

<b>Beschlussvorlage</b>	Datum: 27.02.2019	
Entscheidendes Gremium: <b>Bürgerschaft</b>	fed. Senator/-in: S 4, Holger Matthäus	
	bet. Senator/-in:	
Federführendes Amt: Klimaschutzleitstelle	bet. Senator/-in:	
Beteiligte Ämter: Amt für Verkehrsanlagen Amt für Stadtentwicklung, Stadtplanung und Wirtschaft Amt für Stadtgrün, Naturschutz u. Landschaftspflege Amt für Umweltschutz Hafen- und Seemannsamt Amt für Kultur, Denkmalpflege und Museen Kämmereiamt		
<b>Konzept für die Straßen- und Wegebeleuchtung der Hanse- und Universitätsstadt Rostock</b>		
Beratungsfolge:		
Datum	Gremium	Zuständigkeit
26.03.2019	Bau- und Planungsausschuss	Vorberatung
28.03.2019	Ausschuss für Stadt- und Regionalentwicklung, Umwelt und Ordnung	Vorberatung
03.04.2019	Bürgerschaft	Entscheidung

**Beschlussvorschlag:**

Die Bürgerschaft beschließt das Konzept für die Straßen- und Wegebeleuchtung der Hanse- und Universitätsstadt Rostock (Anlage).

Beschlussvorschriften:  
§ 22 II Kommunalverfassung M-V

bereits gefasste Beschlüsse:  
2011/BV/2908 Masterplan 100 % Klimaschutz

## **Sachverhalt:**

Im Rahmen der Beteiligung der Hanse- und Universitätsstadt Rostock am Interreg Central Europe Projekt „Dynamic Light“ wurde auf Basis des bestehenden Beleuchtungskataloges ein neues Konzept für die Straßen- und Wegebeleuchtung erarbeitet.

Die Erarbeitung erfolgte in Zusammenarbeit einer Projektlenkungsgruppe, an der verschiedene Ämter der Stadtverwaltung, kommunale Eigen- und Beteiligungsgesellschaften sowie der beauftragte Servicedienstleister für die Instandhaltung der Beleuchtungsanlagen und eine externe Lichtplanung beteiligt waren.

Das Konzept vereint allgemeine Grundsätze und Vorgaben für die öffentliche Beleuchtung und liefert einen Leitfaden für Planer, Stadtbeleuchter und Servicedienstleister. Unter Berücksichtigung der sozialen Anforderungen, stadtplanerischen Grundlagen, ökologischen Herausforderungen und wirtschaftlichen Möglichkeiten liefert das Konzept zudem Planungshinweise für die Umsetzung spezifischer Lichtlösungen.

Die Erarbeitung des neuen Konzepts für die Straßen- und Wegebeleuchtung in der Hanse- und Universitätsstadt Rostock ist Bestandteil des Maßnahmenplans zum Masterplans 100% Klimaschutz, der die Ziele verfolgt, bis 2050 den CO<sub>2</sub>-Ausstoß um 95% und den Energieverbrauch um 50% gegenüber dem Jahr 1990 zu reduzieren. Die Umsetzung des Konzepts trägt zur Zielerreichung bei.

Mit der Umstellung auf LED-Beleuchtung können in Abhängigkeit vom Anwendungsfall und der Regelungsmöglichkeit, Einsparungen zwischen 60% und 80% erreicht werden.

Die aktuell in der Stadt eingesetzten NAV-Leuchten haben im Durchschnitt eine Leistung von 89 W. Bei einer Brenndauer von 4200 Stunden würde der gesamte Leuchtenbestand der Hanse- und Universitätsstadt Rostock unter der Annahme einer vollständigen NAV-Bestückung durchschnittlich rund 8,3 GWh Strom im Jahr benötigen. Die bisher eingesetzten LED-Leuchten haben im Durchschnitt eine Leistung von 32 W. Mit einer vollständigen Umrüstung des Anlagenbestands auf LED-Leuchten würde der Verbrauch auf rund 3,0 GWh jährlich sinken.

Mit dem Ziel den Energieverbrauch zu senken, wurde ein bedarfsgerechtes, funktionales Konzept erarbeitet, das ausgehend von den zur Verfügung stehenden Investitionsmitteln auf die langfristige Umrüstung auf effiziente LED-Beleuchtung ausgerichtet ist. Damit wird das Ziel der Kostensenkung und zugleich der Qualitätssteigerung schrittweise im Rahmen der finanziellen Möglichkeiten mit jeder zukünftigen Erneuerung des Leuchtenbestandes erreicht.

Basis des neuen Konzepts ist die Gliederung der Stadträume nach stadtplanerischen Grundsätzen. Stadtleuchten und -maste kommen im Bereich der öffentlich gewidmeten Verkehrsflächen sowie der straßennetzunabhängigen Wege und Plätze als einheitliche Standardleuchte zum Einsatz, sodass das Leuchtenportfolio vereinfacht sowie der Investitions- und Instandhaltungsaufwand gesenkt werden kann.

Ergänzend sollen spezifische Lichtlösungen an Orten besonderer Lichtbedeutung dafür sorgen, dass sich Außenräume den jeweiligen Bedürfnissen der Menschen anpassen und Anstrahlungen historischer Bauwerke sowie einzelne Lichtinstallationen an bedeutenden Wegen und Plätzen das Stadtbild und die nächtliche Atmosphäre der Stadt prägen und gestalten.

Für eine effiziente und nachhaltige Leuchtauswahl beinhaltet das Konzept zudem technische Kriterien und definiert Standards für die Beschaffung, den Betrieb, die Erhaltung sowie die Entsorgung der Anlagen.

Durch den Einsatz präziser, vielseitiger und anpassungsfähiger Technologien wird langfristig das Ziel der Kostensenkung und zugleich der Qualitätssteigerung verfolgt. Mit der Umstellung auf LED-Beleuchtung und den Einsatz von Lichtmanagementkomponenten können je nach Anwendungsfall hohe Einsparungen generiert werden. Um weiterhin für zukünftige Entwicklungen vorbereitet zu sein, beinhaltet das Konzept die grundsätzlichen Anforderungen an die Beleuchtung und liefert Entscheidungskriterien für den Einsatz neuer Technologien.

Das Konzept wird durch beispielhafte Planungsskizzen visuell unterstützt. Für eine einfache Handhabung dient ein Leitfaden, der das Lichtkonzept definiert, die Wahl der Beleuchtungsart bestimmt, Leuchten- und Mastkriterien liefert, Möglichkeiten des Lichtmanagements und der Lichtsteuerung in Abhängigkeit des Stadtraums aufzeigt und den Planungs- und Errichtungsprozess der Beleuchtungsanlage beschreibt.

Um die Einhaltung der im Konzept enthaltenen Maßnahmen zu überprüfen, das Konzept selbst zu evaluieren und dem aktuellen Stand der technologischen Entwicklungen anzupassen, dient ein umfassendes Monitoring. Die Indikatoren zur Beurteilung der Entwicklung der Straßen- und Wegebeleuchtung werden jährlich erhoben und mit den beteiligten Organisationseinheiten der Stadtverwaltung sowie dem mit der Wartung und Instandhaltung beauftragten Servicedienstleister analysiert. Für eine vorhabenspezifische Überprüfung der Anforderungen dient die im Konzept enthaltene Checkliste. Die Checkliste erfasst die Einsparpotenziale neuer Beleuchtungsanlagen und prüft die Verwendung von Fördermitteln, sodass die Erneuerung des Leuchtenbestandes mit den planmäßig zur Verfügung stehenden Mitteln schneller erfolgen kann.

**Finanzielle Auswirkungen:** keine, da im Haushaltsplan vorgesehene Mittel verwendet werden

Teilhaushalt: 66

Produkt: 54101

Bezeichnung: Gemeindestraßen

ggf. Investitionsmaßnahme Nr.: 6654101999900499

Bezeichnung: Erneuerung und Sanierung Straßenbeleuchtung

Haushalts- jahr	Konto / Bezeichnung	Ergebnishaushalt		Finanzhaushalt	
		Erträge	Auf- wendungen	Ein- zahlungen	Aus- zahlungen
2019	6654101999900499 - 78532000. 09612000 Erneuerung Straßenbeleuchtung				1.050.000
2019	54101.52338090/72338090 Unterhaltung Straßenbeleuchtung		965.000		965.000
2020	6654101999900499 - 78532000. 09612000 Erneuerung Straßenbeleuchtung				836.000
2020	54101.52338090/72338090 Unterhaltung Straßenbeleuchtung		965.000		965.000



Die finanziellen Mittel sind Bestandteil der zuletzt beschlossenen Haushaltssatzung.

Weitere mit der Beschlussvorlage mittelbar in Zusammenhang stehende Kosten:



liegen nicht vor.



werden nachfolgend angegeben

Roland Methling

**Anlage:**

Konzept für die Straßen- und Wegebeleuchtung  
Analyse der aktuellen Beleuchtungssituation





# Konzept für die Straßen- und Wegebeleuchtung

2019



Hanse- und Universitätsstadt  
**ROSTOCK**



# Inhaltsverzeichnis

<b>Inhaltsverzeichnis</b> .....	<b>I</b>
<b>Abbildungsverzeichnis</b> .....	<b>III</b>
<b>Abkürzungsverzeichnis</b> .....	<b>V</b>
<b>Symbolverzeichnis</b> .....	<b>VI</b>
<b>1. DIE ÖFFENTLICHE BELEUCHTUNG DER HANSE- UND UNIVERSITÄTSSTADT ROSTOCK</b> .....	<b>1</b>
1.1. Zielstellung des Konzepts .....	1
1.2. Aufgabenzuordnung .....	2
1.3. Grundsätze .....	4
1.4. Geltungsbereich .....	5
<b>2. IST-ZUSTAND: AKTUELLE BELEUCHTUNGSSITUATION</b> .....	<b>6</b>
<b>3. STADTRÄUMLICHE GLIEDERUNG</b> .....	<b>7</b>
3.1. Öffentlich gewidmetes Verkehrsnetz .....	7
3.1.1. Straßen und Wege .....	8
3.1.2. Öffentliche Plätze & Platzflächen .....	11
3.1.3. Bereiche mit erhöhtem Verkehrssicherungsbedarf .....	13
3.2. Straßennetzunabhängige Wege & Plätze .....	15
Grünflächen & Parkanlagen .....	15
3.2.1. Freizeitbereiche & Spielplätze .....	16
3.3. Orte besonderer Lichtbedeutung .....	17
3.3.1. Historische Orte .....	18
3.3.2. Soziale Bereiche .....	19
3.3.3. Hafengebiete .....	21
<b>4. BELEUCHTUNGSANLAGEN: STADTLEUCHTEN &amp; STADTMASTE</b> .....	<b>23</b>
4.1. Auswahlprozess .....	23
4.2. Kriterien zur Auswahl der „Stadtleuchten“ .....	24
4.2.1. Allgemeine Voraussetzungen .....	24
4.2.2. Energiedaten .....	25
4.2.3. Lichttechnische Eigenschaften .....	25
4.2.4. Qualitäts- und Schutzanforderungen .....	26
4.2.5. Lichtmanagement/-steuerung .....	27
4.2.6. Gestaltung .....	30
4.2.7. Kosten und Lieferbedingungen .....	31
4.3. Kriterien zur Auswahl der „Stadtmaste“ .....	31
4.4. Beleuchtungsanlagen an Orten besonderer Lichtbedeutung .....	32
4.4.1. Beleuchtung an Orten besonderer Lichtbedeutung .....	32
4.4.2. Objektanstrahlungen .....	33
<b>5. ENTSCHEIDUNGSKRITERIEN FÜR DEN EINSATZ NEUER TECHNOLOGIEN</b> .....	<b>34</b>
5.1. Grundsätzlichen Anforderungen an die Beleuchtung .....	34
5.1.1. Rechtliche Anforderungen .....	34
5.1.2. Soziale & gesellschaftliche Anforderungen .....	35



5.1.3. Ökologische Anforderungen .....	35
5.1.4. Städtebauliche Anforderungen .....	36
5.1.5. Wirtschaftliche Anforderungen .....	36
5.1.6. Technische Anforderungen .....	37
5.2. Beurteilung und Entscheidung über den Einsatz neuer Technologien & Managementsysteme .	37
5.2.1. Stand der Technik .....	37
5.2.2. Beobachtung in der Entwicklung befindlicher Technologien .....	38
5.2.3. Kriterien zur Bewertung neuer Technologien .....	42
<b>6. BELEUCHTUNGSPLANUNG .....</b>	<b>44</b>
6.1. Dynamisches Licht planen .....	44
6.1.1. Monitoring/Analyse .....	45
6.1.2. Varianten der Lichtsteuerung .....	46
6.2. Planungshinweise und –vorgaben .....	49
6.3. Planungsablauf .....	50
6.4. Realisierungsprozess .....	53
<b>7. ANLAGENMANAGEMENT .....</b>	<b>55</b>
7.1. Anlagenbetrieb .....	55
7.2. Instandhaltung .....	55
7.2.1. Wartung und Inspektion .....	56
7.2.2. Instandsetzung .....	56
7.2.3. Anlagenverbesserung .....	56
7.3. Anlagenentsorgung .....	57
<b>8. MONITORING .....</b>	<b>58</b>
8.1. Indikatoren .....	58
8.2. Zielerreichung/Controlling .....	58
8.3. Checkliste .....	59
<b>Literaturverzeichnis .....</b>	<b>VII</b>
<b>Anhang .....</b>	<b>IX</b>



## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Einsparpotenziale der Straßen- und Wegebeleuchtung [16] .....	1
Abbildung 2: relevante Aufgaben bei der Organisation der Straßenbeleuchtung .....	3
Abbildung 3: Nachhaltige Beleuchtung .....	4
Abbildung 4: Anlagenbestand 2018 .....	6
Abbildung 5: stadträumliche Gliederung zur Planung von Beleuchtungsanlagen .....	7
Abbildung 6: Strukturierung des öffentlich gewidmeten Verkehrsnetzes .....	8
Abbildung 7: Planungsbeispiele für Hauptverkehrsstraßen .....	9
Abbildung 8: Planungsbeispiele für Wohngebiete .....	9
Abbildung 9: Planungsbeispiele für Industrie- und Gewerbegebiete (einseitig bzw. beidseitig) .....	10
Abbildung 10: Planungsbeispiele für Geh- und Radwege .....	11
Abbildung 11: Planungsbeispiel für Fußgängerzonen und öffentlichen Plätzen .....	11
Abbildung 12: Planungsbeispiel für Bahnhofsplätze .....	12
Abbildung 13: Planungsbeispiel für Parkplätze .....	13
Abbildung 14: Planungsbeispiel für Fußgängerüberwege .....	14
Abbildung 15: Planungsbeispiel für Kreuzungsbereiche .....	15
Abbildung 16: Strukturierung straßennetzunabhängiger Wege & Plätze .....	15
Abbildung 17: Planungsbeispiel für Parkwege .....	16
Abbildung 18: Planungsbeispiele für die Beleuchtung von Spielplätzen .....	17
Abbildung 19: Strukturierung der Orte besonderer Lichtbedeutung .....	18
Abbildung 20: Stufen des Lichtmanagements .....	27
Abbildung 21: Ansteuerungen von EVGs [7] .....	29
Abbildung 22: Gestaltungskriterien der Stadtleuchten .....	31
Abbildung 23: Beleuchtungsanforderungen .....	34
Abbildung 24: Vorteile der LED-Technologie .....	37
Abbildung 25: Nutzungsmöglichkeiten öffentlicher Orte .....	44
Abbildung 26: Nutzungszyklus öffentlicher Räume in der Nacht [14] .....	45
Abbildung 27: graphisches Beispiel zum Vergleich der Nutzeranforderungen .....	46
Abbildung 28: Varianten der Lichtsteuerung .....	47
Abbildung 29: Einsatzbereiche der Lichtsteuerung .....	49
Abbildung 30: Planungsphasen zur Errichtung von Beleuchtungsanlagen .....	50
Abbildung 31: Realisierungsprozess zur Umsetzung von Beleuchtungsanlagen .....	53
Abbildung 32: Phasen des Anlagenmanagements .....	55

Abbildung 33: Checkliste zum Monitoring.....	59
Abbildung 34: Beispielstadtteil Lichtenhagen .....	X
Abbildung 35: Leitfaden zur Planung und Errichtung von Beleuchtungsanlagen .....	XI
Abbildung 36: Kriterien zur Auswahl der Leuchten und Maste .....	XIII
Abbildung 37: Checkliste .....	XV
Abbildung 36: Entwicklung von Leuchtenanzahl und Strombedarf .....	XVI

