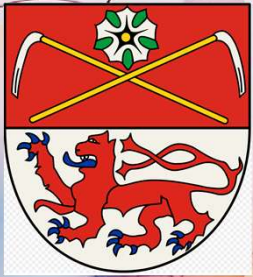


Gemeinde Marienheide

Energetische Sanierung der Straßenbeleuchtung

Modernisierungskonzept Straßenbeleuchtung Gemeinde Marienheide

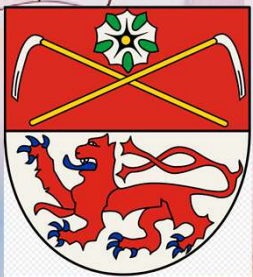




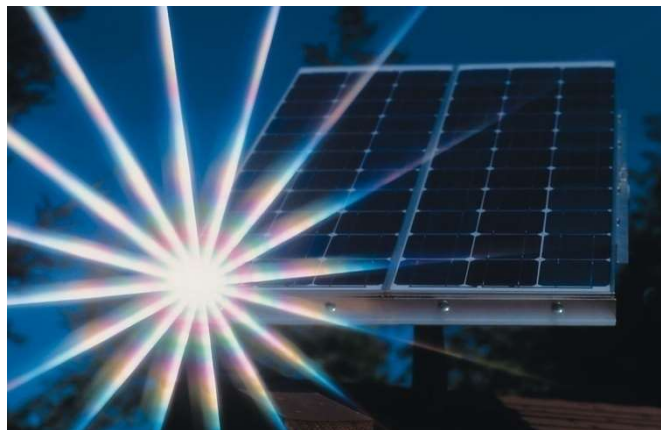
Gemeinde Marienheide

Energetische Sanierung der Straßenbeleuchtung





Kompetenz für Licht, Energie und Sicherheit



ELEKTROTECHNIK

- Straßenbeleuchtung
- Objektbeleuchtung
- Beleuchtungssanierungen
- Energieverteilungen
- Gebäudetechnik
- Blitzschutzanlagen
- Überspannungsschutz

SICHERHEITSTECHNIK

- Notbeleuchtungssysteme
- Brandmeldeanlagen
- Sprachalarmierungen

ENERGIETECHNIK

- Energieeinsparsysteme
- Rationelle Energietechnik
- Regenerative Energieerzeugung (Photovoltaik, Solarthermie, Wärmepumpentechnik)



Gemeinde Marienheide

Energetische Sanierung der Straßenbeleuchtung

Agenda

- **Ausgangssituation und Beispiele**
- **Energiekosten und IST-Zustand**
- **Maßnahmen und Lösungen**
- **Einsparungen und Investment**
- **Fördermittel Bundesministerium Umwelt**
- **Umweltechnische Betrachtung**
- **Normative Betrachtung der Sanierung**
- **Möglichkeiten der Projektrealisierung**
- **Zeitlicher Ablauf der Gesamtsanierung**



Gemeinde Marienheide

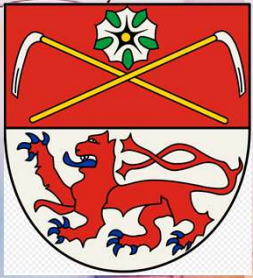
Energetische Sanierung der Straßenbeleuchtung

Ausgangssituation Straßenleuchten

Im Bestand sind ca. **1.400 Mastleuchten**

Analysegrundlage: Bestandsliste im Excelformat, davon

- ca. **580** Langfeldleuchten, verschiedene Fabrikate
- ca. **300** technische Leuchten, verschiedene Fabrikate
- ca. **270** dekorative Leuchten, verschiedene Fabrikate
- ca. **80** Kofferleuchten, verschiedene Fabrikate
- ca. **40** sonstige Leuchten
- (zzgl. bereits ca. **135** LED - Leuchten)



