



Pagena
Passgenaue Ausschreibung

Kostentreiber bei der öffentlichen Straßenbeleuchtung
Ist-Zustände am Beispiel und Maßnahmen zur Behebung

Über uns

Pagena GmbH:

Wir sind als Unternehmen Partner der Städte und Gemeinden für die individuelle Planung und Begleitung rund um das Thema der öffentlichen Straßenbeleuchtung. Dabei greifen wir auf ein standardisiertes System zurück, das es auch mittleren und kleineren Kommunen ermöglicht, eine kostengünstige, europaweite, vollumfängliche Ausschreibung durchzuführen.

Zur Person Stefan Hackmann:

Ausbildung:

Dipl.-Betriebswirt FH (Essen)

Bachelor of Business Administration in Financial Management & Management Accounting (Utrecht)

Handwerksmeister im Elektrohandwerk (Düsseldorf)

Laufbahn Licht:

1993 AEG AG, Fachbereich Lichttechnik, Vertrieb

1998 AEG Lichttechnik GmbH, KAM für die Deutsche Bahn, Post und Telekom

1999 - 2007 AEG Lichttechnik/Philips AEG Licht/Philips Lighting GmbH

Vertriebsleiter und Prokurist für die Bereiche Mitte- und Westdeutschland inkl. Außenbeleuchtung, Leitung KAM Office Buildings DACH, Trade und Lighting Controls DACH

2007 -2014 Aura Light, Vertriebsleiter Central & East Europe und Geschäftsführer der GmbH in Hamburg. Mitglied des Beirats der Aura Light AB Stockholm, Schweden.

2014 - 2015 b.a.g. electronics GmbH, Geschäftsführer der GmbH in Arnsberg

2016 - 2021 swb Beleuchtung GmbH, Bereichsleiter und Prokurist im EWE Konzern

seit 06/2021 Gesellschafter der Pagena GmbH



Agenda

1. Auswirkungen des Sanierungsstaus auf die Kosten der Stadt oder Gemeinde
 - 1.1 Definition
 - 1.2 Ermittlung des Sanierungsstaus
 - 1.3 Sanierungsmaßnahmen priorisieren
 - 1.4 Alternative Komplettsanierung über Beleuchtungsverträge
2. Einfluss der Mengen-, Typen- und Altersstruktur an einer Beispielkommune (2275 Lichtpunkte)
 - 2.1 Typen- und Altersstruktur Leuchten der Bestandsanlage
 - 2.2 Details zum Beispiel Typen- und Altersstruktur Leuchten der Bestandsanlage
 - 2.3 Typenstruktur nach der Leuchtererneuerung
 - 2.4 Typen- und Altersstruktur Masten der Bestandsanlage
 - 2.5 Details zum Beispiel Typen- und Altersstruktur Masten der Bestandsanlage
 - 2.6 Typenstruktur nach der Masterneuerung
 - 2.7 Details der Altersstruktur Kabel der Bestandsanlage
3. Mögliche Kostenreduktion
 - 3.1 Instandhaltung, Wartung und Betrieb
 - 3.2 Erneuerung
 - 3.3 Energieverbrauch und Systemleistung
 - 3.4 Erweiterung und Nebenanlagen
4. Fazit

1. Auswirkungen des Sanierungsstaus auf die Kosten der Stadt oder Gemeinde

1.1 Definition

Von einem Sanierungsstau wird dann gesprochen, wenn sich Anlagen aufgrund von unterlassenen Sanierungsmaßnahmen nicht mehr auf dem aktuellen Stand der Technik befinden. Insbesondere Straßenbeleuchtungsanlagen erhalten in diesem Zusammenhang immer wieder mediale Aufmerksamkeit, denn viele Kommunen haben in der Vergangenheit haushaltsbedingt eigentlich notwendige Investitionen verschleppt. Das so „eingesparte“ Geld führt jedoch auf lange Sicht auf Grund des Wertverzehrs an den Beleuchtungsanlagen letztlich nur zu noch höheren Kosten. Um Beleuchtungsanlagen wieder in einen verkehrssicheren und nutzungsgerechten Zustand zu versetzen, sind insbesondere Sanierungs- und Modernisierungsmaßnahmen im Bereich der Energieeffizienz, der technischen Anlagenausrüstung und nicht zuletzt der digitalen Infrastruktur notwendig.