## Abkürzungsverzeichnis

AECI	Annual Energy Consumption Indicator (Jahresenergieverbrauchsindikator)
BImSchG	Bundesimmissionsschutzgesetz
BNatSchG	Bundesnaturschutzgesetz
CE	Communauté Européenne (Zeichen der europäischen Gemeinschaft)
CRI	Colour Rendering Index (Farbwiedergabeindex)
DALI	Digital Adressable Lighting Interface (Protokoll zur Steuerung von lichttechnischen Betriebsgeräten)
ENEC	European Norms Electrical Certification (Produktkennzeichnung von Elektrogeräten in der Europäischen Union)
ESG	Einscheibensicherheitsglas
EVG	elektronisches Vorschaltgerät
GVP	Geschäftsverteilungsplan
HQL	Quecksilberdampf-Hochdruckdampf Lampe
HVS	Hauptverkehrsstraßen
LED	lichtemittierende Diode
LLE	LED Light Engine (Kombination aus Treiber und LED)
LSA	Lichtsignalanlagen
MH	Masthöhe
NAV	Natriumdampf-Hochdrucklampe
PDI	Power Density Indicator (Leistungsdichteindikator)
PIR	Passiv-Infrarot-Sensor
PMMA	Polymethylmethacrylat
RoHS	Restriction of Hazardous Substances (Beschränkung der Verwendung gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten)
ULOR	Upward Light Output Ratio (Grad der Lichtverschmutzung)
VDE	Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e.V.
WEEE	Waste of Electrical and Electronic Equipment (Elektro- und Elektronikgeräte-Abfall)

## Symbolverzeichnis

### Lichtfarbe



4000 K kaltweiß

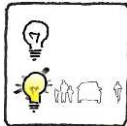


3000 K warmweiß

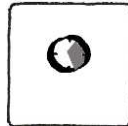


farbiges Licht

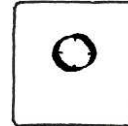
### Lichtsteuerung



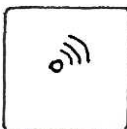
präsenzabhängige Lichtsteuerung



zeitabhängige Lichtsteuerung

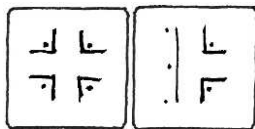


keine Lichtsteuerung

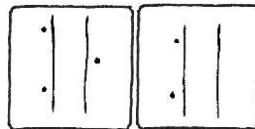


Sensorik

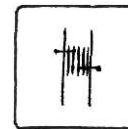
### Leuchtenanordnung



Kreuzungs- und  
Querungsbereiche

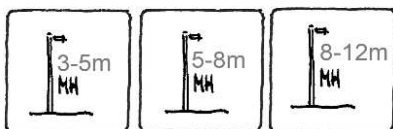


Straßen und Wege

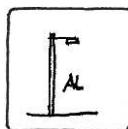


Fußgängerüberwege

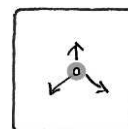
### Mast



Masthöhen



mit Einfach-Ausleger



mit Mehrfach-Ausleger

# 1. DIE ÖFFENTLICHE BELEUCHTUNG DER HANSE- UND UNIVERSITÄTSSTADT ROSTOCK

## 1.1. Zielstellung des Konzepts

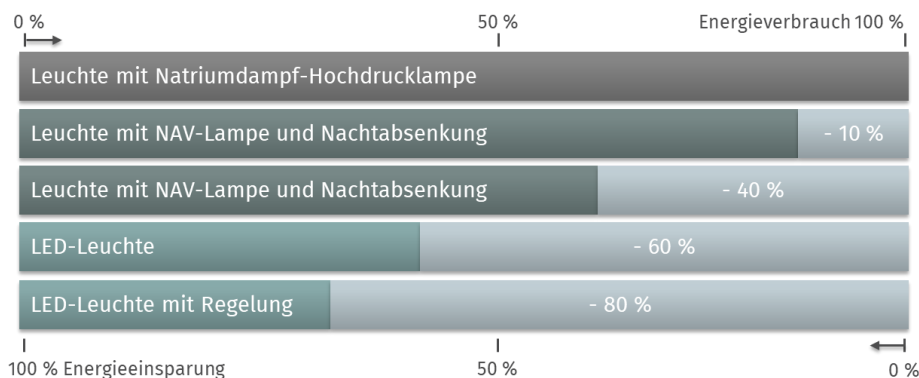
Angesichts der wachsenden urbanen Räume gewinnt das öffentliche Leben während der Nachtstunden stetig an Bedeutung – sowohl aus gesellschaftlicher als auch aus ökonomischer Sicht. Die Nacht ist zu einer weiteren aktiven Tageszeit geworden, die alle Lebensbereiche umfasst.

Mit dem Ziel, das Licht nach den Bedürfnissen der Nutzer zu gestalten, konzentriert sich das Beleuchtungskonzept der Hanse- und Universitätsstadt Rostock vorrangig auf die optimale Ausleuchtung von Straßen und Wegen zur Sicherheit und Orientierung im öffentlichen Raum.

Ergänzend sollen spezifische Lichtlösungen dafür sorgen, dass sich Außenräume den jeweiligen Bedürfnissen der Menschen anpassen und Anstrahlungen historischer Bauwerke sowie einzelne Lichtinstallationen an bedeutenden Wegen und Plätzen das Stadtbild und die nächtliche Atmosphäre der Stadt prägen und gestalten.

Das neue Konzept für die Straßen- und Wegebeleuchtung der Hanse- und Universitätsstadt Rostock vereint allgemeine Grundsätze und Vorgaben für die öffentliche Beleuchtung und liefert einen Leitfaden für die Planung und Umsetzung standardisierter Beleuchtungsvorhaben. Unter Berücksichtigung der sozialen Anforderungen, stadtplanerischen Grundlagen, ökologischen Herausforderungen und wirtschaftlichen Möglichkeiten liefert das Konzept zudem Planungshinweise für die Umsetzung spezifischer Lichtlösungen.

Die Erarbeitung eines neuen Konzepts für die Straßen- und Wegebeleuchtung in der Hanse- und Universitätsstadt Rostock ist Bestandteil des Maßnahmenplans zum Masterplans 100 % Klimaschutz, der die Ziele verfolgt, bis 2050 den CO<sub>2</sub>-Ausstoß um 95 % und den Energieverbrauch um 50 % gegenüber dem Jahr 1990 zu reduzieren. Die Umsetzung des Konzepts trägt zur Zielerreichung bei.



**Abbildung 1:** Einsparpotenziale der Straßen- und Wegebeleuchtung [16]

Mit der Umstellung auf LED-Beleuchtung und den Einsatz präziser, vielseitiger und anpassungsfähiger Technologien können in Abhängigkeit vom Anwendungsfall, Energieeinsparungen zwischen 60 % und 80 % erreicht werden.

Die aktuell in der Stadt eingesetzten NAV-Leuchten haben im Durchschnitt eine Leistung von 89 W. Bei einer Brenndauer von 4200 Stunden würde der gesamte Leuchtenbestand der Hanse- und Universitätsstadt Rostock unter der Annahme einer vollständigen NAV-Bestückung durchschnittlich rund 8,3 GWh Strom im Jahr benötigen. Die bisher eingesetzten LED-Leuchten haben im Durchschnitt eine Leistung von 32 W. Mit einer vollständigen Umrüstung des Anlagenbestands auf LED-Leuchten würde der Verbrauch auf rund 3,0 GWh jährlich sinken.

Den hohen Energieeinsparungen stehen hohe Investitionskosten gegenüber. Der für die sofortige vollständige Erneuerung ermittelte Kapitalbedarf beträgt 74 Millionen €.

Die Hanse- und Universitätsstadt Rostock verfolgt ausgehend von den zur Verfügung stehenden Investitionsmitteln die langfristige Umrüstung auf effizientere Technologien. Damit wird das Ziel der Kostensenkung und zugleich der Qualitätssteigerung schrittweise im Rahmen der finanziellen Möglichkeiten mit jeder zukünftigen Erneuerung des Leuchtenbestandes erreicht. Zur Erhöhung der Investitionsmittel werden vorhabenspezifisch Fördermöglichkeiten geprüft.

## 1.2. Aufgabenzuordnung

DIE GEWÄHRLEISTUNG  
DER BELEUCHTUNG IM  
ÖFFENTLICH  
GEWIDMETEN  
VERKEHRSRAUM IST  
EINE PFLICHTIGE  
AUFGABE DER HANSE-  
UND  
UNIVERSITÄTSSTADT  
ROSTOCK.

Die Straßen- & Wegebeleuchtung ist Eigentum der Hanse- und Universitätsstadt Rostock und liegt im Bereich der öffentlich gewidmeten Verkehrsflächen in Zuständigkeit des Amts für Verkehrsanlagen.

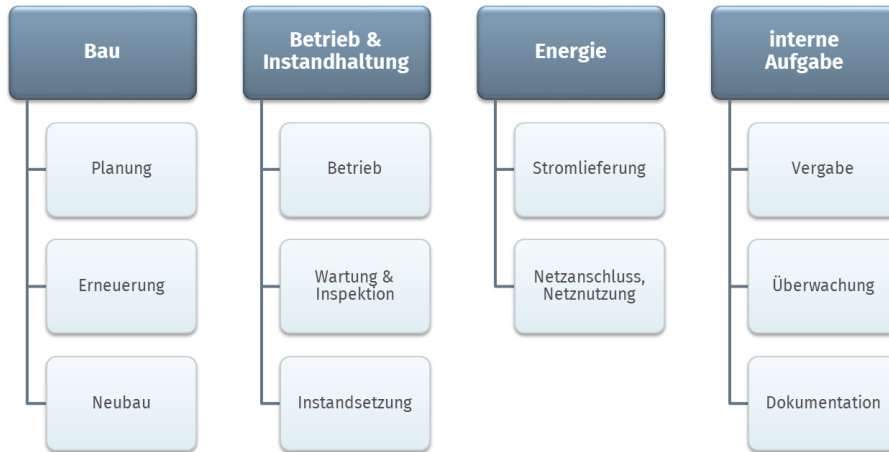
Als Straßenbaulastträger hat die Hanse- und Universitätsstadt Rostock eine gefahrenfreie Nutzung von öffentlichen Straßen, Wegen und Plätzen zu gewährleisten, um ihrer Verkehrssicherungspflicht zu genügen.

Die Verkehrssicherungspflicht ist in Deutschland eine deliktsrechtliche Verhaltenspflicht zur Abwehr von Gefahrenquellen, deren Unterlassen zu Schadensersatzansprüchen nach §§ 823 BGB ff. führen kann.

Die Hanse- und Universitätsstadt Rostock kommt im Rahmen der Daseinsvorsorge mit der Vorhaltung von Beleuchtungsanlagen ihrer hoheitlichen Pflicht entsprechend nach. Sie sichert im Verbund mit anderen Maßnahmen den öffentlichen Verkehr.

Die relevanten Aufgaben bei der Organisation der Straßenbeleuchtung werden durch die Aufgabenteilung zwischen dem Amt für Verkehrsanlagen und dem Dienstleister für Wartung und Instandhaltung der Beleuchtungsanlagen erfüllt.





**Abbildung 2:** relevante Aufgaben bei der Organisation der Straßenbeleuchtung

Die grundsätzliche Aufgabenverteilung ist auf vertraglicher Basis zwischen dem Amt für Verkehrsanlagen der Hanse- und Universitätsstadt Rostock und dem beauftragten Servicedienstleister wie folgt geregelt:

DIE STRAßEN- & WEGE-  
BELEUCHTUNG WIRD  
DURCH DIE HANSE-UND  
UNIVERSITÄTSSTADT  
ROSTOCK ALS  
EIGENTÜMER UND DEN  
BAUFTRAGTEN  
SERVICEDIENSTLEISTER  
GEWÄHRLEISTET.

#### GRUNDSÄTZLICHE AUFGABEN DER STADTVERWALTUNG

- Gestaltung und Auswahl der Beleuchtungsanlagen
- Bestimmung der Rahmenbedingungen zum Betrieb der Anlagen
- Beauftragung der Planung und Instandhaltung der Beleuchtungsanlagen
- Bereitstellung der finanziellen Mittel für
  - Betriebs- & Wartungsaufwand
  - Energiekosten
  - Investitionsbudget
- Kontrolle der Betreiberpflichten

#### GRUNDSÄTZLICHE AUFGABEN DES DIENSTLEISTUNGSPARTNERS

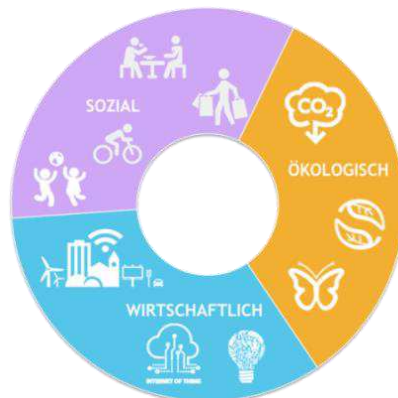
- Inspektion, Wartung & Instandsetzung der Beleuchtungsanlagen
- Sicherstellung des Betriebes der Beleuchtungsanlagen
- Monitoring und Abrechnung der Leistungen

Entsprechend der vorgenannten Aufgabenzuordnung mit konkreten Verantwortlichkeiten obliegt den an der Erfüllung der Gesamtaufgabe Beteiligten die ständige Weiterbildung und Verpflichtung zur Erweiterung von Erfahrungen.

In Bezug auf die steigende Forderungen der Nutzer nach Beleuchtung über den Bereich der öffentlich gewidmeten Verkehrsflächen hinaus sowie die Vielseitigkeit und die Potenziale, die die Straßen- und Wegebeleuchtung bietet, ist die Auslegung als interdisziplinäre und integrierte Planungsaufgabe anzusehen, zu der eine Beteiligung weiterer Ämter der Stadtverwaltung notwendig ist.

### 1.3. Grundsätze

Die Lebensqualität in der Stadt wird wesentlich von der Qualität der öffentlichen Räume und deren Erscheinungsbild geprägt.



**Abbildung 3:** Nachhaltige Beleuchtung

Die Straßen- und Wegebeleuchtung der Hanse- und Universitätsstadt Rostock trägt dabei zur Erfüllung der verschiedensten Aufgaben bei: die Sicherheit für die unterschiedlichen Nutzer, die Gestaltung des nächtlichen Stadtbildes, die ökologische Verträglichkeit und wirtschaftlichen Betrieb. Im Fokus des Konzepts steht die Beleuchtung der öffentlich gewidmeten Straßen und Wege.

DIE STRAßEN- UND  
WEGEBELEUCHTUNG  
UNTERSTÜTZT DIE  
SICHERHEIT UND  
ORDNUNG!

Zum einen soll eine angenehme und zugleich angemessene Beleuchtung zum Standard werden, zum anderen werden Orientierungen für den Einsatz von Leuchtentypen, die die Besonderheiten der Stadt unterstreichen sollen, vorgegeben.

Die Gewährleistung der Verkehrssicherheit im öffentlichen Raum während der Dunkelstunden ist die primäre Aufgabe der Straßen- und Wegebeleuchtung.

Die Vorgaben für die Auslegung der Beleuchtung ergeben sich aus den gesetzlichen Grundlagen zur Gewährleistung der Verkehrssicherheit, den allgemeinen Normen und Standards sowie den internen Anforderungen der Hanse- und Universitätsstadt Rostock. Sie legen ein angemessenes Lichtniveau und eine gleichmäßige Lichtverteilung für Straßen sowie Geh- und Radwege fest.

DIE STRAßEN- &  
WEGEBELEUCHTUNG  
STEIGERT DIE  
ATTRAKTIVITÄT DES  
STADTBILDES!

Der öffentliche Raum ist ein zentrales Handlungsfeld für den Städtebau und die Stadtgestaltung. Er prägt maßgeblich den Charakter und das Image einer Stadt. Durch besondere Gestaltungen kann Licht die Bedeutung spezifischer Stadträume bzw. einzelner Gebäude unterstützen. Nicht die Lichtmenge ist entscheidend, sondern die Qualität der öffentlichen Beleuchtung sowie der angemessene, gezielte und geordnete Einsatz von Leuchten und Licht, um so die Atmosphäre der Stadt bei Dunkelheit zu unterstreichen, zu bewahren und weiterzuentwickeln. Die Nutzung des Lichts sollte immer im Kontext mit der Umgebung erfolgen.

Künstliches Licht durch Straßen- und Wegebeleuchtung, angestrahlte Bauwerke, Flutlichtanlagen und Leuchtreklame haben vielfältigen Einfluss auf Umwelt, Mensch und Natur. Gemäß Bundesimmissionsschutzgesetz (BImSchG) §3 gehört Licht zu den Immissionen, die unzulässige Nachteile oder Belästigungen für die Allgemeinheit oder die Nachbarschaft hervorrufen. In den Hinweisen zur Messung und Beurteilung von Lichtimmissionen des Länderausschusses für Immissionsschutz wird eine Beleuchtungsstärke von 1 Lux auf einem Fenster bereits als störend definiert. Damit keine Belästigungen von der Straßen- und Wegebeleuchtung ausgehen, sind die Anlagen so zu errichten, dass

derartige Einwirkungen verhindert bzw. auf ein erträgliches Maß minimiert werden.

Für eine größtmögliche Insekten- und Kleintierverträglichkeit der Leuchtmittel wurde grundsätzlich eine Lichtfarbe von 3000 K definiert.