Gemeinde Marienheide

Energetische Sanierung der Straßenbeleuchtung

Beispiele des IST- Zustandes



Langfeldleuchten



Technische Leuchten



Dekorative Leuchten



Kofferleuchten



Gemeinde Marienheide

Energetische Sanierung der Straßenbeleuchtung

Ausgangssituation Energiekosten

- Installierte Leistung Summe ca. 82 kW inkl. LED
ca. 78 kW ohne LED
- Stromverbrauch p. a. ca. 230.000 kWh inkl. LED
ca. 219.000 kWh ohne LED
- **Energiekosten p. a. ca. 48.000,- € ***



Gemeinde Marienheide

Energetische Sanierung der Straßenbeleuchtung

Zustand der vorhandenen Leuchten

- Alter der meisten Leuchten mindestens 25 Jahre
- Schlechter Wirkungsgrad der Leuchten
- Hohe Lichtemission - unerwünschtes Streulicht
- Opale Gläser stark vergilbt
- Veraltete Lichttechnik - kein gerichtetes Licht
- Vorschaltgeräte auf 220 Volt ausgelegt - erhöhte Verlustleistung der Vorschaltgeräte
- Kurzlebige Leuchtmittel - häufige Wechsel notwendig
- Kaum noch Ersatz für Leuchtenbauteile lieferbar



Gemeinde Marienheide

Energetische Sanierung der Straßenbeleuchtung

Positive Hauptmerkmale der LED-Leuchten gegenüber konventioneller Leuchten:

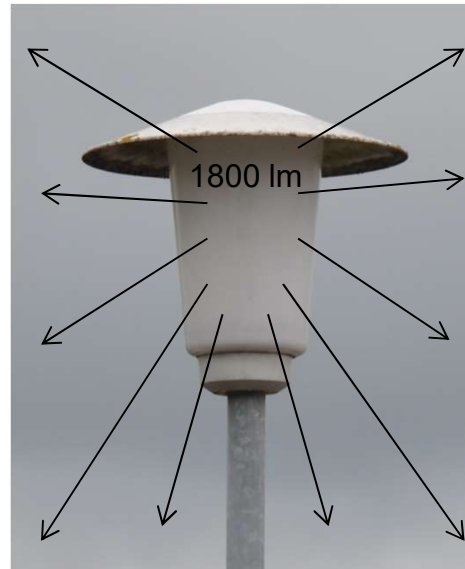
- Lebensdauer der LED-Systeme heute mehr als **100.000 Stunden** gegenüber max. **12.000 Stunden** bei konventionellen Leuchtmitteln
- Lichtstrom der LED-Systeme mittlerweile über **140 Lumen/Watt** gegenüber **60 Lumen/Watt** bei HQL- oder Leuchtstofflampen
- Energieeinsparung
- Unempfindlich gegenüber Erschütterungen
- Unempfindlich gegen häufiges Schalten
- Variable Leistungssteuerung / Dimmung
- Wesentlich freundlicher gegenüber Insekten
- Kein Quecksilber, daher kein Sondermüll



Gemeinde Marienheide

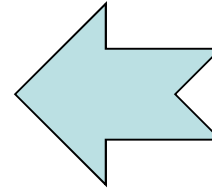
Energetische Sanierung der Straßenbeleuchtung

Beispiel



Systemleistung 63 W

Lichtlenkung durch
Linsen oder
Spiegeltechnik.
**Das Licht kommt auf
die Straße !!**

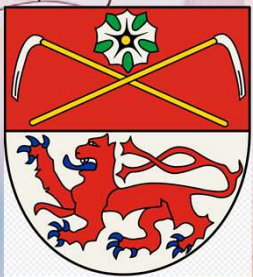


Lichtstromverlust durch
opale Wanne und nur ein
geringer Teil des Lichtes
kommt auf die Straße

Beispiel



Systemleistung 10 W



Gemeinde Marienheide

Energetische Sanierung der Straßenbeleuchtung

Summe möglicher Einsparungen durch LED – Technik:

Bei 580 Langfeldleuchten von ca.	24 KW auf 8,0 KW
Bei 300 technischen Leuchten von ca.	25 KW auf 9,0 KW
Bei 270 dekorativen Leuchten von ca.	16 KW auf 5,5 KW
Bei 80 Kofferleuchten von ca.	10 KW auf 3,5 KW
Bei 40 sonstige Leuchten von ca.	3 KW auf 1,0 KW