Der Sanierungszustand einer Beleuchtungsanlage bezieht sich immer auf die Grundparameter:

- I. Menge
- II. Alter
- III. Typenstruktur

Und hat maßgeblichen Einfluss auf die Kosten für:

- I. Instandhaltung, Betrieb und Störungsbeseitigung
- II. Zwingende Erneuerungen/Sanierungen (z.B. bei Gefahr in Verzug)
- III. Energie

1. Auswirkungen des Sanierungsstaus auf die Kosten der Stadt oder Gemeinde

1.2 Ermittlung des Sanierungsstaus

Wichtige Voraussetzung für die Umsetzung solcher Maßnahmen ist die Entscheidung darüber, wann und wo welche Maßnahmen am sinnvollsten durchzuführen sind; also was wirklich Priorität hat und in welchen Bereichen der Handlungsbedarf noch nicht so dringlich ist. Hierzu muss man zunächst jedoch nicht nur wissen, wie hoch der Instandhaltungsstau tatsächlich ist, sondern auch, welche Anlagenteile betroffen sind und in welchem baulichen Zustand sich diese aktuell befinden.

Die Objektanalyse liefert dann die zum erfolgreichen Abbau des Sanierungsstaus notwendigen Informationen. Mit Hilfe unterschiedlicher Verfahren werden die wesentlichen Grundgrößen ermittelt und der Ist-Zustand der wichtigen baulichen Elemente einheitlich bewertet. Aus einer Excel-Tabelle leiten sich daraus automatisch die spezifischen Massen als auch die berechneten Kosten ab, die für die Wiederherstellung des Soll-Zustands notwendig sind.

Die Ergebnisvisualisierung erfolgt in einem Balkendiagramm. Hier erkennt man für jede Anlage auf einen Blick, in welchen Bereichen Handlungsbedarf besteht. Aus dem Diagramm lassen sich die hiermit verbundenen Kosten ableiten.

1. Auswirkungen des Sanierungsstaus auf die Kosten der Stadt oder Gemeinde

1.3 Sanierungsmaßnahmen priorisieren

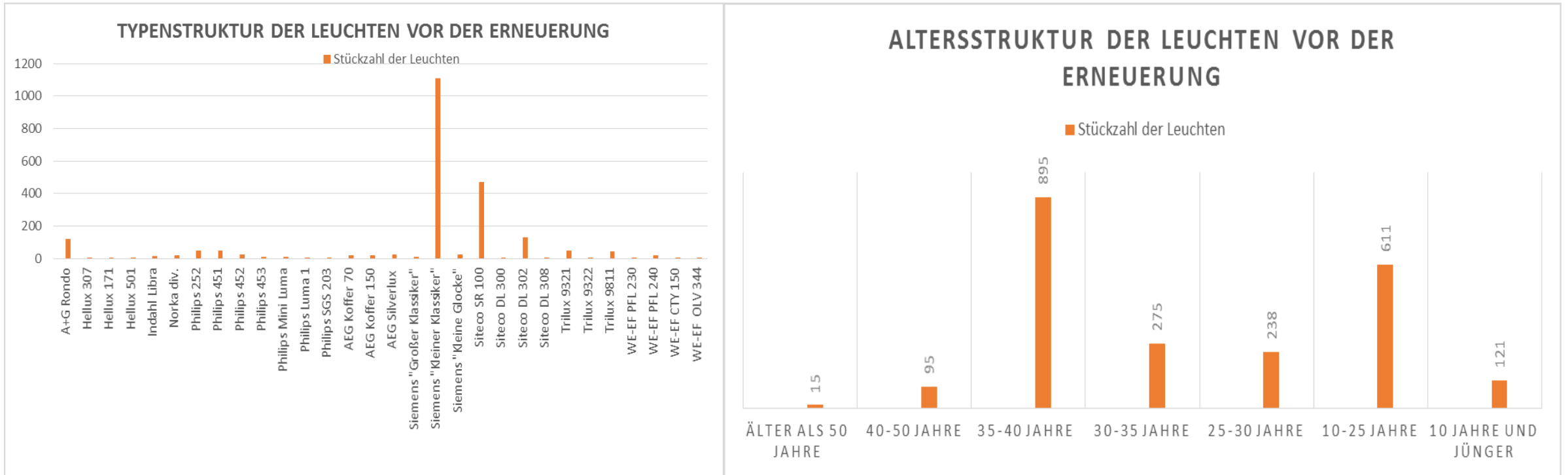
Mit der Ermittlung von objektiven und einheitlichen Informationen zum Ist-Zustand der Beleuchtungsanlage liegen alle relevanten Informationen für eine detaillierte und valide Maßnahmenplanung vor. Auf dieser Grundlage können Sanierungsmaßnahmen zuverlässig entsprechend der tatsächlichen Bedarfe priorisiert werden. Dieses Vorgehen stellt sicher, dass die zur Verfügung stehenden Mittel wirtschaftlich optimal eingesetzt werden. So gelingt es, den Sanierungsstau im Bereich der Anlagenunterhaltung abzubauen und langfristig weiterem Werteverzehr vorzubeugen.

