# Gemeinde Pullach

## SANIERUNG STRAßENBELEUCHTUNG

HPE

# AGENDA

1. Vorstellung
2. Referenzen
3. Vorteile der LED-Technik
4. Bestand
5. Umsetzung

# 4 Bestand

## Bestand Pullach Juni 2018

| EQUIPMENT | GEMEINDE | GEMEINDETEIL1 | B_ON_STRASSE | B_BST_NUMMER | MASTMATERIAL | B_MASTFORM | MASTHÖHE | B_LEUCHTENFORM_N | B_LEUKOE_HERST | LEUCHTENTYP | ANZ.LEUCHTEN 1 | ANZ.LEUCHTMITTEL 1 | LEISTUNG JE LEUCHTMITTEL 1 | B_SCHUTZKLASSE | B_VERSORGERQUELLE | B_ANSTRICHFARBE | B_NOTIZEN | B_VORSCHALTLEISTUNG | BETRIEBSART | in_Betrieb_ab | B_SERVICEPAKET | B_WARTUNG | B_REINIGUNG |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 210148344 | PULLACH I.ISARTAL | PULLACH I.ISARTAL | Anton-Bruckner-Str. | 1 | STAHL VERZ | PEITSCHE 3 | 5,50 m | LANGFELD | DISCO | | 1 | 1 | 18 W | 1 | SE 80949 AN | EISENGL. GF | | 5 W | ZG GEZÄHLT | GANZNACHT | STANDARDF | VNB | VNB |
| 210148345 | PULLACH I.ISARTAL | PULLACH I.ISARTAL | Anton-Bruckner-Str. | 2 | STAHL VERZ | PEITSCHE 3 | 5,50 m | LANGFELD | DISCO | | 1 | 1 | 18 W | 1 | SE 80949 AN | EISENGL. GF | | 5 W | ZG GEZÄHLT | GANZNACHT | STANDARDF | VNB | VNB |
| 210148346 | PULLACH I.ISARTAL | PULLACH I.ISARTAL | Anton-Bruckner-Str. | 3 | STAHL VERZ | PEITSCHE 3 | 5,50 m | LANGFELD | DISCO | | 1 | 1 | 18 W | 1 | SE 80949 AN | EISENGL. GF | | 5 W | ZG GEZÄHLT | GANZNACHT | STANDARDF | VNB | VNB |
| 210148347 | PULLACH I.ISARTAL | PULLACH I.ISARTAL | Anton-Bruckner-Str. | 4 | STAHL VERZ | ZYLINDRISCH | 4,00 m | VIERKANT | LANGMATZ | BAVARIA | 1 | 3 | 11 W | 2 | SE 80949 AN | EISENGL. GF | | 4 W | ZG GEZÄHLT | GANZNACHT | STANDARDF | VNB | VNB |
| 210148348 | PULLACH I.ISARTAL | PULLACH I.ISARTAL | Anton-Bruckner-Str. | 5 | STAHL VERZ | PEITSCHE 3 | 5,50 m | LANGFELD | DISCO | | 1 | 1 | 18 W | 1 | SE 80949 AN | EISENGL. GF | | 5 W | ZG GEZÄHLT | GANZNACHT | STANDARDF | VNB | VNB |
| 210148349 | PULLACH I.ISARTAL | PULLACH I.ISARTAL | Anton-Bruckner-Str. | 6 | STAHL VERZ | PEITSCHE 3 | 5,50 m | LANGFELD | DISCO | | 1 | 1 | 18 W | 1 | SE 80949 AN | EISENGL. GF | | 5 W | ZG GEZÄHLT | GANZNACHT | STANDARDF | VNB | VNB |
| 210148350 | PULLACH I.ISARTAL | PULLACH I.ISARTAL | Anton-Bruckner-Str. | 7 | STAHL VERZ | PEITSCHE 3 | 5,50 m | LANGFELD | DISCO | | 1 | 1 | 18 W | 1 | SE 80949 AN | EISENGL. GF | | 5 W | ZG GEZÄHLT | GANZNACHT | STANDARDF | VNB | VNB |
| 210148351 | PULLACH I.ISARTAL | PULLACH I.ISARTAL | Anton-Bruckner-Str. | 8 | STAHL VERZ | PEITSCHE 3 | 5,50 m | LANGFELD | SCHUCH | | 1 | 1 | 18 W | 2 | SE 80949 AN | EISENGL. GF | | 5 W | ZG GEZÄHLT | GANZNACHT | STANDARDF | VNB | VNB |