Für die Begrenzung der Lichtimmissionen wird in der Hanse- und Universitätsstadt Rostock auf unnötige Beleuchtung verzichtet.

Eine Abstrahlung der Leuchten nach unten sowie eine Vermeidung der Lichtabstrahlungen gen Himmel und auf Gewässer sollen zudem die Lichtverschmutzung reduzieren.

Für die öffentliche Beleuchtung werden von der Hanse- und Universitätsstadt Rostock durchschnittlich 2,2 Mio. €/a Energiekosten für den jährlichen Stromverbrauch von 9,2 GWh und ca. 1 Mio. €/a Kosten für die Instandhaltung der Beleuchtungsanlagen aufgewandt. Das Investitionsbudget wird jährlich neu bestimmt.

Durch die schrittweise Modernisierung des Leuchtenbestandes können die CO<sub>2</sub>-Emissionen sowie die Energie-, Betriebs- und Wartungskosten reduziert werden.

Mit einer zukünftigen Reduzierung der Leuchtenvielfalt können weiterhin Kosten gesenkt und zugleich die stadträumliche Kontinuität gefördert werden.

Die Umsetzung von Beleuchtungsvorhaben ist nur im Einklang mit den zur Verfügung stehenden Mitteln der Stadtverwaltung möglich. Die Erfüllung der verkehrssicherungspflichtigen Aufgaben hat dabei oberste Priorität.

## 1.4. Geltungsbereich

Das Konzept für die öffentliche Beleuchtung der Hanse- und Universitätsstadt Rostock fasst die Grundsätze und Anforderungen an die Planung, den Bau und Betrieb zukünftiger und bestehender Anlagen zusammen.

Die im Konzept enthaltenen Vorschriften und Grundsätze gelten für öffentliche Straßen, Wege, Plätze und ähnliche Bereiche, die beleuchtet werden und in der Baulast der Hanse- und Universitätsstadt Rostock liegen. Sie sind anzuwenden, wenn der Neu-, Um- oder Ersatzbau von öffentlichen Beleuchtungsanlagen erforderlich ist.

Das Konzept für die Straßen- und Wegebeleuchtung richtet sich an Fachleute, die an der Planung und dem Bau von Beleuchtungsanlagen in den öffentlichen Räumen der Stadt beteiligt sind und ist Leitfaden für die Stadtverwaltung und eine Handlungsempfehlung für die kommunalen Eigen- und Beteiligungsgesellschaften sowie Eigenbetriebe der Hanse- und Universitätsstadt Rostock.

Der Anwendungszeitraum beginnt mit der Beschlussfassung und ist bis zum Ende der Umsetzung eines zu erstellenden Maßnahmenplans und der Fortschreibung des Konzepts gültig.

DIE STRAßEN- &  
WEGEBELEUCHTUNG IST  
ÖKOLOGISCH  
AUSGERICHTET!

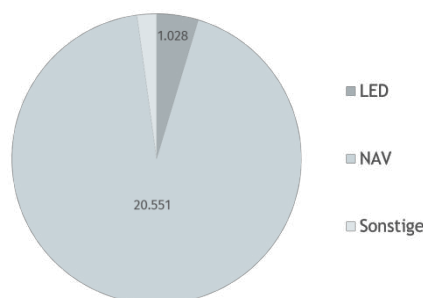
DIE STRAßEN- &  
WEGEBELEUCHTUNG IST  
EINEM VERANT-  
WORTUNGSVOLLEN  
UMGANG MIT DEN  
HAUSHALTSMITTELN  
VERPFLICHTET!

## 2. IST-ZUSTAND: AKTUELLE BELEUCHTUNGSSITUATION

DER MAßNAHMENPLAN  
ZUR UMSETZUNG DES  
BELEUCHTUNGS-  
KONZEPTS SIEHT EINE  
LANGFRISTIGE  
ERNEUERUNG & UM-  
RÜSTUNG DER ALT-  
ANLAGEN AUF LED VOR.

Die Hanse- und Universitätsstadt Rostock betreibt aktuell **ca. 21.500 Lichtpunkte** (Lichtpunkt = Einheit aus Leuchte, Leuchtmittel, Lichtmast, interne Mastleitungen und Kabelübergangskasten). Dies entspricht **ca. 22.000 Leuchten**, die über ein **880 Kilometer** langes Kabelnetz miteinander verbunden sind. Die Erschließung neuer Wohngebiete sowie der Bedarf nach einem erhöhten Sicherheitsgefühl begründen eine steigende Tendenz in der Entwicklung des Leuchtenbestandes.

Eine Vielzahl an Leuchten ist mit Natriumdampf-Hochdrucklampen ausgestattet. In einzelnen Sonderanlagen, wie z.B. bei der Anstrahlung von Denkmälern und Gebäuden, Poller-Leuchten oder dekorativen Effektbeleuchtungen kommen Halogen-Metall dampflampen bzw. Kompakt-Leuchtstofflampen zum Einsatz. Tunnelanlagen und Brückenbereiche werden zu einem großen Teil mittels Leuchtstofflampen realisiert. Wenige Gas-Leuchten befinden sich im historischen Klosterhof und bleiben zum Erhalt des Altstadtcharakters erhalten. Ebenso werden einige Leuchten des DDR-Modells „Rostocker Stadtleuchte“ (RSL) am Grünen Weg im Bereich des ehemaligen Gebäudes der Staatssicherheit der DDR im Zusammenhang mit der Dokumentations- und Gedenkstätte als Denkmal langfristig erhalten.



Die nebenstehende Abbildung zeigt die Zusammensetzung des Leuchtenbestandes der Hanse- und Universitätsstadt Rostock im Jahr 2018. Detaillierte Angaben beinhalten die Analyse der aktuellen Beleuchtungssituation sowie die Geodatenbank Geoport.HRO.

**Abbildung 4:** Anlagenbestand 2018

Die Wartung, Instandhaltung und Pflege der Straßen- und Wegebeleuchtung erfolgt durch einen beauftragten Servicedienstleister. Ergänzende Aufgaben sind die Netzdokumentation der technischen Anlagen sowie deren Betriebsmittel. Dazu gehören im Einzelnen:

- die grafische Darstellung der gesamten öffentlichen Beleuchtung in der Hanse- und Universitätsstadt Rostock mit den entsprechenden Datensätzen,
- Bestandspläne und Auskunftsdienste,
- Auswertungen und Reporte sowie die wöchentliche Datenbereitstellung an die Hanse- und Universitätsstadt Rostock für die interne Datenbank (Geoport.HRO).

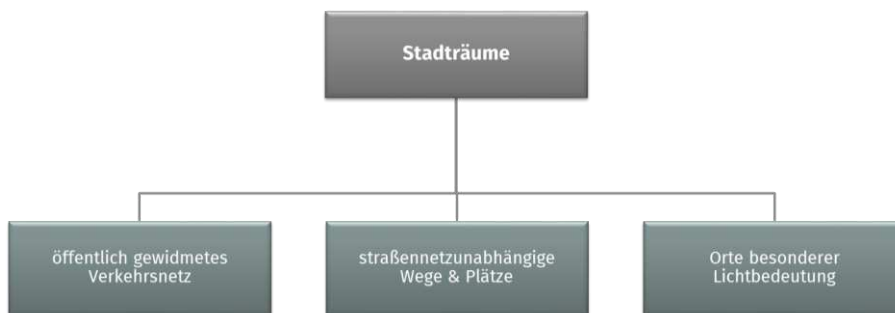
Die Straßen- und Wegebeleuchtung wird aktuell über in der Schalteinrichtung integrierte Dämmerungsschalter gesteuert. Eine zentrale Beleuchtungssteuerung zur Überwachung und Konfiguration der Leuchten gibt es derzeit nicht.

### 3. STADTRÄUMLICHE GLIEDERUNG

Die öffentlichen Straßen, Wege und Plätze dienen vielfältigen Nutzungen oder Nutzungsmischungen. Je nach Gegebenheit kommt zum Beispiel der Verkehrsfunktion, der Aufenthaltsfunktion und den Anforderungen der angrenzenden Gebäudenutzungen unterschiedliches Gewicht zu. Alle haben unterschiedliche Anforderungen an die Art und den Umfang der Beleuchtung.

Auf Hauptverkehrsstraßen bewegen sich jeden Tag zahlreiche Fahrzeuge von einem Ort zum anderen. Auf Sammelstraßen stehen Fußgänger und Radfahrer deutlich im Fokus. In Fußgängerzonen wollen die Menschen das urbane Ambiente genießen und die Angebote der Stadt nutzen. In öffentlichen Grünanlagen treffen sich Ruhesuchende und Naturliebhaber genauso wie sportlich Aktive, um sich vom stressigen Alltag zu erholen.

Unterschiedliche Anforderungs- und Nutzungsprofile erfordern eine Analyse der Situation in räumlicher und sozialer Sicht. Die Gliederung der Stadträume orientiert sich an stadtplanerischen Grundsätzen und dient der Strukturierung öffentlich genutzter Bereiche.



**Abbildung 5:** stadträumliche Gliederung zur Planung von Beleuchtungsanlagen

Für die Umsetzung einer nutzer- und umgebungsorientierten Straßen- und Wegebeleuchtung sind die Leuchtenstandorte besonders wichtig.

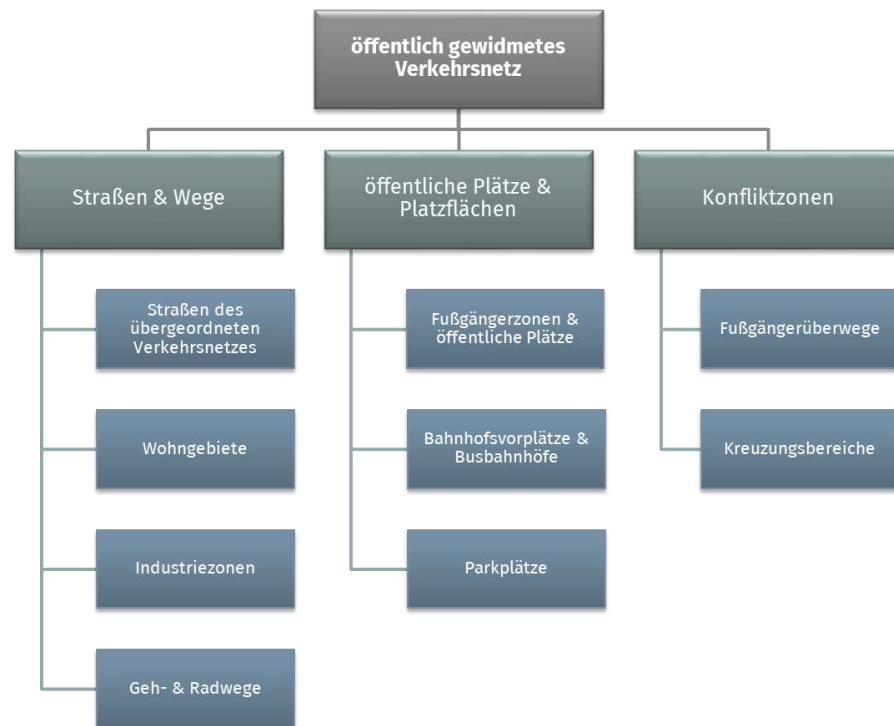
Um Überschneidungen der Beleuchtung mit weiteren Elementen der Verkehrsausstattung oder geplanten bzw. vorhandenen Bäumen zu vermeiden, sind die Beleuchtungsanlagen bereits bei der Festlegung von Straßenquerschnitten im Rahmen der Bebauungsplanung zu berücksichtigen.

#### 3.1. Öffentlich gewidmetes Verkehrsnetz

In den Straßen und Wegen der Stadt liegt der Schwerpunkt der Beleuchtung auf der Funktionalität. Hier gilt es, die Menschen zu führen und mit hohem visuellem Komfort an ihr Ziel zu begleiten.

Straßen, Wege und Plätze brauchen je nach Funktion verschiedene Beleuchtungsarten. Nur wenn das Beleuchtungsniveau, die Lichtpunkthöhe und Lichtquellenart den unterschiedlichen Gegebenheiten der einzelnen Straßen angepasst sind, können Gefahrenstellen im Straßenverlauf, Einmündungen, Kreuzungen oder Fußgängerüberwege frühzeitig erkannt werden. Zudem stärkt das passende Licht das Sicherheitsgefühl sowie das Wohlbefinden.

In den folgenden Abschnitten werden die allgemeinen Straßen-, Wege- und Platztypen beschrieben und die spezifischen Anforderungen benannt.



**Abbildung 6:** Strukturierung des öffentlich gewidmeten Verkehrsnetzes

### 3.1.1. Straßen und Wege

Die funktionelle Gliederung der Straßen weist jedem Straßenabschnitt bestimmte Funktionen zu:

- Verbindungsfunktion
- Erschließungsfunktion
- Aufenthaltsfunktion

So können spezifische Eigenschaften systematisiert und darauf aufbauend die planerischen Maßnahmen bestimmt werden.

#### ÜBERGEORDNETES STRAßENNETZ / HAUPTVERKEHRSSTRAßEN

VERBINDUNGS-  
FUNKTION

STADTLEUCHTEN

FARBTEMPERATUR  
3000 K

HOHES  
BELEUCHTUNGSNIVEAU

MASTHÖHEN ÜBER 6m

ggf. AUSLEGER

KEINE LICHTSTEUERUNG

Zum übergeordneten Straßennetz gehören großräumige Straßenverbindungen, Hauptverkehrsstraßen mit überörtlicher Funktion sowie innerstädtische Haupt- und Hauptsammelstraßen. Hauptverkehrsstraßen sind bevorrechtigte Stadtstraßen mit hoher verkehrlicher und wirtschaftlicher Bedeutung. Sie sind durch eine

- mittlere bis hohe Verkehrsdichte,
- eine zügige Fahrweise durch größere Kreuzungsabstände sowie
- einen größeren Straßenquerschnitt gekennzeichnet.

Die Straßenquerschnitte sowohl mit als auch ohne räumliche Trennung der Richtungsfahrbahnen sowie eine starke Differenzierung und Prägung des Straßenraumes hinsichtlich der Trennung der Verkehrsflächen stellen besondere Anforderungen an die Beleuchtung dar.





Abbildung 7: Planungsbeispiele für Hauptverkehrsstraßen

## WOHNGEBIETE

Wohn- und Anliegerstraßen sind öffentliche Straßen zur Erschließung von Quartieren und Grundstücken. Sie gehören wie die Sammelstraßen zum nachgeordneten Verkehrsnetz und sind durch folgende Eigenschaften gekennzeichnet:

- eher gleich starke Bedeutung für die unterschiedlichen Verkehrsteilnehmer
- durch Trennung von Fahrbahn und Gehweg, bis hin zur Mischverkehrsfläche
- geringe Kraftfahrzeugdichte, hoher Anteil Fußgänger und Radfahrer
- enge Straßenräume und Kleinmaßstäblichkeit
- 100 – 200 Kfz/Spitzenstunde [10]

Die Beleuchtung von Wohn- und Anliegerstraßen mit Geschwindigkeiten bis 30 km/h muss in erster Linie die Belange der schwachen Verkehrsteilnehmer berücksichtigen, denn für sie ist die Unfallgefahr besonders groß.

Maßgebliche Funktion dieser Straße ist der Aufenthalt. Daher gilt es Fahrbahnen und Randbereiche ausreichend zu beleuchten. Allerdings ist hierbei zu vermeiden, die Wohnqualität durch Lichtverschmutzung zu beeinflussen.