1.4 Alternative Komplettsanierung über Beleuchtungsverträge

Im Gegensatz zu einer priorisierten Sanierung steht die Kompletterneuerung durch einen langfristigen (20 Jahre) Beleuchtungsvertrag. Hierdurch werden im ersten Vertragsjahr alle Anlagenteile (außer Kabel) erneuert und die Typenstruktur optimiert, um eine möglichst hohe Effizienz in allen Bereichen zu erlangen. Aufgrund dessen kann eine Kostenstruktur der Kommune erreicht werden, die deutlich unter den bisherigen Kosten liegt, da die Effizienzgewinne aus 20 Jahren vorweggenommen werden.

2. Einfluss der Mengen-, Typen- und Altersstruktur in einer Beispielkommune

2.1. Typen- und Altersstruktur Leuchten der Bestandsanlage



2. Einfluss der Mengen-, Typen- und Altersstruktur in einer Beispielkommune

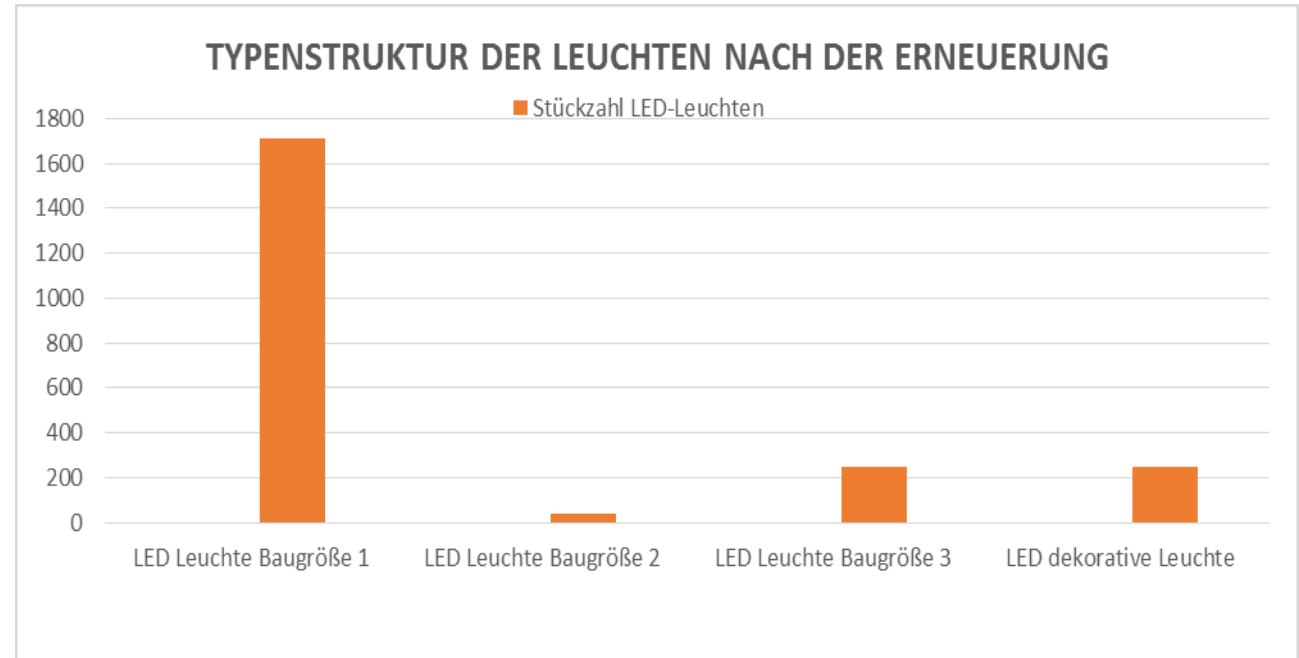
2.2. Details zu Leuchten der Bestandsanlage