| 210148352 | PULLACH I.ISARTAL | PULLACH I.ISARTAL | Anton-Bruckner-Str. | 9 | STAHL VERZ | PEITSCHE 3 | 5,50 m | LANGFELD | DISCO | | 1 | 1 | 18 W | 1 | SE 80949 AN | EISENGL. GF | | 5 W | ZG GEZÄHLT | GANZNACHT | STANDARDF | VNB | VNB |
| 210148355 | PULLACH I.ISARTAL | PULLACH I.ISARTAL | Anton-Köck-Str. | 3 | STAHL VERZ | PEITSCHE 3 | 5,50 m | LANGFELD | SCHUCH | | 1 | 1 | 36 W | 1 | SE77991 ANT | EISENGL. GF | | 10 W | G GANZNACHTIG | | STANDARDF | | |
| 210148356 | PULLACH I.ISARTAL | PULLACH I.ISARTAL | Anton-Köck-Str. | 4 | STAHL VERZ | PEITSCHE 3 | 5,50 m | LANGFELD | DISCO | | 1 | 1 | 36 W | 1 | SE77991 ANT | EISENGL. GF | | 10 W | G GANZNACHTIG | | STANDARDF | | |
| 210148357 | PULLACH I.ISARTAL | PULLACH I.ISARTAL | Anton-Köck-Str. | 5 | STAHL VERZ | PEITSCHE 3 | 5,50 m | LANGFELD | DISCO | | 1 | 1 | 18 W | 1 | SE77991 ANT | EISENGL. GF | | 5 W | G GANZNACHTIG | | STANDARDF | VNB | VNB |
| 210148358 | PULLACH I.ISARTAL | PULLACH I.ISARTAL | Anton-Köck-Str. | 6 | STAHL VERZ | ZYLINDRISCH | 5,00 m | GLOCKE | SITECO | GROßE GLO | 1 | 1 | 70 W | 2 | SE77991 ANT | 9011 GRAPH | | 13 W | G GANZNAC | 01.11.1997 | STANDARDF | | |
| 210148359 | PULLACH I.ISARTAL | PULLACH I.ISARTAL | Anton-Köck-Str. | 7 | STAHL VERZ | ZYLINDRISCH | 5,00 m | GLOCKE | SITECO | GROßE GLO | 1 | 1 | 70 W | 2 | SE77991 ANT | 9011 GRAPH | | 13 W | G GANZNAC | 01.11.1997 | STANDARDF | | |
| 210148360 | PULLACH I.ISARTAL | PULLACH I.ISARTAL | Anton-Köck-Str. | 8 | STAHL VERZ | ZYLINDRISCH | 5,00 m | GLOCKE | SITECO | GROßE GLO | 1 | 1 | 70 W | 2 | SE77991 ANT | 9011 GRAPH | | 13 W | G GANZNAC | 01.11.1997 | STANDARDF | | |
| 210148361 | PULLACH I.ISARTAL | PULLACH I.ISARTAL | Anton-Köck-Str. | 9 | STAHL VERZ | PEITSCHE 3 | 5,50 m | LANGFELD | DISCO | | 1 | 1 | 18 W | 1 | SE77991 ANT | EISENGL. GF | | 5 W | G GANZNACHTIG | | STANDARDF | VNB | VNB |
| 210148362 | PULLACH I.ISARTAL | PULLACH I.ISARTAL | Anton-Köck-Str. | 10 | STAHL VERZ | PEITSCHE 3 | 5,50 m | LANGFELD | DISCO | | 1 | 1 | 18 W | 1 | SE77991 ANT | EISENGL. GF | | 5 W | G GANZNACHTIG | | STANDARDF | VNB | VNB |
| 210148363 | PULLACH I.ISARTAL | PULLACH I.ISARTAL | Anton-Köck-Str. | 11 | STAHL VERZ | PEITSCHE 3 | 5,50 m | LANGFELD | DISCO | | 1 | 1 | 18 W | 1 | SE77991 ANT | EISENGL. GF | | 5 W | G GANZNACHTIG | | STANDARDF | VNB | VNB |
| 210148364 | PULLACH I.ISARTAL | PULLACH I.ISARTAL | Anton-Köck-Str. | 12 | STAHL VERZ | PEITSCHE 3 | 5,50 m | LANGFELD | DISCO | | 1 | 1 | 18 W | 1 | SE 30754 RIC | EISENGL. GF | | 5 W | ZG GEZÄHLT | GANZNACHT | STANDARDF | VNB | VNB |