Summe der möglichen Einsparung:

von ca. 78 kW (ohne LED)
Anschlussleistung, um ca. 51 kW
auf ca. 27 KW gesenkt
(ca. 65 % Einsparung)

Summe der Einsparungen allein durch geringere Energiekosten pro Jahr:

(* = brutto, inklusive 19% MwSt.)

ca. 30.000,- € *



Gemeinde Marienheide

Energetische Sanierung der Straßenbeleuchtung

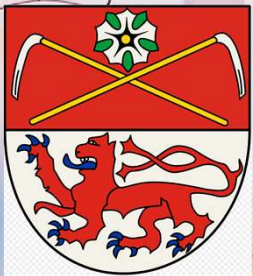
Investitionsbetrachtung LED-Leuchten

Tausch der 1.270 konventionellen Bestandsleuchten
gegen LED-Leuchten:

ca. 728.000,- € *

Demontage und Entsorgung ca.:	25.000,- €
Materialkosten ca.:	640.000,- €
Montagekosten ca.:	63.000,- €
	<u>728.000,- €</u>

(* = brutto, inklusive 19 % MwSt.)



Gemeinde Marienheide

Energetische Sanierung der Straßenbeleuchtung

Investitionsbetrachtung LED-Leuchten

Einsparungspotential:

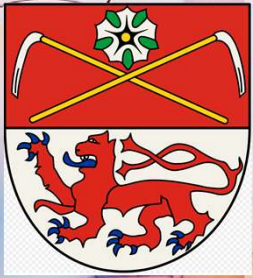
Energieeinsparung p.a. ca. 143.000 kWh

Energiekostensparnis über 10 Jahre ca. **300.000,- € ***

Einsparungen bei der Instandhaltung über 10 Jahre ca. **317.000,- € ***

Gesamteinsparung über 10 Jahre brutto 617.000 Euro, d.h. nach 12 Jahren ist der sog. ROI erreicht und die Ersparnis fließt dann noch ca. 25 Jahre in die Gemeindekasse.

Durch eine stufenweise Nachtabsenkung der Beleuchtung können Fördermaßnahmen vom Bund (BMU/PtJ) beantragt werden.



Gemeinde Marienheide

Energetische Sanierung der Straßenbeleuchtung

Zuschuss aus Förderprogramm des BMU/PtJ in Berlin



- **Was wird gefördert – unter welchen Voraussetzungen?**
- **Leuchte in Kombination mit Regelungs- und Steuerungstechnik zur zonen-, zeit- oder präsenzabhängigen Schaltung**
 - Zonen: unterschiedliche Verkehrsflächen für Kraftfahrzeug-, Fahrrad- und Fußgängerverkehr sowie zu beleuchtende Begrenzungsflächen, wie Hausfassaden, Grünstreifen und Vorgärten
- **Leuchte in Kombination mit Regelungs- und Steuertechnik für eine adaptive Nutzung zur Anpassung an Witterung und Verkehrsdichte**
 - Änderung des Beleuchtungsniveaus (Verkehrsdichte) und der Lichtverteilung (Witterung) notwendig
 - Derzeit vermutlich fehlerhaft: Gesamtgleichmäßigkeit U_0 : 0.4 - 0.7 trockene Straße, 0.4 nasse Straße (*Längsgleichmäßigkeit U_l gemeint, Werte dann erreichbar durch günstige Masthöhen-Abstandverhältnisse oder durch multivariable Leuchten, Leuchten mit mehreren LVK*)
 - Lichtplanung nach DIN EN 13201 durch qualifizierte Planer (*wer ist qualifiziert?*)
 - Photometrische Messung nach Installation, um lichttechnischen Voraussetzungen zu bestätigen



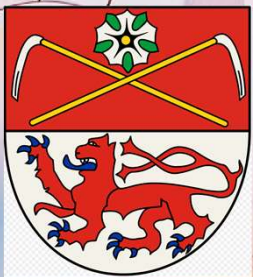
Gemeinde Marienheide

Energetische Sanierung der Straßenbeleuchtung



Was wird gefördert – unter welchen Voraussetzungen?