VERBINDUNGS- BZW.  
AUFENTHALTSFUNKTION

WOHNGEBIETSLEUCHTE

FARBTEMPERATUR  
3000 K

MASTHÖHEN IM  
KONTEXT DER  
UMGEBUNG

BEACHTUNG DER  
NUTZERGRUPPEN

ggf. ZEITLICHE  
LICHTSTEUERUNG

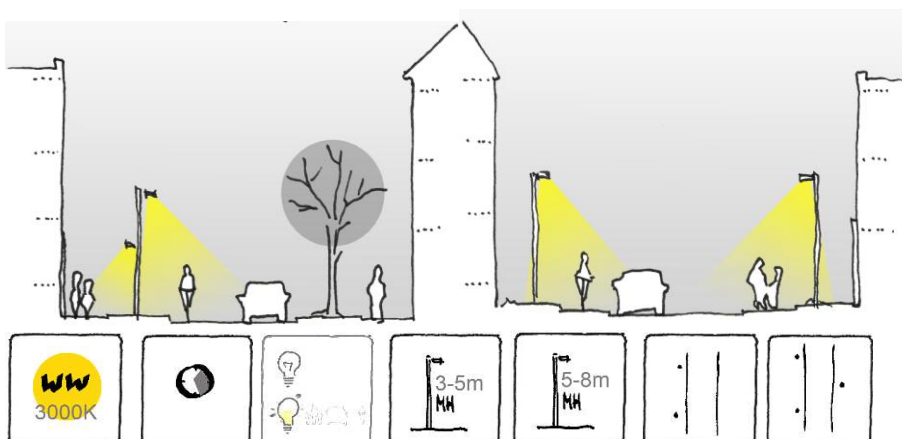


Abbildung 8: Planungsbeispiele für Wohngebiete

VERBINDUNGS-  
FUNKTION

STADTLEUCHTEN

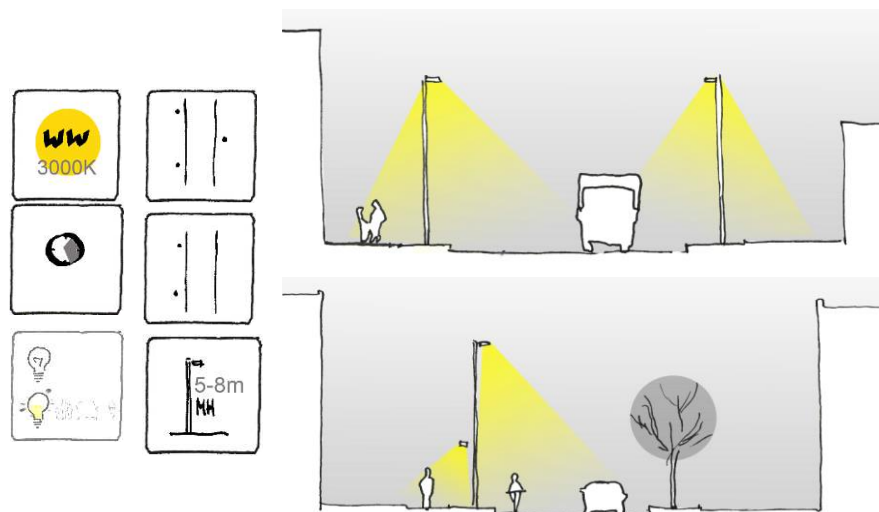
FARBTEMPERATUR  
3000 K

BEACHTUNG DER  
NUTZUNGSZEITEN

## INDUSTRIE- UND GEWERBEGEBIETE

Industrie- und Gewerbegebiete sind im Sinne des Städtebaurechts besonders ausgewiesene Gebiete, in denen vorwiegend Gewerbe- und Produktionsbetriebe zulässig sind. Diese sind durch Gewerbe- und Industrieverkehr gekennzeichnet und insbesondere während der Stoßzeiten kann es ein hohes Verkehrsaufkommen geben.

Die Straßen- und Wege in Industrie- und Gewerbegebieten nehmen eine Erschließungsfunktion ein. Die Auslegung der Beleuchtung sollte unter Beachtung der Nutzungszeiten in Abhängigkeit der ansässigen Industrie- und Gewerbebetriebe erfolgen.



**Abbildung 9:** Planungsbeispiele für Industrie- und Gewerbegebiete (einseitig bzw. beidseitig)

## GEH- UND RADWEGE

VERBINDUNGS-  
FUNKTION

STADTLEUCHTEN

FARBTEMPERATUR  
3000 K

ANPASSUNG DER  
BELEUCHTUNGSSTÄRKE

ggf. DYNAMISCHE  
LICHTSTEUERUNG

Geh- und Radwege sind der Teil einer Straße, der für den Fußgänger- und Radverkehr vorgesehen und für den motorisierten Verkehr gesperrt ist. Dennoch sind insbesondere gemeinsame Geh- und Radwege häufig Ursache von Konfliktsituationen.

Eine gute Beleuchtung von Geh- und Radwegen reduziert die Unfallgefahr bei Dämmerung oder Dunkelheit deutlich. Fahrradfahrer müssen andere Verkehrsteilnehmer, Fußgänger und Hindernisse frühzeitig erkennen können, um Kollisionen zu vermeiden. In den meisten Fällen gewährleistet die allgemeine Straßenbeleuchtung die Beleuchtung der angrenzenden Geh- und Radwege.

Zur Vermeidung von Dunkelzonen muss die Beleuchtung eine entsprechende breitstrahlende Lichtverteilung aufweisen.

Geh- und Radwege abseits von Verkehrsstraßen benötigen eine eigenständige und auf die Anforderungen der Nutzer zugeschnittene Beleuchtungslösung. Diese vereinfacht die Orientierung, kennzeichnet Wege und lässt auch deren Beschaffenheit leichter erkennen.

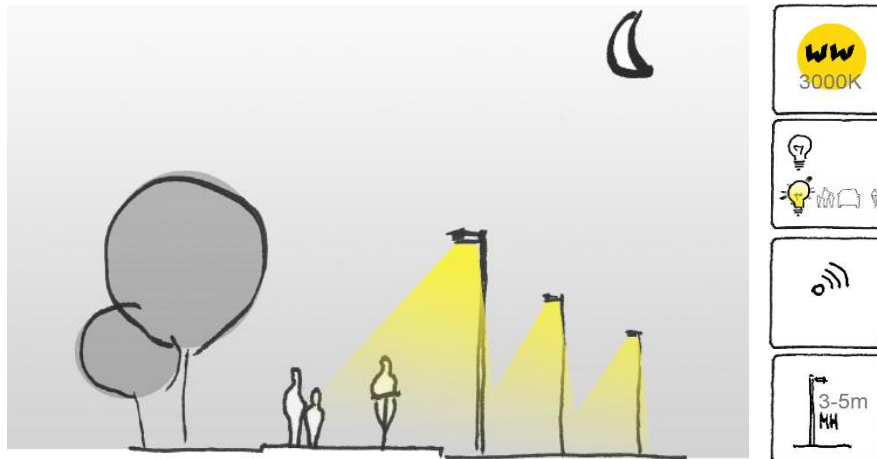


Abbildung 10: Planungsbeispiele für Geh- und Radwege

### 3.1.2. Öffentliche Plätze & Platzflächen

#### FUßGÄNGERZONEN UND ÖFFENTLICHE PLÄTZE

Der Aufenthalt im Freien spielt sich vorwiegend in Fußgängerzonen und auf öffentlichen Plätzen ab. Dabei handelt es sich um Bereiche, mit Ausnahme eines eingeschränkten Lieferverkehrs, die für den motorisierten Verkehr gesperrt sind.

Bei der Beleuchtung von Fußgängerbereichen und öffentlichen Plätzen zählt einerseits die Funktion zur Unterstützung der Sicherheit aller Verkehrsteilnehmer, andererseits soll eine einladende und reizvolle Atmosphäre erzeugt werden, die die Menschen an diesen Ort lockt und ihnen den Eindruck vermittelt, an einem attraktiven Ort zu sein und sich wohlfühlen.

Aufgrund der primären Aufenthaltsfunktion von Fußgängerzonen und öffentlichen Plätzen sind diese den Orten besonderer Lichtbedeutung (siehe Kapitel 3.3) zuzuordnen und für die Auslegung der Beleuchtung als sozialer Bereich zu betrachten.

AUFENTHALTSFUNKTION

STADTLEUCHTEN

ggf. ORT BESONDERER  
LICHTBEDEUTUNG

FARBTEMPERATUR  
3000 K

ZEITABHÄNGIGE  
LICHTSTEUERUNG

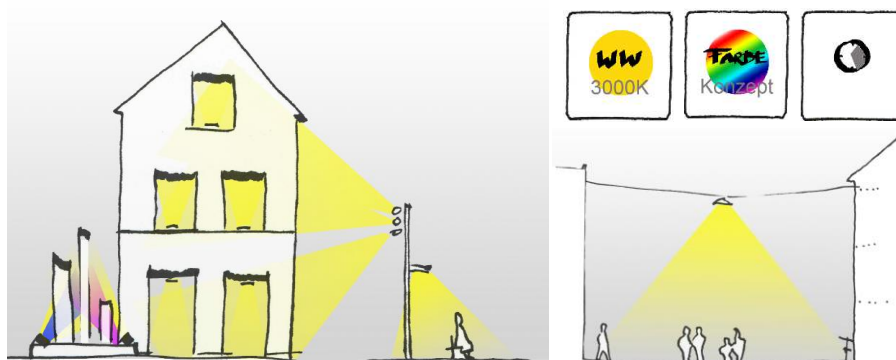


Abbildung 11: Planungsbeispiel für Fußgängerzonen und öffentlichen Plätzen

#### BAHNHOFSVORPLÄTZE, BUSBAHNHÖFE

Bahnhofsvorplätze und Busbahnhöfe bilden die Schnittstellen von öffentlichem und individuellem Verkehr. Sie vermitteln oft den ersten Eindruck, den Besucher von einer Stadt bekommen.

#### AUFENTHALTSFUNKTION

ggf. ORT BESONDERER  
LICHTBEDEUTUNG

ANPASSUNG DER  
BELEUCHTUNGSSTÄRKE

Für eine gute Orientierung von Fahrgästen und Fahrern sollte sich die gesamte Anlage durch eine eigenständige Beleuchtung vom Umfeld abheben. Die Haltebereiche lassen sich zusätzlich mit Licht markieren, insbesondere sollten die unterschiedlichen Trittebenen für einen sicheren Ein- und Ausstieg gut unterscheidbar sein.

Für die Aufenthaltsqualität auf Bahnhofsvorplätzen und Busbahnhöfen ist auch das subjektive Sicherheitsgefühl bedeutsam, insbesondere hinsichtlich des Kriminalitätsrisikos. Je nach Risikoeinstufung ist gegebenenfalls ein höheres Beleuchtungsniveau erforderlich. Ob im Laufe der Nachtstunden die Beleuchtungsstärke zur Energieeinsparung abgesenkt wird, muss unter Berücksichtigung Nutzungszeiten abgewogen werden.

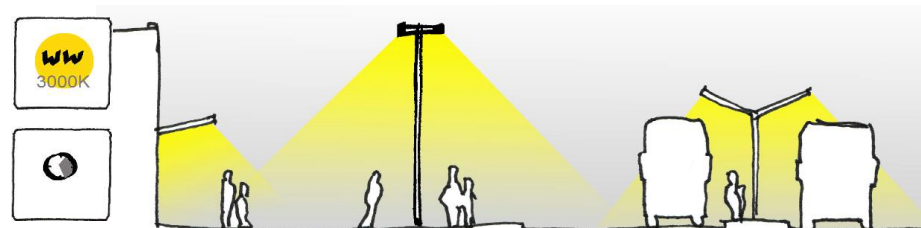


Abbildung 12: Planungsbeispiel für Bahnhofsplätze

#### PARKPLÄTZE

#### KONFLIKTZONEN

FARBTEMPERATUR  
3000 K

LEUCHTEN FÜR  
SPEZIELLE  
ANWENDUNGEN

BEACHTUNG DER  
NUTZUNGSZEITEN

Parkplätze gehören zum Verkehrsraum. Hier trifft motorisierter Verkehr auf Fußgänger oder Radfahrer in einer meist unübersichtlichen Umgebung. Parkende Autos, suchende Passanten, unübersichtliche Wegführung gespickt mit Gefahrenzonen und Risiken erfordern besondere Beleuchtung.

Auf den gemeinsam genutzten Bewegungsflächen ist der Lichtbedarf höher als auf den Abstellflächen. Gefahrenstellen, wie Ein- und Ausfahrten werden durch die Anordnung der Leuchten deutlich markiert.

Grundsätzlich gilt, eine möglichst geringe Anzahl an Masten einzusetzen, um zusätzliche Hindernisse zu vermeiden. Breit strahlende Mastleuchten mit hoher Lichtausbeute sowie eine Verknüpfung mehrerer Leuchten am Mast sorgen für eine gute Ausleuchtung der Verkehrsflächen.

- Für kleinere Parkplätze eignen sich Leuchten auf kürzeren Masten mit Lichtpunkthöhe bis zu 4,5 Meter.
- Für größere, wenig begrünte Parkplätze eignen sich höhere Masten mit Lichtpunkthöhen bis 12 Meter.

Abgestimmte Beleuchtungslösungen fördern die allgemeine Orientierung, das gegenseitige Erkennen aller Verkehrsteilnehmer und helfen, Begrenzungen und Hindernisse rechtzeitig zu erkennen.

Ergänzende Planungsgrundlage zu den allgemeinen Normen der Straßenbeleuchtung ist die DIN 67528 „Beleuchtung von öffentlichen Parkbauten und Parkplätzen“.

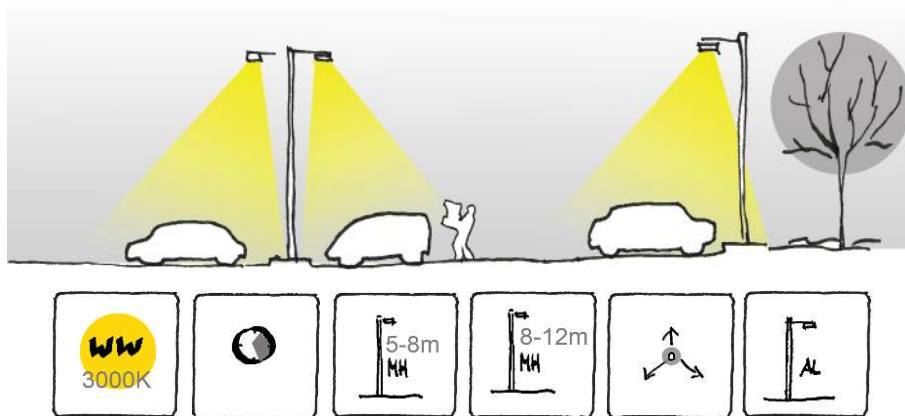


Abbildung 13: Planungsbeispiel für Parkplätze

### 3.1.3. Bereiche mit erhöhtem Verkehrssicherungsbedarf

Während innerhalb der Streckenabschnitte der Straßen und Wege grundsätzlich einheitliche Leuchten mit einer einheitlichen Lichtfarbe und Beleuchtungsstärke zum Einsatz kommen sollten, gelten für die Kreuzungen und Querungen aufgrund eines erhöhten Bedarfs an Verkehrssicherheit z.T. besondere Anforderungen.

Für Beleuchtungsbereiche mit erhöhtem Verkehrssicherungsbedarf werden Sonderleuchten eingesetzt, die gestalterisch der Straßen- und Wegeleuchte bzw. der Wohngebietsleuchte anzupassen sind. Der Einsatz einer gesteigerten Beleuchtungsstärke und einer abweichenden Farbtemperatur des Lichts, soll die Aufmerksamkeit der Verkehrsteilnehmer an den betreffenden Stellen erhöhen.

#### FUßGÄNGERÜBERWEGE

Fußgängerüberwege sind Querungsanlagen auf Straßen für Fußgänger, die durch eine entsprechende Beschilderung und weiße Markierungen auf der Fahrbahn gekennzeichnet sind. Sie müssen aus Gründen der Verkehrssicherheit nach strengen Anforderungen beleuchtet werden.

Für die Einrichtung von Fußgängerüberwegen gelten die DIN 67523 sowie die Richtlinien der Forschungsgesellschaft für das Straßen und Verkehrswesen, in denen u.a. eine eigene Beleuchtungstypik vorgegeben wird.

Die Hanse- und Universitätsstadt Rostock beleuchtet neue sowie bereits sanierte Fußgängerüberwege grundsätzlich mit einer Farbtemperatur von 4000 K.

KONFLIKTZONEN

ERHÖHTER  
SICHERUNGSBEDARF

FARBTEMPERATUR  
4000 K

LEUCHTEN FÜR  
SPEZIELLE  
ANWENDUNGEN

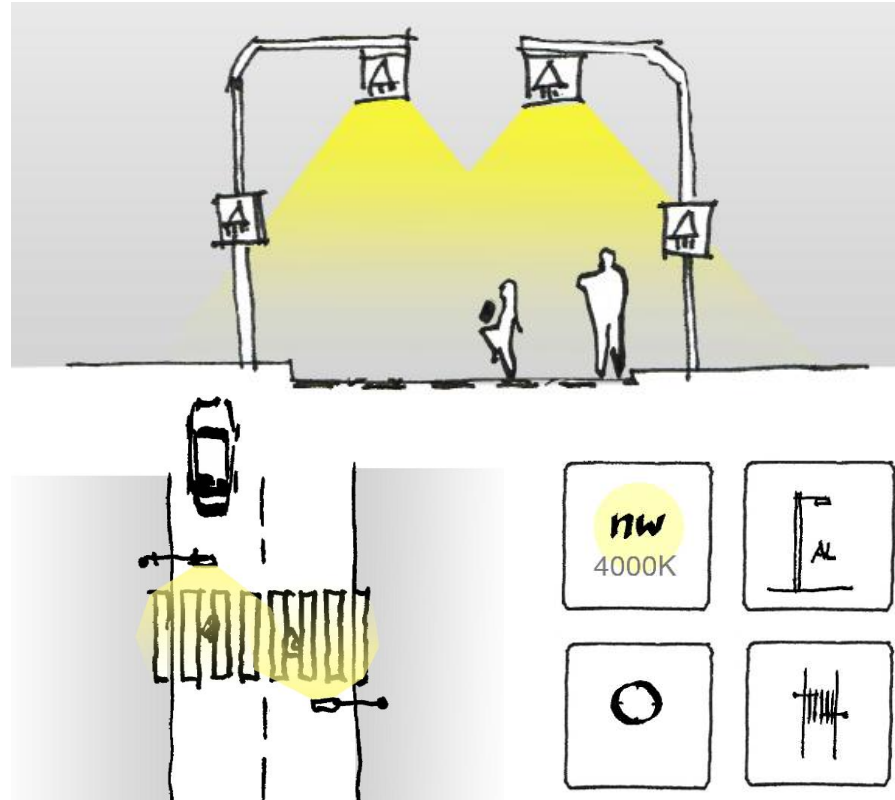


Abbildung 14: Planungsbeispiel für Fußgängerüberwege

## KREUZUNGSBEREICHE UND QUERUNGSPUNKTE

### KONFLIKTZONEN

### ERHÖHTER SICHERUNGSBEDARF

### FARBTEMPERATUR ggf. 4000 K

### LEUCHTEN FÜR SPEZIELLE ANWENDUNGEN

Auch dort wo keine separaten Überwege vorhanden sind, z.B. im Erschließungsstraßennetz, sollte durch die Positionierung der Leuchten an den Einmündungen erreicht werden, dass querende Fußgänger gut sichtbar sind. Insbesondere an Kreuzungen, Einmündungen oder Querungshilfen für Fußgänger an Straßen, die im Normalfall mit einer Mindestgeschwindigkeit von 30 km/h befahren werden, entstehen kritische Bereiche, die sich durch ein höheres Beleuchtungsniveau entschärfen lassen.