| 210148365 | PULLACH I.ISARTAL | PULLACH I.ISARTAL | Anton-Köck-Str. | 13 | STAHL VERZ | PEITSCHE 3 | 5,50 m | LANGFELD | DISCO | | 1 | 1 | 18 W | 1 | SE 30754 RIC | EISENGL. GF | | 5 W | ZG GEZÄHLT | GANZNACHT | STANDARDF | VNB | VNB |
| 210148366 | PULLACH I.ISARTAL | PULLACH I.ISARTAL | Anton-Köck-Str. | 14 | STAHL VERZ | PEITSCHE 3 | 5,50 m | LANGFELD | DISCO | | 1 | 1 | 18 W | 1 | SE 30754 RIC | EISENGL. GF | | 5 W | ZG GEZÄHLT | GANZNACHT | STANDARDF | VNB | VNB |
| 210148367 | PULLACH I.ISARTAL | PULLACH I.ISARTAL | Anton-Köck-Str. | 15 | STAHL VERZ | PEITSCHE 3 | 5,50 m | LANGFELD | DISCO | | 1 | 1 | 18 W | 1 | SE 30754 RIC | EISENGL. GF | | 5 W | ZG GEZÄHLT | GANZNACHT | STANDARDF | VNB | VNB |
| 210148368 | PULLACH I.ISARTAL | PULLACH I.ISARTAL | Anton-Köck-Str. | 16 | STAHL VERZ | PEITSCHE 3 | 5,50 m | LANGFELD | DISCO | | 1 | 1 | 18 W | 1 | SE 30754 RIC | EISENGL. GF | | 5 W | ZG GEZÄHLT | GANZNACHT | STANDARDF | VNB | VNB |
| 210148369 | PULLACH I.ISARTAL | PULLACH I.ISARTAL | Anton-Köck-Str. | 17 | STAHL VERZ | PEITSCHE 3 | 5,50 m | LANGFELD | DISCO | | 1 | 1 | 18 W | 1 | SE 30754 RIC | EISENGL. GF | | 5 W | ZG GEZÄHLT | GANZNACHT | STANDARDF | VNB | VNB |
| 210148370 | PULLACH I.ISARTAL | PULLACH I.ISARTAL | Anton-Köck-Str. | 18 | STAHL VERZ | ZYLINDRISCH | 3,50 m | GLOCKE | SITECO | KLEINE GLO | 1 | 1 | 50 W | 2 | SE77991 ANT | 9011 GRAPH | | 12 W | G GANZNAC | 20.11.2000 | STANDARDF | | |
| 210148371 | PULLACH I.ISARTAL | PULLACH I.ISARTAL | Anton-Köck-Str. | 19 | STAHL VERZ | ZYLINDRISCH | 3,50 m | GLOCKE | SITECO | KLEINE GLO | 1 | 1 | 50 W | 2 | SE77991 ANT | 9011 GRAPH | | 12 W | G GANZNAC | 20.11.2000 | STANDARDF | | |
| 210148372 | PULLACH I.ISARTAL | PULLACH I.ISARTAL | Anton-Köck-Str. | 20 | STAHL VERZ | ZYLINDRISCH | 3,50 m | GLOCKE | SITECO | KLEINE GLO | 1 | 1 | 50 W | 2 | SE77991 ANT | 9011 GRAPH | | 12 W | G GANZNAC | 20.11.2000 | STANDARDF | | |
| 210148373 | PULLACH I.ISARTAL | PULLACH I.ISARTAL | Anton-Köck-Str. | 21 | STAHL VERZ | ZYLINDRISCH | 3,50 m | GLOCKE | SITECO | KLEINE GLO | 1 | 1 | 50 W | 2 | SE77991 ANT | 9011 GRAPH | | 12 W | G GANZNAC | 20.11.2000 | STANDARDF | | |
| 210148374 | PULLACH I.ISARTAL | PULLACH I.ISARTAL | Anton-Köck-Str. | 22 | STAHL VERZ | ZYLINDRISCH | 3,50 m | GLOCKE | SITECO | KLEINE GLO | 1 | 1 | 50 W | 2 | SE77991 ANT | 9011 GRAPH | | 12 W | G GANZNAC | 20.11.2000 | STANDARDF | | |
| 210148375 | PULLACH I.ISARTAL | PULLACH I.ISARTAL | Anton-Köck-Str. | 23 | STAHL VERZ | ZYLINDRISCH | 3,50 m | GLOCKE | SITECO | KLEINE GLO | 1 | 1 | 50 W | 2 | SE77991 ANT | 9011 GRAPH | | 12 W | G GANZNAC | 20.11.2000 | STANDARDF | | |