- 30 verschiedene Leuchtentypen mit unterschiedlichen Leuchtmitteln (HSE, HST, HME, TL, TC, HCI, usw.) und 18 Leistungsstufen
- Ersatzteilversorgung gestaltet sich schwierig
- Unterschiedlichste Vorschaltgeräte wie KVG, VVG, EVG mit und ohne Dimmung
- Mischung aus Schutzklasse SK I und SK II Leuchten
- Mischung unterschiedlicher Wannentypen z.B. Prismenwanne, Teilprismenwanne, Perlmusterwanne oder klare Scheibe
- Unterschiedliche Farbgestaltung der Leuchten
- Letztere größere Sanierung auf Natriumdampf-Hochdrucklampen in den 80er Jahren
- 1280 Leuchten haben ihre Lebensdauer z.T. deutlich überschritten
- 849 Leuchten müssen aufgrund der Überalterung in den nächsten 20 Jahren ersetzt werden
- Die Altanlagen wurden z.T. stark überdimensioniert
- Abstrahlung in den oberen Halbraum (bei Neuanlagen verboten)
- Abgesehen von Natriumdampf-Lampen (monochromatisches Licht) wurde vermehrt kaltweißes Licht verwendet
- Ineffizienz von Prismen, Wannentypen und Reflektoren (Vergilbung, Verschmutzung, Korrosion)
- Konventionelle Kupfer-Eisen-Vorschaltgeräte mit hoher Verlustleistung
- Nachtabenkung bzw. Dimmung kaum vorhanden oder nicht möglich
- Ein Großteil der Lampen (Leuchtmittel) werden ab 2023 verboten mit dem Problem der Ersatzbeschaffung

2. Einfluss der Mengen-, Typen- und Altersstruktur in einer Beispielkommune

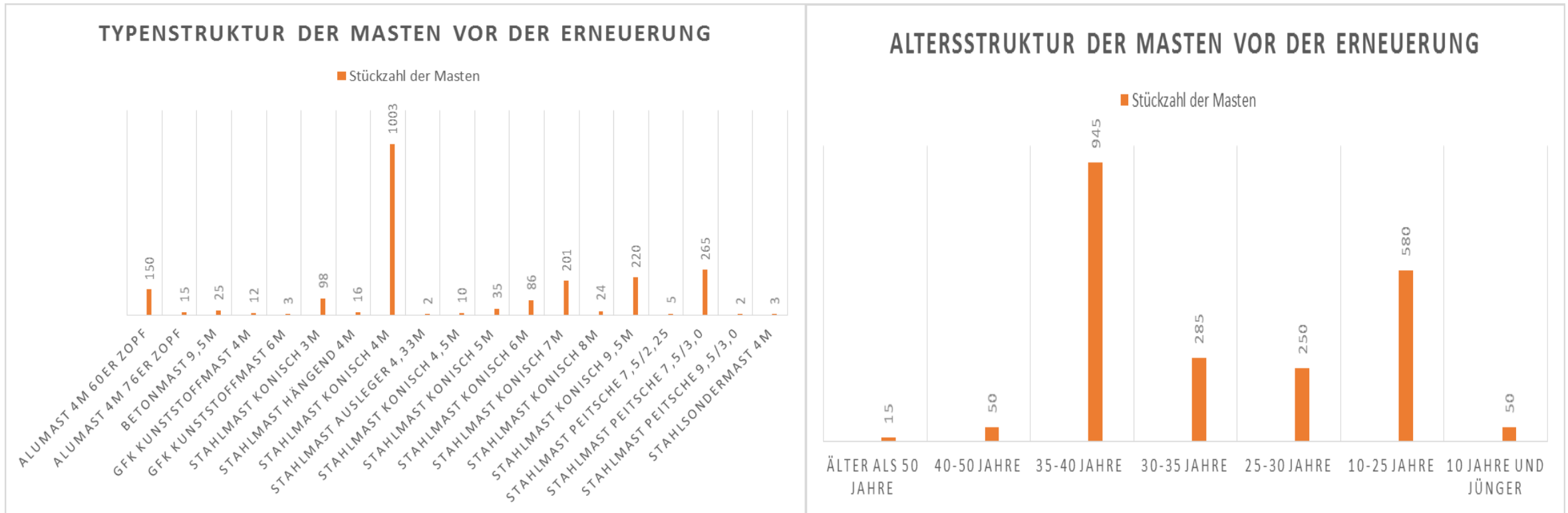
2.3. Leuchtenstruktur nach der Erneuerung

