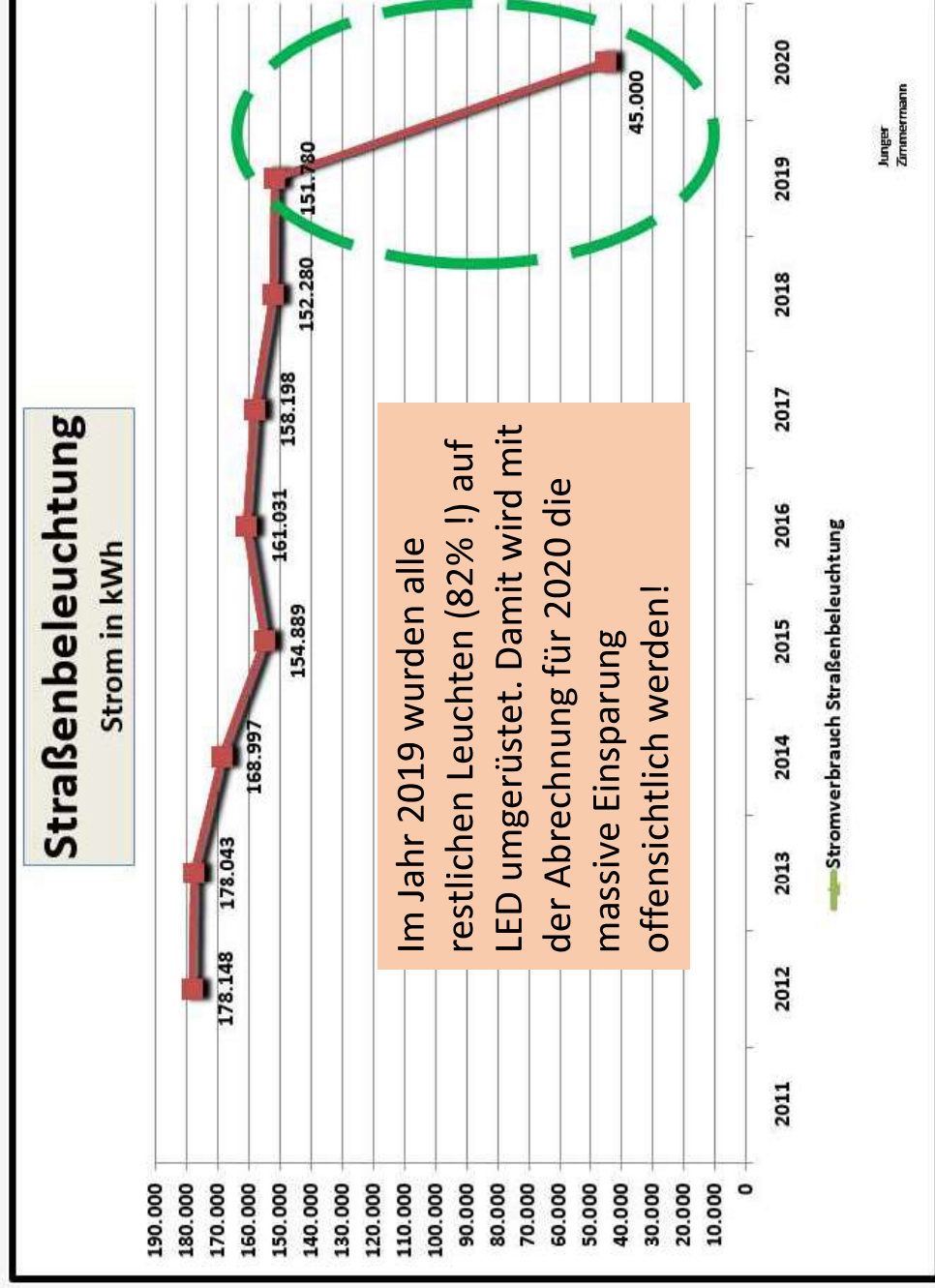
# AK Energiewende - Energieeffiziente Straßenbeleuchtung

## Amortisationsrechnung

	A	B	C	D	E
1	<b>Amortisationsrechnung Umrüstung der Straßenbeleuchtung auf LED-Technik</b>				
2					
3	Anzahl der Leuchten der Teilumrüstung von 2019	193	Stück		
4	Invest für die Umrüstung	58800	€		
5	pro Leuchte (neuer LED-Kopf):	305	€		
6					
7	<b>Jahresstromverbrauch (rechnerisch ermittelt)</b>				
8	(mit Berücksichtigung einer Reduzierschaltung von 22:00 bis 5:00)				
9	vor Umrüstung:	63431	kWh		
10	nach Umrüstung:	19505	kWh		
11	Differenz	43926	kWh		
12					
13	<b>Stromkosten(gerechnet mit 20 ct/kWh)</b>				
14	vor Umrüstung:	12686	€		
15	nach Umrüstung:	3901	€		
16	Einsparung	8785	€		
17					
18	Anzahl der Jahre bis die Einparung der Stromkosten				
19	die Investitionskosten erreicht haben:				
20		<b>6,7 Jahre</b>			

## AK Energiewende - Energieeffiziente Straßenbeleuchtung

### Prognostizierte Einsparung für 2020





## AK Energiewende - Energieeffiziente Straßenbeleuchtung

Der Autor über sich



Mit diesem Beitrag quälte Sie Bernd Zimmermann der als Gründungsmitglied der Energiewende Bubenreuth seit 2011 dabei und immer noch aktiv ist.

Beruflich bin ich IT-ler bei Siemens-Mobility, nebenberuflich bin ich „Energiewender“ vor allem zum Thema LED-Beleuchtung. Deshalb war ich auch beim Projekt Straßenbeleuchtung dabei, über das ich hier berichte.

Meine Kontaktdaten:

Bernd Zimmermann  
Mozartstraße 7, 91088 Bubenreuth  
Mobil: 01578-2520078 (= WhatsApp-Nummer)  
E-Mail: Bernd.Zimmermann@web.de