HPE

# 2 BESTAND

## *BESTANDSLEUCHTEN*

- Ca. 8 verschiedene Bauformen
- Ca. 20 verschiedene Wattagen
- Dadurch sehr viele verschiedene Leuchtentypen im Gemeindegebiet

Insgesamt 1801 Leuchten im Gemeindegebiet, davon sind 616 St bereits LED-Leuchten und  Leuchten die mit LED-Umrüstsätzen umgestellt wurden, somit bleiben 1185 St zu Umrüstung auf LED.

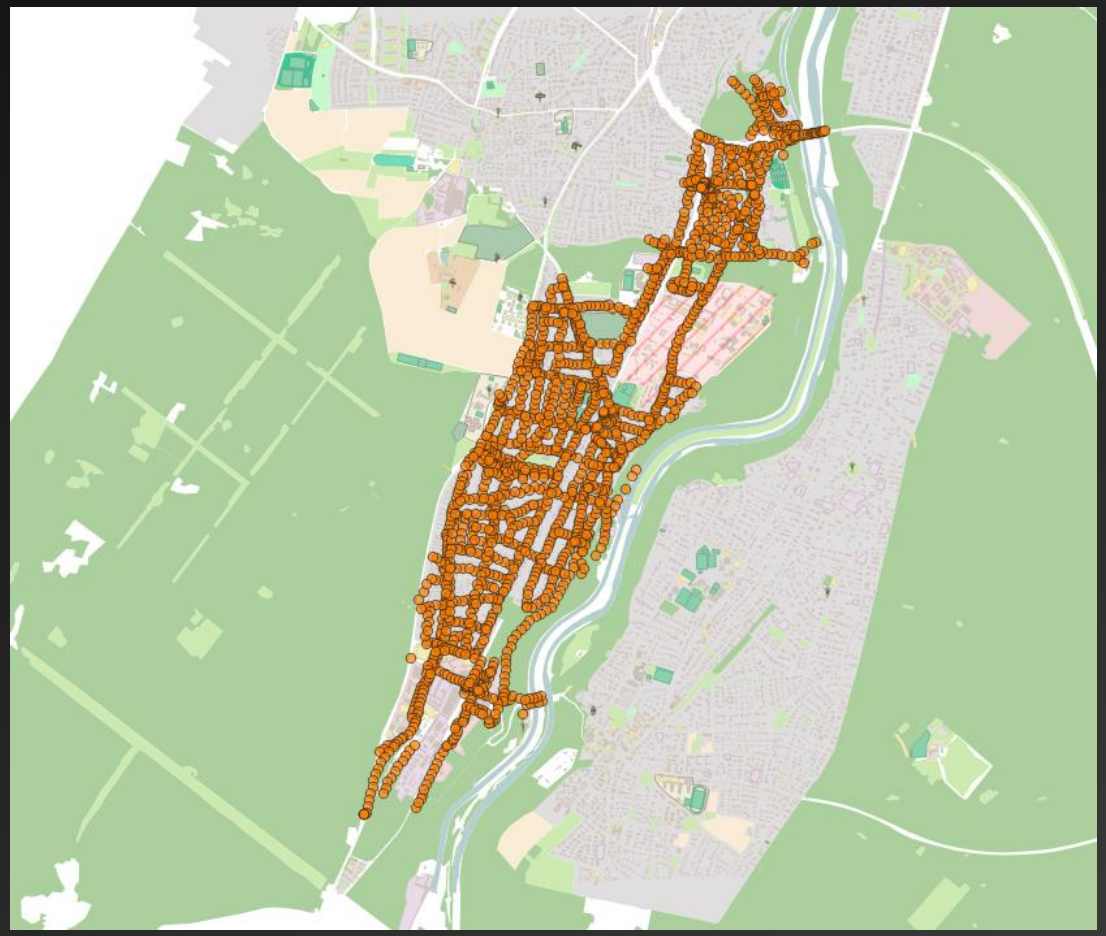
HPE

# 2 BESTAND

## *BESTANDSAUFNAHME*

Im Zuge des Planung wird ab August eine Bestandsaufnahme vor Ort durchgeführt, in dieser werden die bestehenden Daten zur Straßenbeleuchtung geprüft und bei Bedarf angepasst.

Des Weiteren werden die Leuchten in ein GIS übernommen, indem dann die Standorte mit den dazugehörigen Daten angezeigt werden können.



# 4 Bestand

## Bestandsleuchten

- Beispiele alter Leuchtentypen:

# 4 Bestand

## Bestandsleuchten

- Beispiele alter Leuchtentypen:

# 5 UMSETZUNG
## *FÖRDERPROGRAMME*

2 verschiedene Förderprogramme wurden vorab beantragt:

- Förderung des Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit, durchgeführt von der Zukunft und Umwelt Gesellschaft (ZUG).

Beantragte Fördersumme: 187.519,50€ → 30%

- Förderung der bayrischen Regierung Förderprogram „KommKlimaFör“.