Für solche Gefahrenstellen und ihre Beleuchtung definiert die Norm daher den Begriff der Konfliktzonen. Sie erfordern besondere visuelle Aufmerksamkeit.

Grundsätzlich ist für eine verbesserte Kontrastwahrnehmung ein angemessen erhöhtes Beleuchtungsniveau erforderlich. Dabei ist zu beachten, dass für ein höheres Beleuchtungsniveau Leuchten mit gutem Sehkomfort eingesetzt werden.

Während die Beleuchtung von Fußgängerüberwegen bereits mit einem einheitlichen Beleuchtungstyp verbunden ist, werden andere Querungen auch an Lichtsignal-geregelten Kreuzungen lichttechnisch nicht gesondert ausgestattet.



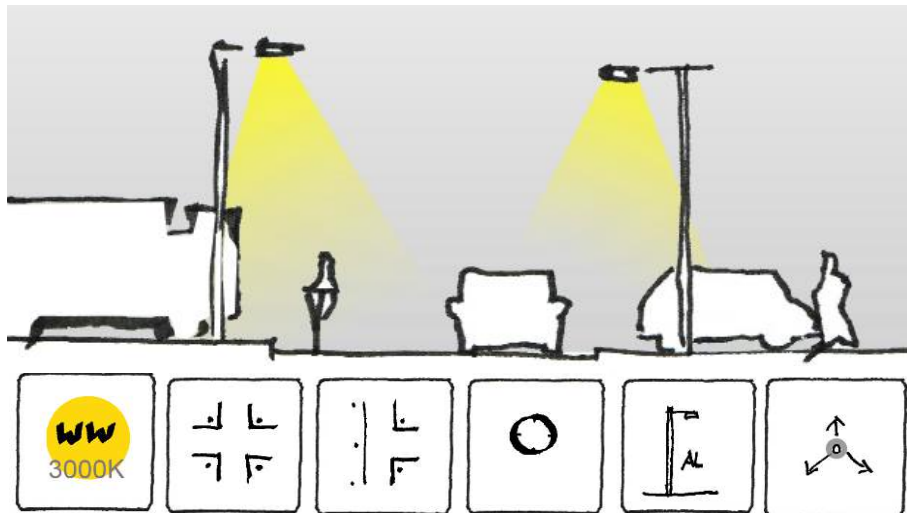


Abbildung 15: Planungsbeispiel für Kreuzungsbereiche

### 3.2. Straßennetzunabhängige Wege & Plätze

Primäre Aufgabe der Straßen- und Wegebeleuchtung ist es, als Bestandteil der allgemeinen, öffentlichen Sicherheit die Verkehrssicherheit aller Verkehrsteilnehmer im Bereich des öffentlich gewidmeten Verkehrsnetzes in den Dunkelstunden zu verbessern.

Für einen zielorientierten Einsatz der Ressourcen verfolgt die Hanse- und Universitätsstadt Rostock deshalb den Grundsatz, straßennetzunabhängige Wege und Plätze nicht zu beleuchten.

Die Ausweitung der Nutzung des öffentlichen Raumes sowie die wachsenden Ansprüche einer Freizeitgesellschaft haben in den vergangenen Jahren dazu geführt, dass die nächtliche Beleuchtung auch abseits der Straßen und Wege des öffentlich gewidmeten Verkehrsnetzes an Bedeutung gewinnt.

Aufgrund der sich verändernden Rahmenbedingungen werden in den folgenden Abschnitten der Grundsatz konkretisiert und Ausnahmekriterien definiert, die eine kontinuierliche Anpassung des Stadtraumes gewährleisten.



Abbildung 16: Strukturierung straßennetzunabhängiger Wege & Plätze

#### Grünflächen & Parkanlagen

Aufstellung, Betrieb und Bewirtschaftung von Beleuchtungsanlagen an straßennetzunabhängigen Wegen und Plätzen werden aus Mitteln der öffentlichen Beleuchtung durch das Amt für Verkehrsanlagen getragen, sofern diese als öffentlich gewidmete Verkehrsfläche gelten oder im zu prüfenden Ausnahmefall die im folgenden aufgeführten Kriterien erfüllen:

## VERBINDUNGS- & AUFENTHALTSFUNKTION

### STADTLEUCHTEN

FARBTEMPERATUR  
3000 K

ADAPTIVE  
BELEUCHTUNG UNTER  
BEACHTUNG DER  
NUTZUNGSZEITEN

- Hauptweg zur Verbindung angrenzender Stadtviertel/Quartiere
- wichtige Schulwege (Verkehrssicherheit, sozialräumliche Bedeutung)
- touristisch relevante Verbindung (Fahrradroutenabschnitt, Abschnitt in Parkanlage mit besonderer touristischer Bedeutung bzw. Zielortqualität)

Ist eines der benannten Ausnahmekriterien zutreffend, keine zumutbare Wegealternative für die Nutzer vorhanden und spricht kein anderer fachlicher Belang dagegen, so ist eine Beleuchtung unter Berücksichtigung des Investitionsaufwands zu realisieren. Mit einer nachhaltigen Lichtplanung ist sensibel auf die Anforderungen der Tiere und Pflanzen einzugehen. Zeitliche und örtlich reduzierte Beleuchtung unterstützt die nächtliche Nutzung in einem ausgewogenen Verhältnis.

Die Beleuchtung wird auf folgende technische und gestalterische Grundanforderungen ausgerichtet:

- Einsatz von Stadtleuchten und Stadtmast
- Einsatz einer bedarfsabhängigen Lichtsteuerung ggf. mit Bewegungserkennung
- artenspezifische Auslegung der Beleuchtung hinsichtlich der Farbtemperatur und dem Anteil an UV-Licht

Die Zuständigkeiten zum Beschaffen und Betreiben der Beleuchtungsanlagen auf öffentlichen Grünflächen sowie die damit einhergehenden Verantwortlichkeiten sind in einer Vereinbarung gemäß Geschäftsverteilungsplan zwischen dem Amt für Verkehrsanlagen und dem Amt für Stadtgrün, Naturschutz und Landschaftspflege geregelt.

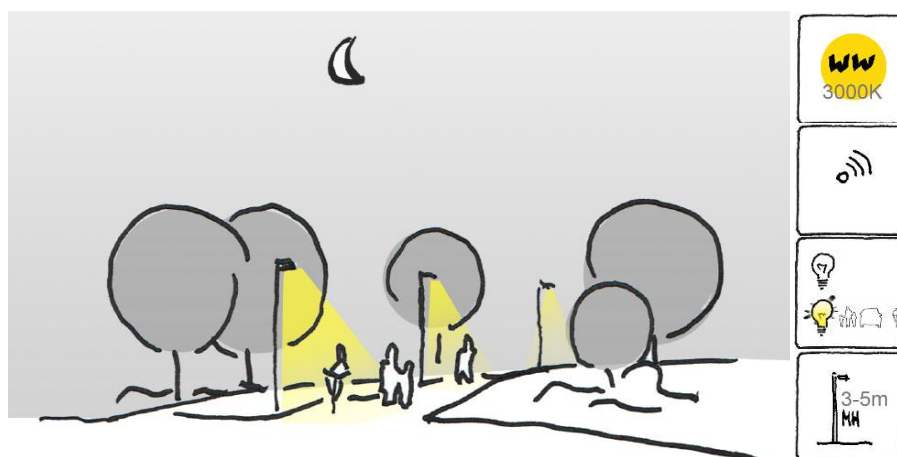


Abbildung 17: Planungsbeispiel für Parkwege

### 3.2.1. Freizeitbereiche & Spielplätze

## ERHOLUNGS- & AUFENTHALTSFUNKTION

ggf. ORT BESONDERER  
LICHTBEDEUTUNG

ADAPTIVE  
BELEUCHTUNG UNTER  
BEACHTUNG DER  
ÖFFNUNGSZEITEN

Spielplätze und Freizeitbereiche werden aufgrund der ökologischen Verantwortung sowie der zur Verfügung stehenden Haushaltsmittel grundsätzlich nicht beleuchtet.

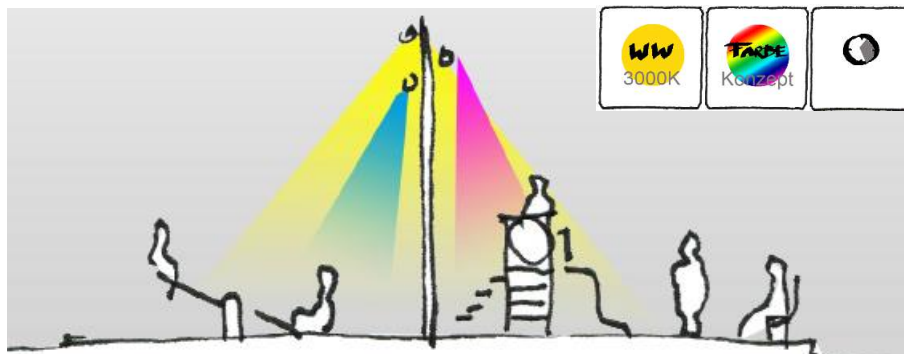
Der Spielplatz ist für Kinder und Jugendliche ein besonderer „Spielraum“, wo sie ihrem Bedürfnis nach ungestörtem Spiel nachkommen können. Aufgabe und Funktion des Spielplatzangebots ist es, Kindern sowie Jugendlichen dieses Lebens- und Erfahrungsfeld zu bieten. Die

Verschiebung des Tag-Nacht-Rhythmus sowie die kurzen Tage im Winter führen zu einer eingeschränkten Nutzung, insbesondere während der Winterzeit.

Abweichend können deshalb Einzelfallentscheidungen durch die zuständigen Ämter getroffen werden, sofern sie mit den Grundsätzen des Konzepts einhergehen. Berücksichtigt werden:

- hochfrequentierte,
- zentral gelegene,
- große Anlagen oder
- für den Tourismus bedeutende Anlagen.

Sind die benannten Kriterien erfüllt, so ist eine bedarfsabhängige Beleuchtung unter Berücksichtigung der Öffnungszeiten zur Nutzung in der dunklen Jahreszeit umzusetzen, sofern der Investitionsaufwand im Rahmen der Haushaltsplanung zu realisieren ist.



**Abbildung 18:** Planungsbeispiele für die Beleuchtung von Spielplätzen

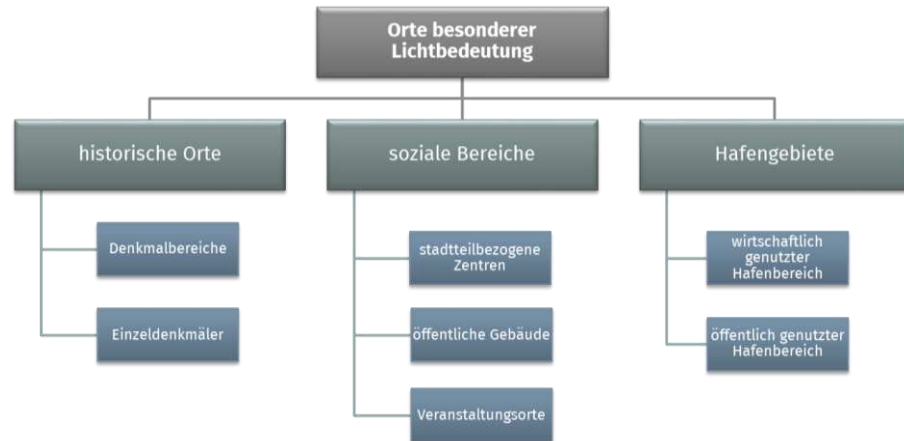
### 3.3. Orte besonderer Lichtbedeutung

Künstliches Licht kann dazu eingesetzt werden, schöne Dinge bei Dunkelheit sichtbar zu machen. Akzentuierungen und Uferbegrenzungen entlang des Stadthafens geben Orientierung. Während die Akzentbeleuchtung an Fassaden und Denkmälern die städtische Architektur untermalt, steigert das Einkaufszentrum durch eine Fassadeninszenierung die Aufmerksamkeit der Besucher.

Durch den Einsatz spezieller Leuchten können bei der Beleuchtung besonderer Orte oder bei der Anstrahlung von Gebäuden, Skulpturen oder Denkmälern besondere Akzente gesetzt werden.

Eine gekonnte Beleuchtung öffentlicher Bereiche erhöht den Charme einer Stadt, unterstützt das öffentliche Leben und kann zur Imagebildung beitragen.

Die Lichtplanungen für Orte besonderer Lichtbedeutung können sowohl die funktionalen Beleuchtungen innerhalb der öffentlich gewidmeten Straßenverkehrsflächen als auch die dauerhaften öffentlichen Anstrahlungen bzw. Lichtinszenierungen von Objekten betreffen.



**Abbildung 19:** Strukturierung der Orte besonderer Lichtbedeutung

### 3.3.1. Historische Orte

ORTE BESONDERER  
BEDEUTUNG

NUTZUNGSORIENTIERTE  
& UMGEBUNGS-  
SPEZIFISCHE  
BELEUCHTUNG

SONDERLEUCHTEN

ggf. ANSTRAHLUNGEN

Historische Orte prägen das Stadtbild und machen die Stadtgeschichte bis in die heutige Zeit erlebbar. Dabei handelt es sich nicht nur um Gebäude und Gebäudeensembles, sondern auch um technische und Naturdenkmale.

Die Hanse- und Universitätsstadt Rostock verfügt über mehr als 500 Baudenkmale und Denkmalbereiche, die in einer Denkmalliste erfasst sind. Die Denkmalliste ist in der jeweilig gültigen Fassung unter [www.rostock.de/denkmalpflege](http://www.rostock.de/denkmalpflege) oder im Amt für Kultur, Denkmalpflege und Museen der Hanse- und Universitätsstadt Rostock, Strandstraße 97 (Mönchentor), einsehbar.

#### BAUDENKMALE

Denkmale im Sinne dieses Gesetzes sind Sachen, Mehrheiten von Sachen und Teile von Sachen, an deren Erhaltung und Nutzung ein öffentliches Interesse besteht, wenn die Sachen bedeutend für die Geschichte des Menschen, für Städte und Siedlungen oder für die Entwicklung der Arbeits- und Wirtschaftsbedingungen sind und für die Erhaltung und Nutzung künstlerische, wissenschaftliche, geschichtliche, volkskundliche oder städtebauliche Gründe vorliegen.[3]

Baudenkmale sind in Teil 1 der Denkmalliste der Hanse- und Universitätsstadt benannt.

#### DENKMALBEREICHE

Denkmalbereiche sind Gruppen baulicher Anlagen, die wie Einzeldenkmale erhaltenswert sind, unabhängig davon, ob die einzelnen baulichen Anlagen für sich Baudenkmale sind.

In der Hanse- und Universitätsstadt Rostock gelten bspw. der Innenstadtbereich sowie die östliche Altstadt, Biestow und die Eschenstraße als Denkmalbereich.

Die Denkmalbereiche sind in Teil 2 der Denkmalliste der Hanse- und Universitätsstadt enthalten.

Historische Orte sind den Orten besonderer Lichtbedeutung zugeordnet. Neben der klassischen Straßen- und Wegebeleuchtung ist besonderes

Augenmerk auf die Anstrahlung von Gebäuden und Objekten zu legen. Aufgrund der erhöhten Anforderungen und der Komplexität der Beleuchtungsaufgaben wird hier eine Planung in Form eines Beleuchtungskonzepts durch einen zertifizierten Lichtplaner gefordert.

Die Beleuchtung von historischen Orten ist dem tatsächlichen Bedarf anzupassen. Eine zeitabhängige Reduzierung der Beleuchtungsstärke bzw. Ausschaltung der Anstrahlungen soll grundsätzlich vorgenommen und vorhabenspezifisch betrachtet werden. Abstimmungen sind mit dem Amt für Denkmalschutz zu treffen.