- **Allgemeine Anforderungen an zonen-, zeit- oder präsenzabhängige und adaptive Lösung**
 - *Leuchte muss austauschbares Modul und austauschbares Vorschaltgerät aufweisen*
 - *Überspannungsschutz > 10 kV*
 - *Hersteller muss eine Mindestlebensdauer der Leuchte von 75.000 Betriebsstunden garantieren (die Garantiebedingungen sind noch nicht eindeutig geklärt!)*
 - *50 % Treibhausgasemissions-Einsparung durch die neu installierte Technik (neu → nun auch Sanierung von TC-, LL und HSE/T-Lampen realisierbar)*
 - *neue Leuchtensysteme müssen eine angemessene wirtschaftliche Amortisationszeit aufweisen*



Gemeinde Marienheide

Energetische Sanierung der Straßenbeleuchtung



Was wird gefördert – unter welchen Voraussetzungen?

- **Zuwendungsfähig sind:**
 - Ausgaben für Anlagenkomponenten einschließlich der Steuer- und Regelungstechnik
 - Ausgaben für qualifiziertes externes Fachpersonal zur Installation der Anlagenkomponenten
 - Ausgaben für Demontage und fachgerechte Entsorgung der zu ersetzenden Anlagenkomponenten durch qualifiziertes externes Fachpersonal
 - Ausgaben für die nach der Installation durchzuführende photometrische Messung bei adaptiver Beleuchtung, wodurch die Erfüllung der Werte entsprechend der gewählten Beleuchtungsklassen durch qualifiziertes externes Fachpersonal nachzuweisen ist
- **Förderquoten (FQ)**

Förderschwerpunkt	FQ	FQ finanzschwache Kommunen	Mindestzuwendung €
zonen-, zeit, präsenzabhängig	20 %	25 %	5.000
adaptiv	25 %	30 %	5.000



Gemeinde Marienheide

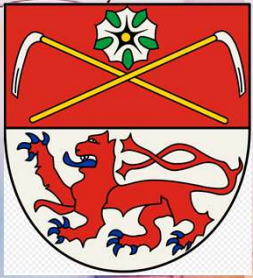
Energetische Sanierung der Straßenbeleuchtung

Zusammenstellung der möglichen BMU-Förderung für die Gemeinde Marienheide

- Investives Gesamtvolumen ca. 728.000,-- Euro bei ca. 65 Prozent Energieeinsparung
- **20 % bei einer Standardsanierung (Einsparung >50 %) brutto 145.600 Euro (Kommunen im HSK 5 % mehr)**
- 25 % bei einer Sanierung mit adaptiver Beleuchtungssteuerung, flächendeckend raten wir davon ab, hohe Kosten für Beschaffung und Instandhaltung
- Mit maximal 5 % der Gesamtförderung werden Planungs- und Ingenieurleistungen gefördert, hier brutto 36.400 Euro

Fazit

Mögliche Gesamtförderung brutto 182.000 Euro
durch das Förderprogramm des BMU und dem Projektträger PTJ in Berlin, die Beantragung von Fördermitteln ist noch bis zum 30.12.2020 möglich.



Gemeinde Marienheide

Energetische Sanierung der Straßenbeleuchtung

Umwelttechnische Betrachtung der Sanierung

Bei der ganzheitlichen Sanierung der 1.270 Leuchten wird eine Leistung von **ca. 51 kW eingespart**

- Jährliche Einsparung 143.000 kWh
- CO₂-Einsparung p.a. 73 Tonnen (1kWh=510g *)
- Für die Bindung von einer Tonne (1 t) CO₂ müssten 80 Bäume (Buchen) gepflanzt werden, d.h. die Gemeinde Marienheide kann auf die Pflanzung von 5.840 Bäumen verzichten.