Beantragte Fördersumme: 378.038,00€ → 60%

Angesetzte förderfähige Kosten 625.000€

HPE

# 5 Umsetzung

## Förderanträge Übersicht

Projekt: 419-13001
Auftraggeber - Gemeinde Pullach
Umrüstung Straßenbeleuchtung

Förderanträge Kosten

| Umrüstung alle Leuchten mit neuen Leuchtenköpfen | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Förderfähige Kosten | Förderung PTJ | Förderung KKF | Förderung Gesamt | Eigenanteil |
| 625.065,00 € | 187.519,50 € | 378.038,00 € | 565.557,50 € | 59.507,50 € |

# 5 UMSETZUNG
## *FÖRDERUNG ZUG*

- Fördersatz  bei Antragstellung 30% der förderfähigen Kosten (Leuchten sowie De- und Montage)
- Keine Förderobergrenze
- Bewilligungszeitraum 1 Jahr (Ausführungszeitraum)
- Dauer Antragstellung ca. 6 Monate
- Nach Abschluss der Maßnahme ist für die Auszahlung der Mittel ein Verwendungsnachweis zu erstellen.
- Die Kommune muss Eigentümer der Leuchten sein, oder es muss ein Pachtvertrag oder vergleichbares über 5 Jahre bestehen.

HPE

# 5 UMSETZUNG
## *FÖRDERUNG KOMMKLIMAFÖR*

- Förderung für Gemeinden bis zu 70% der Kosten jedoch maximal 500.000€.
- Um hier eine Förderung beantragen zu können ist vorab ein Klimaschutzkonzept zu erstellen, dass die Sanierung der Straßenbeleuchtung als Maßnahme zur $CO^2$ Reduktion von min. 10% identifiziert.
- Förderung nur in Kombination mit Förderung von PTJ möglich.
- Förderquote in Kombination jedoch maximal 90% möglich.
- Dauer Antragstellung ca. 6 Monate (hängt aber mit Dauer ZUG zusammen)
- Nach Abschluss der Maßnahme ist für die Auszahlung der Mittel ein Verwendungsnachweis zu erstellen, sowie die $CO^2$ Einsparung durch einen unabhängigen Sachverständigen zu bestätigen.
- Die Kommune muss Eigentümer der Leuchten sein.

HPE

# 5 Umsetzung

## Energieeinsparung

Energieeinsparung aller 1185 Leuchten

Energieverbrauch alt: ca. 314.000 kWh/a

Energieverbrauch neu: ca. 76.000 kWh/a

→Energieersparnis: ca. 238.000 kWh/a ≙ ca. 76%

→Stromersparnis: ca. 66.600 €/a

→$CO^2$ Einsparung: ca. 121 t/a

→Amortisationsdauer ca. 1 Jahr (bei 90% Förderung)

Bezogen auf die förderfähigen Kosten der beiden Förderanträge, Honorar HPE nicht berücksichtigt.

HPE

# 5 Umsetzung

## Variante 1: Technische Leuchten

Austausch sämtlicher Leuchten gegen technische LEDs

- Hohe Effizienz pro Watt
- Hohe Flexibilität bei der Licht Lenkung
- Preislich günstiger als dekorative Leuchten
- Äußeres Erscheinungsbild eher schlicht und unauffällig

HPE

# 5 Umsetzung

## Variante 2: Technische und dekorative Leuchten

Austausch ehemals technischer Leuchten gegen technische LEDs

Austausch ehemals dekorativer Leuchten gegen dekorative LEDs

- Etwas schlechtere Effizienz pro Watt
- Geringere Flexibilität bei der Licht Lenkung
- Preislich teurer als technische Leuchten
- Äußeres Erscheinungsbild gestalterisch anspruchsvoller
- Rundumstrahlende Lichtverteilung möglich (z.B. für Plätze)

HPE

# 5 Umsetzung

## Musterleuchten

Einsatz von Glockenleuchten als dekorative Leuchten.

Wurde im Zuge der Förderantragsstellung von der Gemeinde als Wunschform festgelegt.

Siteco Große Glocke

HPE

# 5 Umsetzung

## Musterleuchten

Trilux Glocke 931

# 5 Umsetzung

## Austausch bestehender LEDs

Teils wurden Leuchten bereits auf LED umgebaut mittels Umrüstsätzen.

Diese könnten ebenfalls auf neue LEDs umgerüstet werden.

Eine Förderung ist hierbei jedoch nicht möglich.