### 3.3.2. Soziale Bereiche

Die Bedürfnisse der Menschen ändern sich stetig. Angesichts der wachsenden urbanen Räume gewinnt das öffentliche Leben während der Nachtstunden zunehmend an Bedeutung. Die Nacht ist zu einer weiteren aktiven Tageszeit geworden, die alle Lebensbereiche umfasst.

Bei der Beleuchtung von sozialen Bereichen zählt einerseits die Funktion, die den Nutzern Sicherheit bietet und bei der Orientierung behilflich ist. Andererseits prägen die Leuchten und das Licht das Erscheinungsbild der Stadt. Eine attraktiv gestaltete Umgebung fördert durch eine gute Aufenthaltsqualität das soziale Miteinander, schafft Atmosphäre und führt damit zu einem Imagegewinn der Stadt.

ORTE BESONDERER  
BEDEUTUNG

AUFENTHALTSFUNKTION

NUTZUNGSORIENTIERTE  
& UMGEBUNGS-  
SPEZIFISCHE  
BELEUCHTUNG

FARBTEMPERATUR  
3000 K

SONDERLEUCHTEN

### STADTTEILBZOGENE ZENTREN, FUßGÄNGERZONEN & ÖFFENTLICHE PLÄTZE

Öffentliche Plätze sind die stadtteilbezogenen Zentren des urbanen Lebens. Sie orientieren sich an den Interessen der Bewohnerinnen und Bewohner, sind Ruhepol und Versammlungsort zugleich oder werden als kurzen Verbindungsweg genutzt. Menschen mit unterschiedlichen Bedürfnissen treffen hier aufeinander.

Die komplexe Vielfalt der Nutzung fordert eine individuelle Beleuchtungsplanung, die sich an Art und Zeit der Nutzung orientieren sollte und die Aufenthaltsfunktion unterstützt. Eine gezielte Bedarfsanalyse dient dazu die Nutzung zu spezifizieren und die Beleuchtung dem tatsächlichen Bedarf anzupassen. (siehe *Kapitel 6.1.1*)

Neben der Straßen- und Wegebeleuchtung befinden sich in sozialen Bereichen zahlreiche weitere Lichtquellen im Straßenraum: Schaufenster, Werbetafeln, Hinweisschilder, usw. Diese Lichtquellen können für die Planung relevant sein und sollten beachtet werden.

### ÖFFENTLICHE GEBÄUDE

Öffentliche Gebäude sind Orte, die der Öffentlichkeit dienen und die für jedermann zugänglich sind. Dazu gehören insbesondere Einrichtungen des Kultur- und Bildungswesens, wie Krankenhäuser, Schulen, Kindergärten, Universitäten und Museen sowie Einrichtungen des Gesundheitswesens und Sportstätten.

Aufgrund der vielfältigen Anforderungen müssen im Bereich der Innenbeleuchtung die Lichtkonzepte öffentlicher Gebäude exakt auf die

Nutzungsart und die Bedürfnisse der sich darin aufhaltenden Menschen abgestimmt sein.

Die Beleuchtung der Verkehrsflächen im Außenbereich kann dabei unterstützend wirken. Sie dienen einerseits der Erholung und Kommunikation. Andererseits sind Sicherheit, eine gute Wegeführung und die Betonung der Architektur wichtige Aspekte.

Bei der Beleuchtungsplanung von öffentlichen Straßen, Wegen und Plätzen sind angrenzende, öffentliche Gebäude grundsätzlich einzubeziehen. Es ist zu prüfen, ob bspw. Gefahrenstellen wie Ein- und Ausfahrten, aber auch Treppenstufen und Hindernisse durch Beleuchtung besonders hervorzuheben sind. Eine zeitabhängige Anstrahlung bzw. eine Anpassung der Beleuchtungsstärke kann zudem der Orientierung dienen und die Nutzung unterstützen.

### VERANSTALTUNGSORTE

Veranstaltungsorte werden zeitlich begrenzt zu einem bestimmten Ereignis von einer Gruppe von Menschen genutzt. Insbesondere zum Beginn bzw. Ende einer Veranstaltung kann durch eine gesteigerte Beleuchtungsstärke bzw. eine angepasste Lichtführung die Wegeführung gekennzeichnet und die Orientierung verbessert werden.

Ergänzend kann die Beleuchtung im Bereich von öffentlichen Veranstaltungsorten als Teil des Event- und Stadtmarketings genutzt werden. Je nach Veranstaltung kann eine gezielte Beleuchtung die Veranstaltungsstätte mit Hilfe einer komplexen Steuerung im richtigen Licht inszenieren.

In der Hanse- und Universitätsstadt Rostock können die Veranstaltungsorte konkret benannt werden:

- Stadthalle
- Kastanienplatz
- IGA
- Fischerdorf
- alte Mühle Dierkow
- Kurgarten Warnemünde
- Universitätsplatz
- Stadthafen
- Neuer Markt
- Kröpeliner Straße
- Seepromenade

Die Veranstaltungsorte der Hanse- und Universitätsstadt Rostock sind durch diverse Nutzungsmöglichkeiten und -zeiten gekennzeichnet. Für eine anforderungsgerechte Beleuchtung ist eine gute, vorausschauende und individuelle Lichtplanung notwendig. Der Lichtplanung ist grundsätzlich eine umfassende Bedarfsanalyse unter Beachtung des Kosten-Nutzen-Verhältnisses voranzustellen.



### 3.3.3. Hafengebiete

Die Hanse- und Universitätsstadt Rostock ist als maritimer Wirtschaftsstandort durch eine umfassende Hafeninfrastruktur geprägt.

BLENDUNGS-  
ABGRENZUNG

Als Hafenbereiche sind der auf der Ostseite der Unterwarnow befindliche Seehafen Rostock, der am Breitling befindliche Chemiehafen, der selbstständige Fracht- und Fischereihafen in Marienehe, das Kreuzfahrtterminal am Passagierkai in Warnemünde sowie weitere kleinere Anlagen wie der Rostocker Stadthafen, an dem kein Güterumschlag mehr stattfindet, gekennzeichnet.

SEEWASSER-  
BESTÄNDIGKEIT

HOCHWASSER-  
GEFÄHRDUNG

Die Anforderungen an die Beleuchtung in den unterschiedlichen Hafenbereichen sind groß und fordern eine gesonderte Bewertung in Abhängigkeit der Nutzung.

Wo Land und Wasser aufeinandertreffen muss die Beleuchtung unterschiedliche Anforderungen erfüllen. In wirtschaftlich genutzten Hafenbereichen dient die Beleuchtung der Aufrechterhaltung des Hafenbetriebs in den Dunkelstunden. Im öffentlich genutzten Hafenbereich dient sie der Orientierung und sorgt für eine angenehme Atmosphäre.

Ergänzend zu den spezifischen sozialen Anforderungen haben die Beleuchtungsanlagen besondere Anforderungen in Hinblick auf die Seewasserbeständigkeit des Materials sowie den Schutz vor Hochwasser zu erfüllen.

#### WIRTSCHAFTLICH GENUTZTER HAFENBEREICH

In wirtschaftlich genutzten Hafenbereichen muss die maritime, industrielle Hafenbeleuchtung stark genug sein, um alle Winkel, Flächen und Anlagen eines Hafens in den Dunkelstunden zu erhellen.

Je nach Flächennutzung ist die Beleuchtungsstärke anzupassen. Bereiche ohne eigentliche Arbeit erfordern nur geringe Beleuchtungsniveaus. Gefährdungsbereiche und Bereiche an denen Arbeiten im Freien verrichtet werden, fordern eine gleichmäßige Beleuchtung der Fläche mit einer hohen Beleuchtungsstärke.

In beiden Fällen gilt die spezielle Forderung nach einer besonders starken Blendungsabgrenzung zur Wasserseite, um die Schifffahrt nicht zu stören.

Die Verwaltung, Entwicklung und Unterhaltung der Hafeninfrastruktur ist Aufgabe des jeweiligen Hafenbetreibers. Damit einhergehend erfolgen Aufstellung, Betrieb und Bewirtschaftung von Beleuchtungsanlagen in den wirtschaftlich genutzten Hafenbereichen in dessen Verantwortung.

#### ÖFFENTLICH GENUTZTER HAFENBEREICH

Innenstadtnahe Uferbereiche wie der Stadthafen sowie die öffentlichen Hafenbereiche in Warnemünde sind mit ihren großzügigen Flächen und Promenaden attraktive Aufenthalts- und Veranstaltungsorte für die Bewohner und Besucher der Hanse- und Universitätsstadt Rostock.

Öffentlich genutzte Hafenbereiche werden durch das Hafen- und Seemannsamt bewirtschaftet. Aufstellung, Betrieb und Bewirtschaftung

von Beleuchtungsanlagen werden durch das Hafen- und Seemannsamt getragen.

Durch den Einsatz gestalterischer, Stadtbild prägender Hafenbeleuchtung sollte in diesen Bereichen eine angenehme Atmosphäre geschaffen werden, um zur Nutzung des öffentlichen Raumes einzuladen.

Uferpromenaden und Hafengebiete sind empfindliche Gebiete für den Erhalt der Biodiversität. Unabhängig von der Nutzung dürfen Anwohner, die land- und wasserseitigen Verkehrswege nicht geblendet und die angrenzende Flora und Fauna möglichst nicht gestört werden. Lichtemissionen auf Gewässer sind zu vermeiden.

## 4. BELEUCHTUNGSANLAGEN: STADTLEUCHTEN & STADTMASTE

Die Entwicklung und Errichtung der Straßen- und Wegebeleuchtung orientiert sich an technischen und wirtschaftlichen Gegebenheiten. Auch die Optik soll ansprechen und sich in das urbane Gesamtbild einfügen. Leuchten müssen Funktionalität und Ästhetik vereinen und mit der umgebenden Architektur harmonieren. In diesem Sinne verfolgt die Hanse- und Universitätsstadt Rostock die Beschaffung langlebiger und qualitativ hochwertiger Systeme für die Straßenbeleuchtung. Eine hohe Typenvielfalt soll vermieden werden.

Für die Auswahl der Beleuchtungsanlagen werden Beschaffungskriterien zugrunde gelegt, die Eignungskriterien für die Auswahl des Bietenden, technische Mindestanforderungen sowie Qualitäts- und Designkriterien umfassen. Darüber hinaus werden allgemeine wirtschaftliche und vertragliche Aspekte betrachtet. Diese Kriterien dienen als Grundlage für eine produkt- und anbieterneutrale Leistungsbeschreibung.

### 4.1. Auswahlprozess

Mit dem Ziel die Leuchtenvielfalt zu reduzieren und damit die Wartungs-, Beschaffungs- und Instandhaltungskosten zu senken, werden in der Hanse- und Universitätsstadt Rostock zukünftig Stadtleuchten und -maste eingesetzt.

Die Einsatzorte der Stadtleuchten und -maste werden durch die Gliederung der Stadträume definiert. Die zu erfüllenden Kriterien der Stadtleuchten und -maste sind in den folgenden *Kapiteln* 4.2 und 4.3 spezifiziert.

Zur Auswahl der Stadtleuchten und -maste wird die Hanse- und Universitätsstadt Rostock ein Bemusterungsverfahren im Ergebnis einer Markterkundung durchführen. Ziel dieses Verfahrens ist die Bestimmung von Leitfabrikaten.

Im Gegensatz zum Einsatzgebiet der Stadtleuchten und -maste erfolgt an Orten besonderer Lichtbedeutung eine vorhabenspezifische Auswahl der Leuchten und Maste (siehe *Kapitel* 4.4).

Sind die Kriterien in Abhängigkeit des Einsatzortes definiert, wird eine Kostenkalkulation erstellt und die Wirtschaftlichkeit der Beleuchtungsanlagen berechnet. Dabei werden alle über den gesamten Lebenszyklus anfallenden Kosten betrachtet: von der Produktauswahl bis zur Entsorgung. Dabei setzen sich die Beleuchtungskosten aus folgenden Kosten zusammen:

- Investitionskosten (Kauf und Installation),
- Betriebskosten (Energie und Instandhaltung) sowie
- Kosten für Entsorgung und Demontage.

Neben den Kosten und der Energieeffizienz sind die technischen Kriterien, Wartungs- und Instandhaltungskosten und ggf. eine konzeptionelle Planung der Betriebsführung entscheidend.

Sowohl der Bund als auch das Land stellen Fördermittel für die Straßen- und Wegebeleuchtung zur Verfügung. Im Ergebnis der Leuchten- und Mastauswahl erfolgt eine vorhabenspezifische Prüfung der Fördermöglichkeiten.

## **4.2. Kriterien zur Auswahl der „Stadtleuchten“**

Die Auswahl der Beleuchtungsanwendungen in der Hanse- und Universitätsstadt Rostock erfolgt auf der Grundlage der Vergabebestimmungen. Bei der Auswahl des Planungs- und Installationsteams sind Know-How und Erfahrungen sowie die Kapazität des Bietenden zu beachten.

Die folgenden Abschnitte benennen zudem die Auswahlkriterien von Stadtleuchten und Stadtmaste sowie die Kriterien zur Auswahl der Beleuchtung an Orten besonderer Lichtbedeutung.

Die Kriterien wurden unter dem Aspekt der Umweltfreundlichkeit definiert und werden den Erfordernissen kontinuierlich angepasst.

### **4.2.1. Allgemeine Voraussetzungen**

Die Stadtleuchten müssen den Spezifikationen der in *Kapitel 5.1* und *5.2* zu beleuchtenden Straßen, Wege und Plätze entsprechen. Sie müssen Anwendungen im Rahmen der allgemeinen Straßen- und Wegebeleuchtung sowie im speziellen für Hauptverkehrsstraßen, Anliegerstraßen, Platzbeleuchtung und Fußgängerzonen, Geh- und Radwege, Kreisverkehre und Fußgängerüberwege, Parkplätze sowie Grünflächen und Parkanlagen erfüllen können. Hierfür sind sowohl Aufsatz- und Ansatz- als auch Hängeleuchten als Mastanbringungsarten der Leuchten notwendig.

#### LEUCHTENFAMILIE

Um alle benannten Anwendungsfälle zu erfüllen, werden drei Kategorien der Stadtleuchten differenziert:

- Straßen- und Wegeleuchte
- Wohngebietsleuchte
- Leuchte für spezielle Anwendungen

Leuchtenfamilien, bestehend aus mehreren Baugrößen, sollen zur Reduzierung der Typenvielfalt beitragen. Eine Ausnahme bilden Beleuchtungsinstallationen an Orten besonderer Lichtbedeutung (siehe *Kapitel 4.4*).

Für die Vergleichbarkeit unterschiedlicher Planungen und zur Bewertung der Wirtschaftlichkeit werden, neben den im Folgenden beschriebenen Kriterien, die in der DIN EN 13201-5 aufgeführten Energieeffizienzindikatoren herangezogen:

- **Power Density Indicator**  $D_p$  in  $\frac{W}{lx \times m^2}$   
Der PDI veranschaulicht die für eine Beleuchtungsanlage benötigte Energie, die die relevanten Beleuchtungsanforderungen aus EN 13201-2 erfüllt. PDI
- **Annual Energy Consumption Indicator**  $D_E$  in  $\frac{Wh}{m^2}$   
Der AECI berechnet den Energieverbrauch über das ganze Jahr, auch wenn sich die Beleuchtungsanforderungen in der Nacht oder über die Jahreszeiten ändern. AECI

Die Kriterien PDI und AECI sind die wesentlichen Indikatoren für die Bewertung des Energieverbrauchs und der Effizienz eines Beleuchtungssystems. Sie werden herangezogen, um die Energieeffizienz von verschiedenen Beleuchtungslösungen und –technologien für dasselbe Vorhaben zu vergleichen.

#### 4.2.2. Energiedaten

Die Energiedaten sind für ein funktionierendes Energiecontrolling notwendig. Die Effizienzwerte aller Komponenten sind durch den Bietenden in der technischen Dokumentation des Angebots zu spezifizieren und zu bestätigen. Die folgenden Angaben müssen geliefert werden und ggf. die Mindestanforderungen erfüllen:

- **Effizienz/ Lichtausbeute:**  
Die Lichtausbeute [lm/W] ist der Quotient aus dem von der Leuchte abgegebenen Lichtstrom und der von ihr aufgenommenen Leistung. Es wird eine Mindestanforderung für die Lichtausbeute der LED- Leuchten spezifiziert.  $\geq 100$  [lm/W]
- **Systemleistung:**  
Die Systemleistung [W] gibt den Wert der Leuchtenleistung einschließlich der Verlustleistung des Vorschaltgerätes an.
- **Leuchtenlichtstrom:**  
Der Leuchtenlichtstrom [lm] bezeichnet die gesamte, von einer Lichtquelle ausgestrahlte Lichtleistung.
- **Leuchtenwirkungsgrad:**  
Der Leuchtenwirkungsgrad beschreibt das Verhältnis des Lichtstroms, der eine Leuchte verlässt, zu dem Lichtstrom des vorhandenen Leuchtmittels in der Leuchte.  $\geq 0,9$  (bei 100 % Last)

#### 4.2.3. Lichttechnische Eigenschaften

Die lichttechnischen Eigenschaften wie Farbwiedergabe und –temperatur sowie der ULOR-Wert der Leuchtmittel müssen angegeben werden.