(* = Durchschnittswert vom BMU)



Gemeinde Marienheide

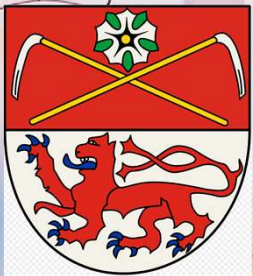
Energetische Sanierung der Straßenbeleuchtung

Normung EN 13201 versus pragmatische Sanierung im Bestand

- Erstellung von normgerechten Anlagen gemäß DIN EN 13201 Teil 2 sind nur wirtschaftlich vertretbar bei Neubaustraßen oder Bestandssanierungen mit Kanalbau- oder Oberflächensanierungen
- Die förderfähige Sanierung einer Leuchte im Bestand kostet brutto ca. 580,- Euro
- Die Gesamtsanierung eines Beleuchtungssystems im Bestand (Leuchte, Mast, Kabel, ggf. Energieverteilung) mit den anteiligen Tiefbauarbeiten und Oberflächenwiederherstellung kostet ca. 6.200 Euro, d.h. wenn in der Gemeinde Marienheide die gesamte Straßenbeleuchtung normativ komplett saniert wird, würde ein Finanzmittelbedarf von

ca. 7.874.000 Euro (ohne Planungskosten und anteiligen Personalkosten der Gemeinde) brutto entstehen

- Wirtschaftlicher ist die Sanierung der Straßenbeleuchtung mit optimaler Lichtlenktechnik auf LED-Basis und einer eventuellen Mastverlängerung, damit würde eine sinnvolle „Annäherung“ an die normativen Auflagen stattfinden



Gemeinde Marienheide

Energetische Sanierung der Straßenbeleuchtung

Eine Variante zum Leuchtentausch ist der Einsatz von Retrofit-Leuchtmitteln bei Beibehaltung der vorhandenen Leuchten



Hierbei beträgt der Materialeinsatz ca. 95 € pro Leuchte für das Leuchtmittel, statt ca. 580 € für eine neue LED-Leuchte. Die Umbaukosten pro Leuchte (ggfs. neue Fassung) sind aber wesentlich höher - ca. 100 € pro Leuchte.

Die Energiekosteneinsparung beträgt max. 40 % gegenüber 65 %, sowie wesentlich geringere Lebensdauer der Retrofit gegenüber neuer LED- Leuchte (max. 7,5 Jahre).

Außerdem wird die Lichttechnik wesentlich beeinflusst und eventuell auch unbrauchbar für den realen Einsatz.



Gemeinde Marienheide

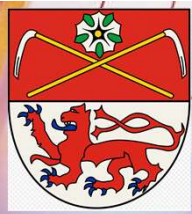
Energetische Sanierung der Straßenbeleuchtung

Aus den vorher genannten Gründen ist der Einsatz von Retrofit-Leuchtmitteln statt einem Leuchtentausch aus Sicht einschlägiger Fachverbände technisch nicht sinnvoll und auch nicht wirtschaftlich.

Vertretbar nur in absoluten Sonderfällen !

(Leuchte muss ggf. aus „politischen“ Gründen unbedingt erhalten bleiben)





Gemeinde Marienheide

Energetische Sanierung der Straßenbeleuchtung

Nachhaltige Sanierung

- Leistungsreduzierung 51 kW
- Energieeinsparung 65 Prozent
- Energiereduzierung 143.000 kWh
- Energiekostenreduzierung 30.000 €
- Sanierungskosten 728.000 €
- Geringere Instandhaltung 31.700 €
- Lebensdauer > 30 Jahre
- BMU-Förderung 182.000 €
- CO2-Einsparung 73 Tonnen
- Optimale Lichtlenktechnik
- Gute Annäherung an die Normung
- Optische Aufwertung des Straßenbild

Retrovitvariante

- Leistungsreduzierung 31 kW
- Energieeinsparung 40 Prozent
- Energiereduzierung 88.000 kWh
- Energiekostenreduzierung 18.000 €
- Sanierungskosten 255.000 €
- Geringere Instandhaltung 6.000 €
- Lebensdauer < 7,5 Jahre
- BMU-Förderung nicht förderfähig
- CO2-Einsparung 45 Tonnen
- keine Lichtlenktechnik
- Keine Verbesserung der Beleuchtungsqualität
- keine optische Veränderung des Straßenbildes

Die o. g. Werte sind Bruttowerte, pro Betriebsjahr und Schätzwerte.