# 5 Umsetzung

## Beispiel Leuchten für die Umsetzung

Dekorative Leuchten
z.B. Phillips TownGide

Technische Leuchten
z.B. Philipps Lumistreet

# 5 Umsetzung

## Beispiel Leuchten für die Umsetzung

Dekorative Leuchten
z.B. Schréder Pilzeo

Technische Leuchten
z.B. Schréder Teceo

# 5 Umsetzung

## Beispiel Leuchten für die Umsetzung

Dekorative Leuchten
z.B. Siteco City-Light-Plus

Technische Leuchten
z.B. Selux Avanza 450

# 5 UMSETZUNG
## *LICHTFARBE*

Zur Anwendung kommt mindestens folgende warmweiße Lichtfarbe durch Gesetzesvorgabe im aktuellen Bundesnaturschutzgesetz:

<u>3000 K Warm-Weiß:</u>
Am insektenfreundlichsten, gelbliches Licht

Unter 3000k möglich, jedoch dann immer schlechtere Energieeffizienz

HPE

# 5 UMSETZUNG
## *WERKZEUGLOSES ÖFFNEN*

Werkzeugloses Öffnen von Leuchten:

Vorteil:

- Einfaches und schnelles Öffnen der Leuchte ohne Werkzeug

Nachteile:

- Einschränkung des Bieterkreises
- Möglicherweise etwas höhere Kosten

HPE

# 5 Umsetzung

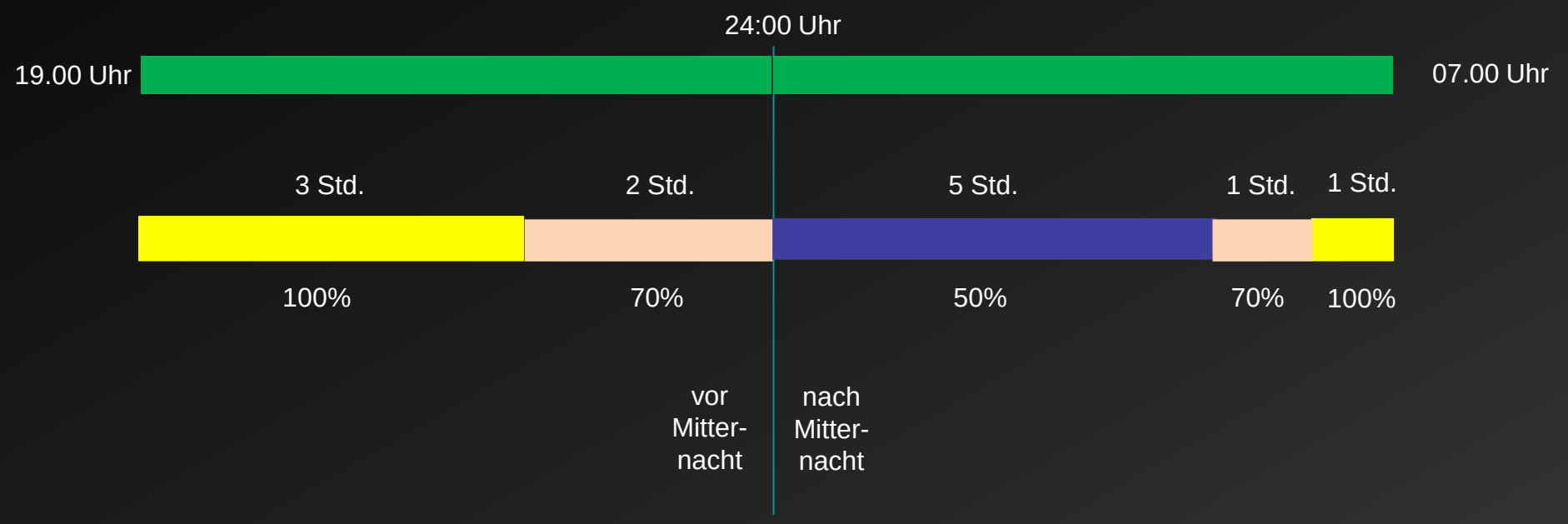
## Festlegung Straßentypen

Durch die Gemeinde ist für die Entwurfsplanung festzulegen, um welche Straßentypen es sich bei den Gemeindestraßen handelt.

- Hauptstraße
- Nebenstraße oder Wohn- und Sammelstraße
- Anliegerstraße
- Fußweg
- Radweg
- Parkplatz

HPE

# 5 UMSETZUNG
## *REDUZIERSCHALTUNG*




Nachträgliche Umprogrammierung an jeder Leuchte möglich.

# 5 UMSETZUNG
## *REDUZIERSCHALTUNG*

Zeitprogramm 1:

- Absenkung von 00.00 Uhr bis 4.00 Uhr auf 75% → 4h
- Während der restlichen Brenndauer 100%

→ Energieeinsparung ca. 8% im Vergleich zum Volllastbetrieb

HPE

# 5 UMSETZUNG
## *REDUZIERSCHALTUNG*

Zeitprogramm 2:

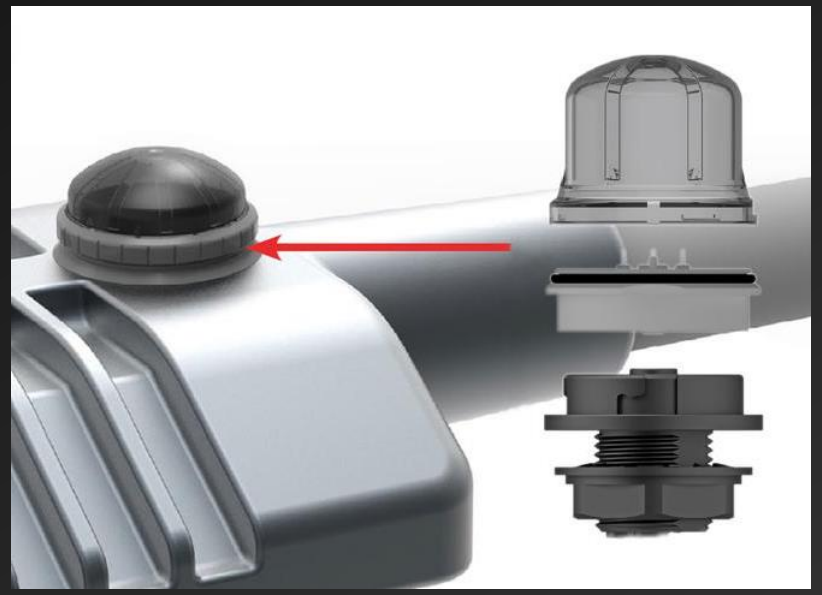
- Absenkung von 22.00 Uhr bis 0.00 Uhr auf 70% → 2h
- Absenkung von 0.00 Uhr bis 5.00 Uhr auf 50% → 5h
- Absenkung von 5.00 Uhr bis 6.00 Uhr auf 70% → 1h
- Während der restlichen Brenndauer 100%

→ Energieeinsparung ca. 30% im Vergleich zum Volllastbetrieb

HPE

# 5 UMSETZUNG
## *ZHAGA-SCHNITTSTELLE*

Leuchten vorbereitet mit 1-2 Zhaga Schnittstellen



Vorteil:

- Späteres Einbinden der Leuchten in eine Zentrale Steuerung möglich
- Adaptive Beleuchtung umsetzbar

Nachteile:

- Einschränkung des Bieterkreises
- höhere Investitionskosten je Leuchte ca. 50€

HPE

# 5 UMSETZUNG
## *ADAPTIVES LICHT*

- Adaptive Beleuchtung, Beispiel Radweg

Vorteile:
Stromkosten- und $CO^2$-Einsparung
Reduzierte Lichtemmission

Nachteil:
Keine positive Amortisationsdauer, da Lebensdauer geringer
Deutlich höhere Investitionskosten

- Darstellung der Kosten sowie des Einsparpotentials bei ca. 50 Leuchten (13W)
- Stromkosteneinsparung alle Leuchten pro Jahr: 250,00 €
- Mehrkosten pro Leuchte: ca. 300,00 €