- Reduzierung der technischen Leuchten auf drei Baugrößen
- Die Leistungsabgabe wird über den Treiber eingestellt. Dadurch kann eine Baugröße ein bestimmtes Leistungsspektrum abdecken.
- Einheitliches Erscheinungsbild
- Deutliche Reduzierung der Lagerhaltung und Komplexität
- Schnelles Umprogrammieren durch Auflegen der Dali-Leitung der Leuchten auf den KÜK
- Anpassen der Beleuchtungsstärke auf den aktuellen Bedarf (Dimmkurve)
- Höhere Preisreduktion durch Bündelkauf
- Stärkere Garantieabsicherung
- Digitalisierung (Steuerung), auch übertragbar auf andere angrenzende Bereiche z.B. Verkehrszählung oder Parkraumüberwachung
- Geringe Ausfallrate und damit höhere Anlagensicherheit



2. Einfluss der Mengen-, Typen- und Altersstruktur in einer Beispielkommune

2.4. Typen- und Altersstruktur Masten der Bestandsanlage



2. Einfluss der Mengen-, Typen- und Altersstruktur in einer Beispielkommune

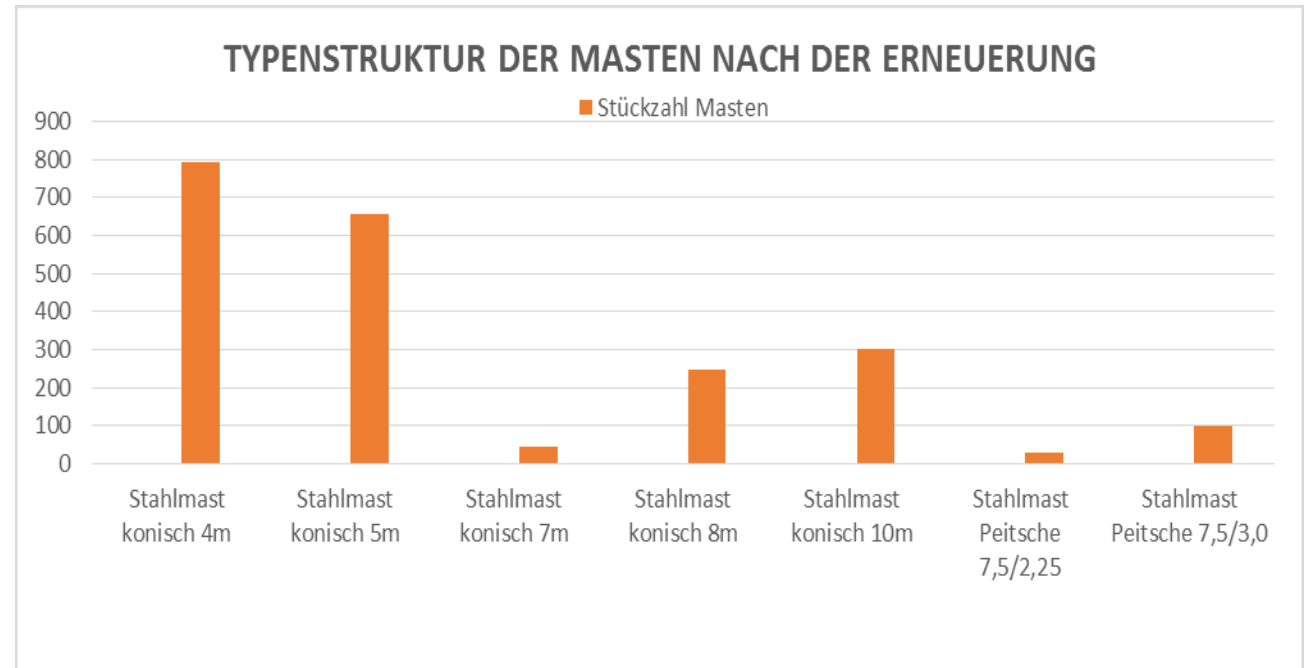
2.5. Details zu den Masten der Bestandsanlage

- Letzte größere Sanierung bei der Quecksilberdampf-Hochdrucklampen HSE- und HST- Umstellung in den 80er Jahren
- Maststandprüfungen sind nicht vorhanden, hätten aber aufgrund des Alters der Maste z.T. jährlich erfolgen müssen.
- 65 Maste müssten altersbedingt sofort getauscht werden.
- 1230 Maste müssen in den nächsten 20 Jahren getauscht werden.
- 6 verschiedene Masttypen in 19 verschiedenen Längen und 4 unterschiedlichen Materialien (Ersatzvorhaltung schwierig)
- unterschiedliche Wandstärken bei gleicher Länge (3/4/5 mm)
- für Auf-, Ansatz- oder Hängeleuchtenmontage
- 6 verschiedene Mastzöpfe (Durchmesser des oberen Mastendes)
- mit und ohne Korrosionsmanschette (Korrosionsschutz z.T. kontraproduktiv)
- mit gesägten oder geschnittenen Türen (Masttüren nicht einheitlich, Ersatzteilversorgung)
- z.T. mit 2 Masttüren
- mit und ohne Schutzleiteranschluss (ist gerade beim Umbau auf LED in SK II wichtig)
- z.T. mit Steckdosen für die Weihnachtsbeleuchtung (jedoch ohne FI und selektiver Absicherung)