Als Grundlage für die lichttechnische Berechnung müssen die dafür benötigten Daten durch den Bietenden bereitgestellt werden. Hierfür ist zunächst die Beleuchtungsklasse zu spezifizieren, für die die neue Beleuchtungsanlage beschafft werden soll.

- **Farbtemperatur:**  
Farbtemperatur ist ein Maß, um den Farbeindruck einer Lichtquelle zu bestimmen. Die Hanse-und Universitätsstadt Rostock hat im Rahmen einer Abstimmung eine einheitliche Farbtemperatur von 3000 K definiert. Eine Ausnahme bilden Fußgängerüberwege mit 4000 K. 3000 K  
4000 K (FGÜ)

Es ist zu beachten, dass der Blaulichtanteil, insbesondere in naturnahen Bereichen so gering wie möglich ist. Der Blaulichtanteil der verwendeten Leuchtmittel ist auszuweisen.

CRI  $\geq$  Ra 70

■ **Farbwiedergabe:**

Die Farbwiedergabe einer Lichtquelle bezeichnet die Wirkung, die ihr Licht auf farbigen Gegenständen hervorruft. Sie wird durch den sogenannten Farbwiedergabeindex (CRI) mit der Einheit (Ra) dargestellt. Je höher der CRI ist, desto wirklichkeitsgetreuer werden die Farben wiedergegeben.

■ **lichttechnische Bewertungskriterien:**

Um Irritationen der Verkehrsteilnehmer zu verhindern, ist die Beleuchtung gleichmäßig und blendfrei auszubilden. Dunkelzonen sind zu vermeiden. Die lichttechnischen Bewertungskriterien sind gemäß DIN EN 13201 für die jeweiligen Beleuchtungsklassen einzuhalten.

- Gesamtgleichmäßigkeit ( $U_0$ )
- Blendungsabgrenzung
- Leuchtdichte ( $L_v$ ) und Beleuchtungsstärke ( $E_v$ )

ULOR = 0 %

■ **Lichtverschmutzung:**

Lichtverschmutzung wird als Lichtemission definiert und bezeichnet die Aufhellung des Nachthimmels durch künstliches Licht.

#### 4.2.4. Qualitäts- und Schutzanforderungen

Die Normen der Lichttechnik kennen neben den lichttechnischen Eigenschaften zahlreiche Gütemerkmale und Bemessungswerte, die die Beleuchtungsqualität kennzeichnen. Sie müssen bei der Planung berücksichtigt werden. Zudem sind Mindeststandards an die Schutzanforderungen zwingend einzuhalten.

ENEC und nationale  
Verordnungen

■ **Konformitätskennzeichnung:**

Konformitätskennzeichnungen stellen sicher, dass die Komponenten der Beleuchtungsanlage die wesentlichen Standards (CE, ENEC, VDE) für elektrische Produkte erfüllen.

L80 B10 (50.000 h)

■ **Bemessungslebensdauer:**

Die Bemessungslebensdauer beschreibt die Degradation eines Leuchtmittels über die Lebensdauer. Die Größe LX gibt an, welcher Lichtstrom nach der Bemessungslebensdauer der LED-Module noch erreicht wird. Die Größe BY gibt den prozentualen Anteil der LED-Module an, die den Wert LX unterschreiten dürfen.

-30°C bis +50°C

■ **Umgebungstemperatur:**

Bei einer europaweiten Ausschreibung ist die zulässige Umgebungstemperatur zu beachten.

werkzeugarm  
vor Ort

■ **Wartung, Montage & Reparaturfähigkeit:**

Für Montage, Wartung und Reparatur sollten keine proprietären Werkzeuge erforderlich sein. Die Reparatur der Leuchte bzw. der Wechsel einzelner Komponenten sollte vor Ort möglich sein.

auswechselbare  
Standardkomponenten

■ **Modularität:**

Die LED-Einheit und das Betriebsgerät sollen einzeln austauschbar sein. (keine Wegwerfleuchten)

- **Schutzart:**  
Die Schutzart gibt an, ob eine Leuchte für den gewünschten Standort geeignet ist und sicher betrieben werden kann. Die Leuchten müssen so gebaut sein, dass Fremdkörper und Feuchtigkeit nicht eintreten können. Zur Kennzeichnung der Schutzart wird das IP-Nummern-System „Ingress Protection“ verwendet.

≥ IP 65 (für alle Straßentypen)
- **Stoßfestigkeitsgrad:**  
Die Stoßfestigkeit ist ein Maß für die Widerstandsfähigkeit von Gehäusen elektrischer Betriebsmittel gegen mechanische Beanspruchung. Der IK-Wert gibt die Stoßfestigkeitsklasse an.

≥ IK 07 (für alle Straßentypen)
- **Schutzklasse:**  
Die Schutzklasse (I bis III) definiert den Schutz gegen elektrische Schläge beim Berühren der von Strom durchflossenen Teile im Betriebsfehlerfall.

SK I  
SK II
- **Überspannungsschutz:**  
Überspannungsschutz ist der Schutz elektrischer und elektronischer Geräte vor zu hohen elektrischen Spannungen. Überspannungen können durch Blitzeinschlag und kapazitive oder induktive Einkopplungen anderer elektrischer Systeme hervorgerufen werden.

≥ 6 kV
- **Konstantlichtstromsteuerung (CLO):**  
Leuchten sind mindestens mit einem Konstantlichtsteuerungssystem auszustatten. Dies stellt sicher, dass die Leuchte trotz der graduellen Lichtstromabnahme von LEDs einen konstanten Lichtstrom liefert. Der Leuchtenhersteller hat die Systemleistungen zum Zeitpunkt  $t = 0$  Stunden und  $t = 70.000$  Stunden anzugeben.
- **Abdeckung:**  
Die Abdeckung soll das optische System unterstützen, das Gehäuse abdichten und aus folgenden Materialarten bestehen:

  - PMMA: synthetische Kunststoffabdeckung
  - ESG: Einscheibensicherheitsglas

PMMA  
ESG

#### 4.2.5. Lichtmanagement/-steuerung

Intelligente Lichtsteuerungs- und Managementsysteme liefern die Grundlage für eine bedarfsgerechte Straßen- und Wegebeleuchtung. Im Rahmen der Projektplanung und Spezifikation ist festzulegen, welche Art von Steuerungs- und Regelungsoptionen gegebenenfalls vorzusehen ist.

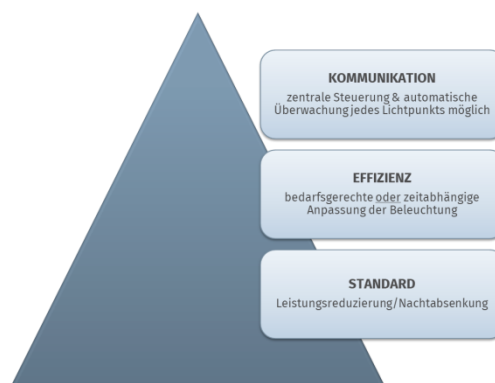


Abbildung 20: Stufen des Lichtmanagements

Um für zukünftige Entwicklungen vorbereitet zu sein, sollten die Leuchten über offene Schnittstellen für die Integration in komplexe Lichtmanagementsysteme verfügen. Die Anforderungsoptionen hinsichtlich der Kompatibilität und Vernetzung sind im Folgenden benannt.



■ **Kommunikationsschnittstellen:**

Die Vernetzungs- und Steuerungsoptionen müssen die Kommunikation mit den Steuerungseinheiten der einzelnen Leuchten ermöglichen. Die Leuchten müssen über offene Kommunikationsschnittstellen verfügen und eine hohe Zukunftssicherheit gewähren, sodass die Schnittstellen langfristig nutzbar und kompatibel sind. Dabei sollte eine einheitliche Schnittstelle definiert werden. (siehe Kapitel 5.2.2)

■ **Kompatibilität & Kontrollfunktion:**

Die Steuerungselektronik für die Leuchten sollte programmierbar sein und eine Fehlerrückmeldefunktion beinhalten.

Die Leuchten müssen mit den Anforderungen an verschiedene Betriebsprofile kompatibel sein (z.B. Betrieb bei mehreren Leistungsstufen, Betrieb bei Präsenzmeldern). Außerdem sollte das System offen und interoperabel sein, sodass verschiedene Leuchtenhersteller damit arbeiten können und ggf. Sensorik ergänzt werden kann.

■ **Modifizier- und Erweiterbarkeit:**

Die Informations- und Kommunikationsmodule für das Lichtmanagement müssen modifizierbar, modular und erweiterbar sein. Die Modifizier- und Erweiterbarkeit stellen sicher, dass das Steuerungssystem bei Bedarf aktualisiert und erweitert werden kann und bei Bedarf weitere Funktionen hinzugefügt werden können. Modularität erlaubt, dass Komponenten ausgetauscht oder erweitert werden können, ohne dass das gesamte System ausgetauscht werden muss.

Kriterien für die Offenheit und Modifizierbarkeit umfassen unter anderem:

- Beschreibung der Systemgrenzen und der internen Limitierungen
- Beschreibung der Modul-Schnittstellen und Standardisierung der Softwareschnittstellen
- Kompatibilität und Austauschbarkeit von Modulen
- Zugänglichkeit des Netzwerks, der Infrastruktur und der Daten, die im System gemeinsam genutzt werden
- Anschlussfähigkeit des Systems an andere Systeme, Anwendungen und Domänen

■ **Kostentransparenz und Datensicherheit:**

Die Umsetzung erster Beleuchtungsvorhaben im Rahmen von Test- und Pilotanlagen mit komplexen Lichtsteuerungssystemen haben gezeigt, dass die Folgekosten einen erheblichen Einfluss auf die Lebenszykluskosten der Beleuchtungsanlagen nehmen:

- Datenvertrag
- Hosting-Gebühren

Hosting-Gebühren fallen bei Nutzung einer Cloud an. Dabei ist die Datensicherheit kritisch zu betrachten. Alternativ können die Daten über eine interne Serverlösung gesichert und bereitgestellt werden. Dies verursacht hohe Kosten und ist nur bei einem flächendeckenden Einsatz sowie betriebswirtschaftlichem Durchsatz der Technologie zu überlegen.

Potentielle Einsparungen durch Lichtmanagementsysteme müssen aufgrund zunehmender Komplexität und höherer Kosten gegenübergestellt werden. Durch die stetige Weiterentwicklung der LED-Technik und der Lichtmanagementsysteme werden die Kosten durch das Marktverhalten weiter sinken, sodass sich die Anschaffung auch für kleinere Anlagen lohnen kann.

Die Steuerungs- und Regelungsmöglichkeiten müssen den Qualitäts- und Sicherheitsanforderungen gerecht werden und sind im speziellen Anwendungsfall hinsichtlich der Lebenszykluskosten zu bewerten. Das Thema Sicherheit z.B. der Schutz vor dem Eingriff Dritter in die Beleuchtungsanlage ist durch den Anbieter sicherzustellen. Der Bietende muss eine Dokumentation zur Verfügung stellen, die die Steuerungsfunktionen und die Schnittstelle für Steuerung beschreibt.

#### ■ **Vorschaltgerät:**

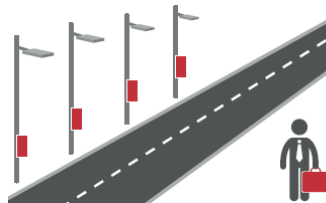
1...10 V	DSI	DALI
– Keine Adressierung	– Keine Adressierung	– Adressierung möglich
– Gruppenänderung durch Umverdrahtung	– Gruppenänderung durch Umverdrahtung	– Flexible Gruppenzuordnung
– Szenenbausteine notwendig	– Szenenbausteine notwendig	– Lichtszenen im EVG gespeichert
– Kein Feedback	– Eingeschränktes Feedback	– EVG-Feedback
– Steuerleitung polaritätsgebunden	– Steuerleitung verpolungssicher	– Steuerleitung verpolungssicher
– Ein/Aus über Relaiskontakt	– Ein/Aus über Steuerleitung	– Ein/Aus über Steuerleitung
– Industrie-Standard	– Herstellerspezifisch	– Industrie-Standard

Das elektronische Vorschaltgerät (EVG) wandelt die Netzspannung von 230 V / 50 Hz in eine hochfrequente Wechselspannung von 25 bis 40 kHz um, wodurch sich bei fast gleichem Lichtstrom die Leistungsaufnahme reduziert. Die Hanse- und Universitätsstadt Rostock setzt je nach Anwendungsfall dimmbare Vorschaltgeräte ein:

**Abbildung 21:** Ansteuerungen von EVGs [7]

##### □ analoge Ansteuerung: 1-10 V

Über eine Steuerleitung mit 1-10 Volt empfangen die Geräte ihren Dimmwert. Die Leuchten werden über einen dem EVG vorgeschalteten Relaiskontakt lastseitig geschaltet. Die analoge Technik ermöglicht keine Adressierung einzelner EVGs oder Steuerkreise. [2]



##### □ digitale Ansteuerung: DSI und DALI

DSI ist eine digitale Schnittstelle des Unternehmens Tridonic mit der keine Adressierung möglich ist.

DALI ist eine standardisierte Schnittstelle zur Steuerung von EVGs über digitale Steuersignale. Im Vergleich zur analogen 1-10 V Technologie ist die individuelle Adressierung und somit die Ansteuerung jeder einzelnen Leuchte möglich. [2]



#### ■ **Lichtsteuerung:**

Es gibt zwei Typen von Beleuchtungssteuerungssystemen, basierend auf der Art ihrer Steuerung:

##### □ autarke Steuerung:

Die Leuchten werden mit fixen Betriebszeiten programmiert. Dies ist die einfachste und preiswerteste Lösung, da sie keine weitere Steuerung und Netzwerksysteme benötigt. Da die Programmierbarkeit aber meistens beschränkt ist, besteht oft keine Möglichkeit, die Leuchten anzupassen.

##### □ Tele-Management-System:

Die Leuchten werden von einer zentralen Steuereinheit geregelt. Jeder Lichtpunkt bekommt eine eigene Adresse zugewiesen, wodurch er exakt gesteuert und überwacht werden kann. Im Gegenzug können Informationen der Beleuchtungsanlage, wie z.B. Störungen, ausgewertet werden. Die Daten-übertragung soll über eine Funklösung erfolgen.

Die autarke Lichtsteuerung gilt aktuell als grundsätzliche Mindestanforderung der Hanse- und Universitätsstadt Rostock.

Mit dynamischer Beleuchtungssteuerung ist das größte Ausmaß an Steuerung möglich. Die Leuchten können nicht nur in Gruppen oder individuell angesprochen werden, der zentrale Kontrollserver kann auch Informationen zu ihrem Status und weitere Daten abhängig vom installierten Sensorsystem sammeln. Änderungen in der Programmierung können ebenfalls am zentralen Server vorgenommen werden. [2]

Diese Form der Beleuchtungssteuerung wurde im Rahmen der Beteiligung der Hanse- und Universitätsstadt Rostock am EU-Projekt „Dynamic Light“ bei einem Pilotprojekt umgesetzt und wird in Hinblick auf einen erweiterten Einsatz weiterführend untersucht (siehe Kapitel 5.2.2).

■ **Leuchtencontroller:**

Leuchtencontroller sind in der Leuchte integrierte Steuergeräte für eine bedarfsgerechte Beleuchtung.

Für eine mögliche Einbindung in eine digitale Beleuchtungsinfrastruktur und ggf. für notwendige Anpassungen sollen alle Leuchten mit einem Controller ausgestattet sein bzw. sollte die Bauform der Leuchte eine Nachrüstung zulassen und über eine offene Schnittstelle verfügen.

■ **Sensorik:**

Da LED-Beleuchtungen sofort einschalten und einfach dimmbar sind, lassen sie sich ideal mit Sensoren kombinieren, um eine energieeffiziente und intelligente Beleuchtungssteuerung zu erzielen. Je nach Anwendungsfall können PIR- und Radarsensoren zum Einsatz kommen (siehe Kapitel 5.2.2).

#### 4.2.6. Gestaltung

Das Gehäuse schützt das elektrische sowie optische System vor Umwelteinflüssen und hat zudem Gestaltungskriterien zur Prägung des Stadtbildes zu erfüllen. Die folgenden Kriterien gelten grundsätzlich für alle Stadtleuchten.

■ **Material:**

Das Leuchtengehäuse sowie das Mastauf- und Mastansatzstück soll aus pulverbeschichtetem, recycelbarem Aluminium-Druckguss gefertigt sein.

■ **Farbe:**

Für die Stadtleuchten wurde die Farbe hellgrau festgelegt. Dafür sollen die Standardfarben DB 702 bzw. DB 703 oder gleichwertige RAL-Farben genutzt werden.