→ Amortisationsdauer: ca. 60 Jahre

HPE

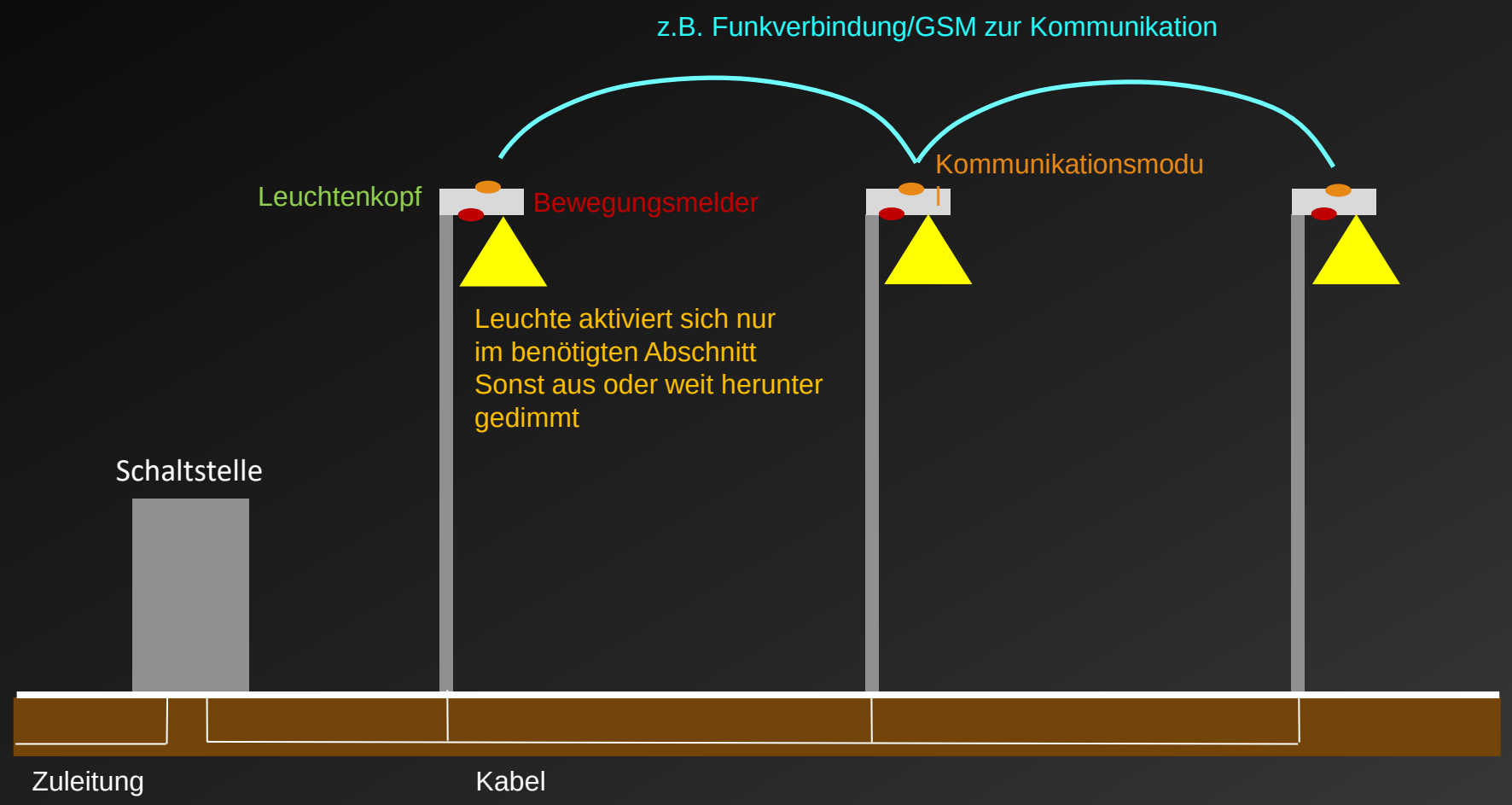
# 5 UMSETZUNG
## *ADAPTIVES LICHT*

- Im Zuge des letzten Abstimmungstermin wurden ca. 320 Leuchten festgelegt die mit adaptivem Licht ausgestattet werden sollen.
- Hierzu kommen Leuchten mit 2x ZHAGA-Schnittstellt zum Einsatz.
- Unten wird der Bewegungsmelder angebracht
- Oben wird das Kommunikationsmodul angebracht
- Anbindung über GSM an eine zentrales Managementsystem in dem Einstellungen vorgenommen werden können

HPE

# 5 UMSETZUNG
## *ADAPTIVES LICHT*

- Adaptive Beleuchtung Radweg




HPE

# 5 UMSETZUNG
## *HOLZMASTEN*

- In der Gemeinde befinden sich noch 39 alte Holzmasten die gegen Stahlmasten ausgetauscht werden sollen
- Für die Änderung von Freileitung auf Erdverkabelung sind ca. 1300m Leitung nötig die neu verlegt werden müsste

# 5 UMSETZUNG
## *KOSTENSCHÄTZUNG*

- Leuchten förderfähig: ca. 600.000€ →Förderung von 90% beantragt
- Leuchten nicht förderfähig: ca. 320.000€
- Adaptive Beleuchtungsstandorte (mit zentraler Steuerung über Software): ca. 150.000€
- Sanierung Holzmasten →Erneuerung nur Holzmasten: ca. 150.000€ →Verlegung Erdkabel statt Freileitung: ca. 250.000€
- Umbau Schaltstellen von adaptivem Licht auf Stromzähler: ca. 100.000€
- Honorar HPE: ca. 250.000€

Gesamtsumme Maßnahmen ohne Berücksichtigung Förderungen: 1.820.000€

HPE

# 5 Umsetzung

## Terminliche Organisation des Vorhabens

- Bis Anfang Oktober 2022: Vorplanung
- 18. Oktober 2022: Vorstellung Vorentwurf im GR
- Bis Mitte Dezember 2022: Entwurfsplanung
- Bis Mitte März 2023: Ausführungsplanung
- Ab Anfang April 2023: Ausschreibung
- Ab August 2023: Ausführung Umrüstung

HPE

# ZUSAMMENARBEIT UNSER ERFOLG

Kompetenz

Spezifische Fachplanung

Controlling

Erfahrung

HPE

# GEMEINSAM ERFOLGREICH AN DAS ZIEL

## HPE

Hofmann Planung und Entwicklung GmbH
84381 Johanniskirchen
www.hpe-planung.de

HPE