2. Einfluss der Mengen-, Typen- und Altersstruktur in einer Beispielkommune

2.6. Maststruktur nach der Erneuerung

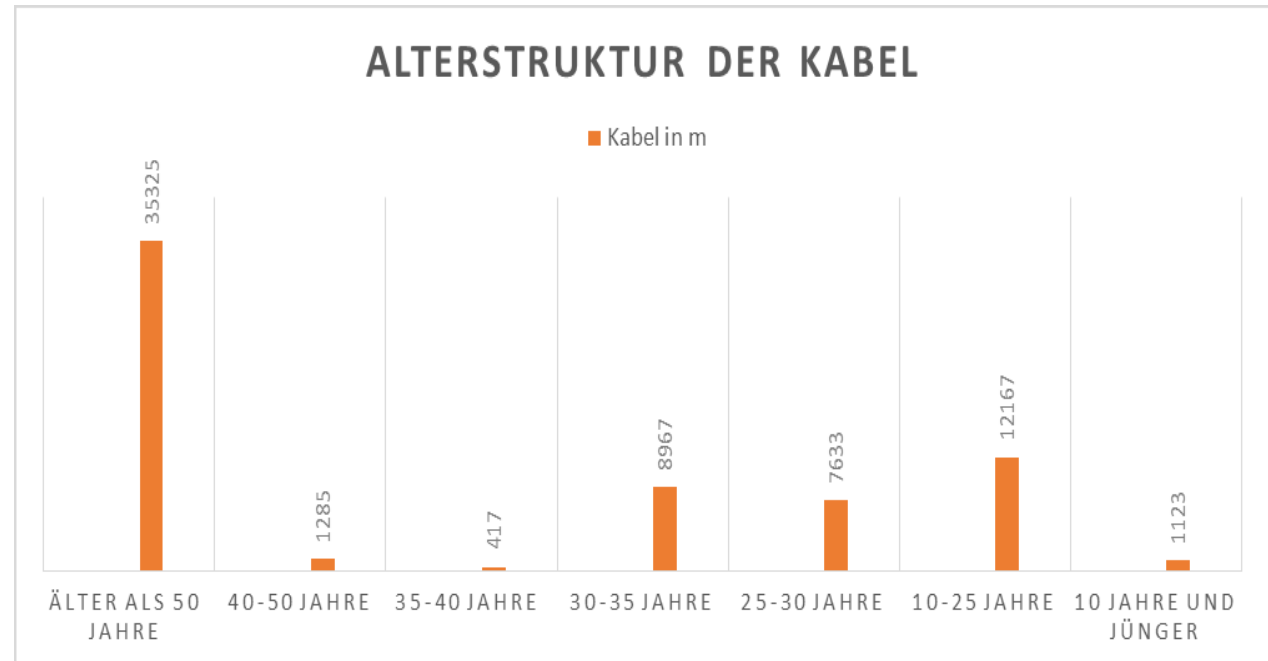
- Reduzierung auf 6 Masthöhen
- Reduzierung auf 2 Mastformen
- Ausschließlich Material Stahl verzinkt
- Wandung nach statischer Vorgabe pro Masthöhe
- Ausschließlich Aufsatzleuchten bei konischen Masten
- Geschnittene Masttüren
- Stahlmanschette verzinkt
- Schutzleiteranschluss im Mast
- Bei Peitschenmasten zeigt die Masttür in Fahrtrichtung
- Standsicherheitsprüfung für Neuanlagen ist in den ersten 20 Jahren nach Erstellung nicht vorgeschrieben