Gemeinde Marienheide

Energetische Sanierung der Straßenbeleuchtung

Gute Gründe für eine nachhaltige Komplettsanierung aller Leuchten in einer Maßnahme im Jahr 2021

- Das BMU-Programm für das Jahr 2020 ist gesichert, für die Folgejahre nicht
- Sofortige Einsparung bei Energie und Instandhaltung
- Wirtschaftlichere Preise für Leuchten bei der Gesamtstückzahl von 1.270, Vorteil ca. 30 %.
- Weniger Aufwand in der Verwaltung, durch eine Maßnahme (nur ein BMU-Antrag, nur eine Submission usw..)
- Alle Bürger der Gemeinde profitieren bis Mai 2022 von der verbesserten Straßenbeleuchtung



Gemeinde Marienheide

Energetische Sanierung der Straßenbeleuchtung

Vorschlag für einen zeitlichen Projektablauf auf der Basis einer energetischen Sanierung

- **4. Quartal 2020** Einstellung der investiven Mittel in den Haushalt 2021/2022 in Höhe von ca. brutto 750.000 Euro
Beauftragung eines Planungsbüro für die Maßnahme
- **4. Quartal 2020** Ausarbeitung eines BMU-Förderantrages für die Gesamtsanierung von 1.270 Leuchtensystemen
- **1. Quartal 2021** Realisierung einer „Musterstraße“ mit diversen Leuchten verschiedener Hersteller und unterschiedlichem Design (maximal 7 Leuchtentypen)
- **1. Quartal 2021** frühester Termin für die Zustellung eines positiven Förderbescheides durch das BMU
- **2. Quartal 2021** Generierung einer Ausführungsplanung und Erstellung eines Leistungsverzeichnis für das Ausschreibungsverfahren
- **3. Quartal 2021** Bieterphase, Auswertung der Bieterangebote und Vergabe an das ausführende Unternehmen
- **4. Quartal 2021 bis Mai 2022** Ausführung und Abnahme der Leistung



Gemeinde Marienheide

Energetische Sanierung der Straßenbeleuchtung

Vorschlag des Sanierungsablauf nach Priorisierung über die Energieeinsparung

1. Stufe

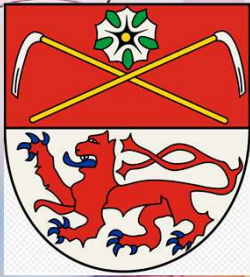
ca. 550 Stück Leuchten mit Langfeldleuchtstofflampen

2. Stufe

ca. 400 Stück Leuchten mit Hochdrucklampen

3. Stufe

ca. 350 Stück Leuchten mit Kompaktleuchtstofflampen



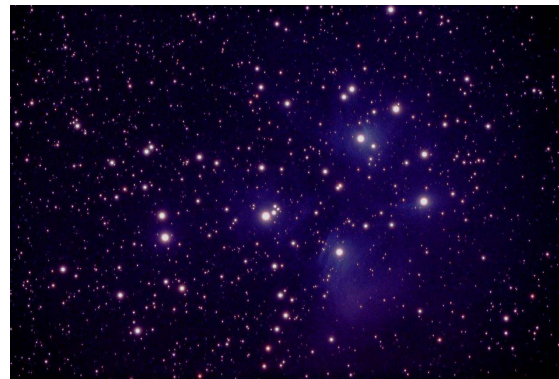
Gemeinde Marienheide

Energetische Sanierung der Straßenbeleuchtung

Modernisierung der Straßenbeleuchtung:

Wer profitiert?

Kämmerer, Nachtfalter, Sternenbeobachter, Klima, Verkehr
und natürlich die Bürger





Gemeinde Marienheide

Energetische Sanierung der Straßenbeleuchtung

Abschlussdiskussion



Zeit für Ihre Fragen!