2. Einfluss der Mengen-, Typen- und Altersstruktur in einer Beispielkommune

2.7 Typen- und Altersstruktur Kabel der Bestandsanlage

- 80% der Kabelfehler gehen auf ein Kabelalter von >50 Jahre zurück
- Es wurden in den letzten 10 Jahren kaum Kabelerneuerungen durchgeführt
- Anlagendokumentation ist nicht vorhanden
- Hoher Anteil an kritischen Massekabeln
- Keine Dokumentation der Massekabel
- Keine einheitliche Belegung der Kabel nach Farben
- Lichtpunkte z.T. nicht durchgeschliffen
- Iso-Messungen wurden nicht durchgeführt
- Muffen-Problematik wurde nicht gelöst
- Netz ist nicht entflochten
- Übergabepunkte zum Versorgungsnetz nicht dokumentiert



3. Mögliche Kostenreduktion

3.1 Instandhaltung, Wartung und Betrieb der Beispielkommune mit 2275 Lichtpunkten

Kosten bei konventioneller Instandhaltung, Wartung, Entstörung, Dokumentation, Bereitschaft etc. durch die Beispielkommune mit 2275 LP und dem beauftragten Nachunternehmer pro Jahr:

Durchschnittliche Kosten intern bei der Kommune 1,0 PJ = 50.000 €

Kosten extern ohne MwSt.:

Titel 1 Wartung und Instandhaltung 4.506,36 €

Titel 2 Maste und Wandarme 20.581,99 €

Titel 3 Leuchten und Lampen 25.135,05 €

Titel 4 Sonderbeleuchtung und Sonderleistungen 4.457,59 €

Titel 5 Stundenlohnarbeiten 1.825,40 €

Titel 6 Tiefbauleistungen 1.119,85 €

Hieraus ergeben sich Kosten für den Betrieb und die Instandhaltung ohne MwSt. von rund 43 € pro Lichtpunkt pro Jahr.

Kosten während des Beleuchtungsvertrags für die Kommune pro Jahr in Personaljahren:

Controllingaufgaben der Kommune im Bereich der Anlagendokumentation und der Wirtschaftspläne 0,2 PJ = 10.000€ p.a.

Hieraus ergeben sich Kosten für den Betrieb und die Instandhaltung rund 4,40 € pro Lichtpunkt pro Jahr.

3. Mögliche Kostenreduktion

3.2. Erneuerung der Beispielkommune mit 2275 Lichtpunkten

Konventionelle turnusmäßige Erneuerung durch die Kommune. Investitionsbedarf netto ohne MwSt. pro Jahr:

Durchschnittliche Kosten Leuchten x Anzahl/
wirtschaftliche Lebensdauer Leuchten

$$500 \text{ €} \times 2275 \text{ Stk./} 30 \text{ Jahre} = 32.500 \text{ €}$$

Durchschnittliche Kosten Maste x Anzahl/
Wirtschaftliche Lebensdauer Maste

$$1.250 \text{ €} \times 2275 \text{ Stk./} 50 \text{ Jahre} = 56.875 \text{ €}$$

Durchschnittliche Kosten Schaltstellen x Anzahl/
wirtschaftliche Lebensdauer

$$2.500 \text{ €} \times 50 \text{ Stk./} 50 \text{ Jahre} = 6.250 \text{ €}$$

Durchschnittliche Kosten Kabel pro m x Länge in m/
wirtschaftliche Lebensdauer

$$120 \text{ €} \times 60.000 \text{ m/} 70 \text{ Jahre} = 102.857 \text{ €}$$

Zusammen 87,24 € pro Lichtpunkt und Jahr

Bei der Erneuerung durch den Beleuchtungsvertrag verbleiben für die Kommune netto ohne MwSt. p.a.:

Durchschnittliche Kosten Kabel pro m x Länge in m/
wirtschaftliche Lebensdauer

$$120 \text{ €} \times 60.000 \text{ m/} 70 \text{ Jahre} = 102.857 \text{ €}$$

Zusammen 45,21 € pro Lichtpunkt pro Jahr

3. Mögliche Kostenreduktion

3.3. Energieverbrauch und Systemleistung der Beispielkommune mit 2275 Lichtpunkten

3.3.1 Systemleistung

Die Systemleistung konnte durch umfangreiche Sanierungsmaßnahmen am Beispiel von derzeit 175 kW auf 60 kW reduziert werden. Dies entspricht einer Reduzierung der Systemleistung von 65 %.

3.3.2 Energieverbrauch

Der Energieverbrauch wird durch die hohe Reduzierung der Systemleistung und durch optimierte Dimmprofile erheblich gesenkt.

3.3.3 Energiekosten

Die Energiekosten haben sich deutlich gesenkt und durch die Möglichkeit einer DALI-Schnittstelle, Line-switch und von Dimmprofilen ist die Anlage flexibler geworden und weitere Komponenten können hinzugefügt werden.

Systemleistung in kW			Energieverbrauch in kWh/a			Energiekosten in €/a bei 29 € ct. kWh inkl. MwSt	
Bestandsanlage	175 kW	100,0 0 %	Bestandsanlage	742.000 kWh/a	100,00 %	Bestandsanlage	215.180 € 95 € pro LP
Anlage nach der Sanierung	60 kW	35 %	Anlage nach der Sanierung	130.000 kWh/a	17,52 %	Anlage nach der Sanierung	37.700 € 17 € pro LP
Einsparung	115 kW	65 %	Einsparung	612.000 kWh/a	82,48 %	Einsparung	177.480 €

3. Mögliche Kostenreduktion

3.4 Erweiterung und Nebenanlagen

FGU

Fahrgastunterstände sind an Verkehrsflächen oder Schienenwegen befindliche bauliche Anlagen, die den wartenden Fahrgästen die Möglichkeiten bieten, kurzzeitig Schutz vor widrigen Witterungseinflüssen (Regen, Schnee etc.) während der Wartezeit zu finden. Sie können ebenfalls in die Lichtpunktpauschale übernommen werden. Werbetafeln Dritter sind keine kommunalen Anlagen und sollten möglichst entflochten und mit einer separaten Zähleranschlusssäule versehen werden.

Sportplätze

Sportplätze können ebenfalls in die Lichtpunktpauschale übernommen werden, soweit sie im kommunalen Eigentum sind. Hierbei wird z.B. ein Flutlichtmast mit mehreren Scheinwerfern als ein Lichtpunkt mit derselben Pauschale wie die der Straßenbeleuchtung angesehen. Somit finanzieren die Einsparungen der Straßenbeleuchtung automatisch auch die Revitalisierung der Beleuchtungen von Sportplatzanlagen.

Anstrahlungen

Die Aufwertung der innerstädtischen Architektur und der Denkmäler kann ebenfalls in die Ausschreibung aufgenommen werden. Es sind sowohl die Planung z.B. ein Licht-Masterplan als auch alle anderen Bestandteile wie die Erneuerung, der Betrieb und die Instandhaltung Bestandteil der Lichtpunktpauschale.

Fazit

Durch eine komplette Erneuerung der Lichtinfrastruktur lassen sich Mengen-/Skaleneffekte und Energieeffizienzen heben, welche bei konventioneller Bewirtschaftung unmöglich wären.

Selbst ohne die Kosten einer kontinuierlichen Erneuerung, sind die Ist-Kosten der Kommune höher als die Kosten des Beleuchtungsvertrags. Dieser enthält aber zusätzlich die Erneuerung aller oberirdischen Anlagenteile.

Somit bildet ein langfristiger Beleuchtungsvertrag ein probates und kostengünstiges Mittel zur Erneuerung der Straßenbeleuchtungsinfrastruktur, ohne eigene Investitionen und ohne zusätzliche Haushaltsmittel der Kommune.

Beleuchtungsverträge werden i. d. R. zwischen zwei voneinander unabhängigen Parteien geschlossen, wobei die eine Partei über qualitative und quantitative Ressourcen-, Kapital- und Managementkapazitäten verfügt, die die andere Partei nicht aufweist und auch nicht in ökonomisch sinnvoller Weise schaffen kann bzw. will.

Aus diesem Grund werden Beleuchtungsverträge auch als Beleuchtungsmanagementverträge bezeichnet.

In dieser Konstellation bietet sich für beide Parteien eine optimale Interessensgemeinschaft. Die Kommune als Anlageneigentümer bekommt zu günstigeren als den bisherigen Kosten die Bewirtschaftung und die Erneuerung der Anlage sichergestellt.

Aber auch der zukünftige Anlagenbetreiber hat hierdurch einen Vorteil. Er erhält einen langfristigen, sicheren und renditestarken Vertrag.

Herzlichen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Pagena GmbH
Huttropstr. 60
(Ruhrturm)
45138 Essen

www.pagena-gmbh.de

Hinweis zum Urheberrecht:

Die vorgenannten Ausführungen unterliegen grundsätzlich dem **Urheberrecht**. Diese Ausführungen dürfen nicht, z.B. durch Kopieren, übernommen werden. Dabei ist es unbedeutend, ob ein Text, eine Webseite, eine Abbildung oder Sonstiges mit einem **Urheberrechtsvermerk** gekennzeichnet ist. Der Ersteller dieser Inhalte ist auch immer der Urheber.