■ **Bauart**

Für eine einfache Handhabung bei Wartung und Montage der Leuchten soll ein werkzeugloses Öffnen der Leuchte sowie ein werkzeugarmer Austausch der Module am Mast möglich sein.

Alu-Druckguss;  
pulverbeschichtet

DB 702  
DB 703

werkzeuglose  
Öffnung;  
werkzeugarmer  
Austausch

Da die Gestaltung des Gehäuses ein subjektives Kriterium ist, wird die Entscheidung durch eine Mehrzahl repräsentativ ausgewählter Entscheidungsträger vorgenommen. Die Gestaltungskriterien werden durch das Amt für Verkehrsanlagen in Abstimmung mit dem Amt für Stadtentwicklung, Stadtplanung und Wirtschaft festgelegt. Die Bauformen variieren je nach Kategorie der Stadtleuchten.

Kategorie	Anwendungsfall	Bauform
<b>A einfache Straßen- und Wegeleuchte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hauptverkehrsstraßen</li> <li>- Industrie- &amp; Gewerbegebiete</li> <li>- Geh- &amp; Radwege</li> <li>- Grünanlagen &amp; Parkwege</li> </ul>	technisch, eckig
<b>B Wohngebietsleuchte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Wohn, Anlieger- und Erschließungsstraßen</li> </ul>	technisch, rund
<b>C Leuchten für spezielle Anwendungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Platzbeleuchtung</li> <li>- Beleuchtungsbereiche mit erhöhtem Sicherheitsbedarf</li> </ul>	je nach Einsatzgebiet wie Kategorie A oder B

**Abbildung 22:** Gestaltungskriterien der Stadtleuchten

#### 4.2.7. Kosten und Lieferbedingungen

Verschiedene Anforderungen hinsichtlich der Angebote beziehen sich nicht auf technische, sondern auf wirtschaftliche und vertragliche Aspekte. Diese sind im Folgenden zusammengefasst:

- **Beschaffungskosten:**  
Die Beschaffungskosten einer Leuchte setzen sich aus dem Beschaffungspreis und den damit verbundenen Nebenkosten, wie z.B. Frachtkosten zusammen. Neben dem reinen Vergleich der Beschaffungskosten, ist die Wirtschaftlichkeit von LED-Beleuchtungssystemen mit einem Lebenszykluskostenansatz zu bewerten. Während die Beschaffungskosten sehr hoch sein können, sind die Gesamtkosten inkl. Betriebs-, Wartungs- sowie Demontage- und Entsorgungskosten häufig niedriger. Eine Gesamtanalyse kann daher ggf. höhere Anfangskosten rechtfertigen. Die Lebensdauer ist anzugeben.
- **Garantie:**  
Garantien für das Beleuchtungssystem bzw. für einzelne Komponenten sind relevante Vertragsaspekte, die die erwartete Lebensdauer von Projekten absichern. ≥ 5 Jahre
- **Ersatzteilbeschaffung:**  
Zu Ersatzteilen zählen LED-Module, Betriebsgeräte, Steuerelemente und weitere Kleinteile. ≥ 10 Jahre
- **Lieferzeiten:**  
Aufgrund von stark schwankenden Lieferzeiten und der damit einhergehenden Verschiebung des geplanten Installations- und Inbetriebnahmezeitpunkts wird eine durchschnittliche Lieferzeit von 6 Wochen gefordert. ≤ 6 Wochen

#### 4.3. Kriterien zur Auswahl der „Stadtmaste“

Lichtmaste müssen der DIN EN 40 entsprechen. Sie müssen einschließlich ihrer Gründung, Verankerung und Befestigung so ausgelegt sein, dass sie allen statischen und dynamischen Beanspruchungen, denen sie unterworfen sind, während ihrer Lebensdauer standhalten.

farblos  
feuerverzinkt  
konisch rund

Für ein einheitliches Stadtbild und zur Vereinfachung der Vielfalt erfolgt ergänzend zu den Stadtleuchten die Auswahl und der Einsatz von Stadtmasten.

Die Hanse- und Universitätsstadt Rostock wird im Bereich der Stadtleuchten einen einheitlichen, farblosen, feuerverzinkten (nach DIN EN ISO 1461), konisch-runden Stahlmast einsetzen. Die Stadtmaste müssen für Masthöhen von 4 m bis 12 m geeignet sein. Die Masthöhe ist vorhabenspezifisch zu bestimmen und soll im Verhältnis zur Straßenbreite stehen.

Die Stadtmaste werden durch weitere Kriterien gekennzeichnet:

- Wandstärke: 3 mm bei 4 – 8 m Masten bzw. 4 mm bei 9 – 10 m Masten
- Türausschnitt mindestens 85 x 400 mm
- Zopfdurchmesser 76 mm bei Aufsatz- und Auslegermast (ggf. Ausleger mit Ausladung 1,0 m; 1,5 m bzw. 2,0 m)
- Stahlmanschette am Erdübergangsstück
- Epoxidharzbeschichtung am Erdstück
- 2 x Kabeleinführungsloch 50 x 150 mm am Erdstück

Die Bietenden haben entsprechend der Variation der Stadtleuchte eine statische Berechnung als Nachweis für die Eignung der Maste zu erbringen.

## **4.4. Beleuchtungsanlagen an Orten besonderer Lichtbedeutung**

### **4.4.1. Beleuchtung an Orten besonderer Lichtbedeutung**

Die Lichtplanung für Orte besonderer Lichtbedeutung kann sowohl die funktionalen Beleuchtungen innerhalb der öffentlich gewidmeten Verkehrsflächen als auch die dauerhaften öffentlichen Anstrahlungen bzw. Lichtinszenierungen von Objekten betreffen.

Straßen, Wege und Plätze besonderer Lichtbedeutung sind in der Regel mit spezifischen, das Stadtbild prägenden Leuchten ausgestattet. Diese sind grundsätzlich zu erhalten, zu ergänzen und auf den anerkannten Stand der Technik (siehe *Kapitel 5.2.1*) zu bringen.

Bei der Neuinstallation der Beleuchtung an Orten besonderer Lichtbedeutung sind die in *Kapitel 4.2* benannten Kriterien der Energiedaten, lichttechnischen Eigenschaften, Qualitäts- und Schutzanforderungen, Lichtsteuerung sowie der Kosten- und Lieferbedingungen der Stadtleuchten grundsätzlich zu übernehmen. Ausnahmen sind vorhabenspezifisch zu bewerten. Die gestalterische Auswahl der Leuchten findet im Kontext mit der Umgebung statt. Die Leuchtauswahl wird in Abstimmung mit dem Amt für Stadtentwicklung, Stadtplanung und Wirtschaft getroffen.

Um zu qualifizierten Ergebnissen zu gelangen, ist es darüber hinaus sinnvoll, örtliche Lichtkonzepte zu erstellen, die nicht auf die reine Errichtung der Beleuchtungsanlagen reduziert sind. Für Orte besonderer Lichtbedeutung sind umfassende Lichtplanungen zu erstellen, in denen

die Beleuchtung der öffentlichen Straßen, Wege und Plätze im Einklang mit den Objektanstrahlungen geplant wird.

Lichtniveau, Lichtverteilung und Gleichmäßigkeit der Leuchtdichte der Straßen- und Wegebeleuchtung werden entsprechend der allgemeinen Anforderungen (siehe *Kapitel 4.2 & 5.1*) festgelegt.

#### **4.4.2. Objektanstrahlungen**

Aufgrund der angestrebten Senkung der CO<sub>2</sub>-Emissionen sowie der Energie- und Betriebskosten sollen Objektanstrahlungen grundsätzlich vermieden werden.

Die Planung und Errichtung obliegt der Person bzw. Institution, von der der Wunsch der Anstrahlung ausgeht. Der Betrieb und die Bewirtschaftung von Objektanstrahlungen werden im Ausnahmefall aus Mitteln der öffentlichen Beleuchtung durch das Amt für Verkehrsanlagen übernommen. Dies erfolgt unter der Voraussetzung, dass der Planungs- und Errichtungsprozess in Abstimmung mit dem Amt für Verkehrsanlagen erfolgt, wenn

- es sich um ein gesamtstädtisch besonders bedeutsames Objekt bzw. einen bedeutsamen öffentlichen Raum handelt.
- das gesamtstädtische besonders bedeutsame öffentliche Objekt eine herausragende touristische, stadtbildprägende bzw. orientierungsbezogene Bedeutung hat.

Für die dauerhafte Beleuchtung von Objekten im Bereich der im Konzept gekennzeichneten besonderen Orte gelten die in *Kapitel 5.1* benannten Anforderungen sowie die weiteren, folgenden technischen und gestalterischen Anforderungen:

- Anpassung der Beleuchtungsstärke an die Umgebung und das anstrahlende Material (helle Fassaden benötigen weniger Licht)
- Begrenzung der Beleuchtungsdauer durch Nachtabsenkung/Dimmung und Abschaltung in den Kern-Nachtstunden (spätestens ab 24:00 Uhr)
- Vermeidung von Blendwirkungen und Streulicht im öffentlichen Raum und in Gebäuden durch gerichtete Anstrahlungen
- Leuchten- und Lichtkegelpositionierung abseits von Baumkronen
- Vermeidung von optischen Verfremdungen zu akzentuierender Objekte
- Vermeidung der Beleuchtung von Gewässern und Gehölzen

Um die benannten Kriterien zu erfüllen, ist eine gesonderte Lichtplanung durch einen zertifizierten Lichtplaner durchzuführen. Es sind die beteiligten Ämter der Stadtverwaltung in den Planungsprozess einzubeziehen. Zur Regelung der Installation und Bewirtschaftung ist eine Vereinbarung zwischen dem Amt für Verkehrsanlagen und der für die Installation verantwortlichen Person bzw. Institution zu schließen.

Die benannten Anforderungen gelten nicht für temporäre, ereignisbezogene Lichtaktionen, wie bspw. die Lichtwoche oder die Weihnachtsbeleuchtung.

## 5. ENTSCHEIDUNGSKRITERIEN FÜR DEN EINSATZ NEUER TECHNOLOGIEN

Die Straßen- und Wegebeleuchtung trägt bedeutend zum Gemeinwohl bei. Sie ist unentbehrlich für die Verkehrssicherheit, unterstützt das persönliche Sicherheitsempfinden der Bürgerinnen und Bürger und belebt die öffentlichen Bereiche der Stadt. Die sich daraus ergebenden allgemeinen sowie spezifischen Anforderungen an die Beleuchtung der Hanse- und Universitätsstadt Rostock werden im Folgenden benannt und erläutert. Sie dienen als Entscheidungsgrundlage für den Einsatz zukünftiger Technologien und Managementsysteme.



Abbildung 23: Beleuchtungsanforderungen

### 5.1. Grundsätzliche Anforderungen an die Beleuchtung

#### 5.1.1. Rechtliche Anforderungen

VERKEHRSSICHERHEIT  
BELEUCHTUNGSPFLICHT  
NORMGERECHTE  
BELEUCHTUNG

Mit der öffentlichen Beleuchtung ist dafür Sorge zu tragen, dass in den Dunkelstunden gute Orientierung, gefahrlose Fortbewegung und sichere Querungen im Straßenraum möglich sind, dass Personen, andere Verkehrsteilnehmer sowie Gegenstände, Hindernisse und potenzielle Gefahren rechtzeitig erkannt werden können und dass auf Gefahren angemessen reagiert werden kann.

Zur Gewährleistung der Verkehrssicherheit sind die derzeit geltenden lichttechnischen Normen für die Dimensionierung der öffentlichen Beleuchtung DIN EN 13201 grundsätzlich anzuwenden. Darüber hinaus sind bei der Realisierung von Beleuchtungsanlagen weitere Vorschriften einzuhalten:

- DIN 67523 „Beleuchtung von Fußgängerüberwegen mit Zusatzbeleuchtung“
- DIN 67524 „Beleuchtung von Straßentunneln und Unterführungen“
- DIN 67528 „Beleuchtung von Parkflächen und Parkbauten“
- DIN EN 12193 „Licht und Beleuchtung – Sportstättenbeleuchtung“
- DIN EN 12464-2 „Licht und Beleuchtung – Beleuchtung von Arbeitsstätten, Teil 2: Arbeitsplätze im Freien“
- DIN EN 12665 „Licht und Beleuchtung – Grundlegende Begriffe und Kriterien für die Festlegung von Anforderungen an die Beleuchtung“



- DIN EN 1838 „Angewandte Lichttechnik – Notbeleuchtung“
- DIN EN 60529 (VDE 0470-1):2000-09, „Schutzarten durch Gehäuse“
- DIN EN 60598-1 (VDE 0711-1): 2005-03, „Leuchten – Teil 1: Allgemeine Anforderungen und Prüfungen“
- DIN EN ISO 7010 „Graphische Symbole - Sicherheitsfarben und Sicherheitszeichen - Registrierte Sicherheitszeichen“
- DIN VDE 0100 „Bestimmungen für das Errichten von Niederspannungsanlagen“

Für die Beschaffung von Lampen, Modulen und Leuchten sowie Betriebsgeräten gelten die Anforderungen der aktuellen EU-Ökodesign-Richtlinie an die umweltgerechte Gestaltung energieverbrauchsrelevanter Produkte.

### 5.1.2. Soziale & gesellschaftliche Anforderungen

Das Bedürfnis der Menschen nach Licht in seinen zahlreichen Facetten ist groß. Bisher hatten meist technisch-funktionale Aspekte Vorrang. Zunehmend rückt das Wohlempfinden in den Vordergrund. Um die Anforderungen zu erfüllen, sollte die Beleuchtung unter Berücksichtigung sozialer Bedürfnisse der Nutzer sowie dem sozialen Kontext der Umgebung geplant werden.

SICHERHEITSGEFÜHL  
ORIENTIERUNGSHILFE  
NUTZERORIENTIERT &  
BEDARFSABHÄNGIG

Beleuchtung wirkt sich erheblich auf menschliches Verhalten und deren Wahrnehmung aus. Dunkelheit bedeutet Einschränkungen in der Wahrnehmung, die als unangenehm erlebt werden. Eine gute Wahrnehmbarkeit bei Dunkelheit zu ermöglichen, ist das oberste Ziel der öffentlichen Beleuchtung in der Hanse- und Universitätsstadt Rostock. Deshalb sollte die Beleuchtung so angelegt sein, dass die Wegeführung, Zielpunkte, Anlaufstellen und Fluchtmöglichkeiten gut zu erkennen sind. Dunkelzonen und Blendung sind unbedingt zu vermeiden, da eine ständige Irritation des Auges zur Verunsicherung beiträgt. Vor allem aber sollten eine gute Farbwiedergabe und eine ausreichende Gleichmäßigkeit der Beleuchtung gewährleistet sein, um ein frühzeitiges Erkennen von Personen und Gefahrenstellen zu sichern.

### 5.1.3. Ökologische Anforderungen

Jedes Ökosystem befindet sich durch einen natürlichen Wechsel von Licht und Dunkelheit in Balance. Die zunehmende Beleuchtung wirkt sich auf das Verhalten verschiedener Organismen unterschiedlich aus. Sie beeinflusst nicht nur den Biorhythmus von Säugetieren, sondern kann auch vielen Fischen, Reptilien, Vögeln und nachtaktiven Insekten schaden.

ABGESCHIRMT  
WARMWEIß  
MAßVOLL & ANPASSBAR

Während die lichttoleranten Arten von künstlicher Beleuchtung profitieren, sich anpassen oder nicht beeinflusst werden, kann sie für lichtempfindliche Arten eine Reduktion ihrer Überlebensfähigkeit bedeuten und zum Sterberisiko werden.

In §44 des Bundesnaturschutzgesetzes (BNatSchG) wird der Schutz besonderer heimischer Tierarten durch das Tötungs-, Störungs- und

Zerstörungsverbot geregelt. Um Störungen durch Lichtemissionen zu vermeiden, ist auf ökologisch sensible Gebiete Rücksicht zu nehmen. Eine vorhabenspezifische Bewertung der Umgebung in Abstimmung mit dem Amt für Stadtgrün, Naturschutz und Landschaftspflege dient dazu, nachteilige Auswirkungen der Beleuchtung durch den Einsatz gezielter Maßnahmen zu vermeiden, abzuschwächen und zu kompensieren.

In naturnahen Bereichen wird für den Schutz von Mensch und Natur auf künstliche Beleuchtung verzichtet. Sofern wichtige Wegeverbindungen außerhalb des Straßennetzes zu beleuchten sind, sind eine gute Lichtlenkung, minimale Leuchtstärken sowie die Reduzierung des Blaulichtanteils zu beachten (siehe *Kapitel 4.2*). Ergänzend empfiehlt sich die Anwendung einer bedarfsgerechten Lichtsteuerung sofern ein ausgeglichenes Kosten-Nutzen-Verhältnis besteht.

Darüber hinaus sollen Lampenkörper zur Vermeidung von Lichtverschmutzung nach oben abgeschirmt und gegen das Eindringen von Insekten abgedichtet sein. In Ausnahmefällen kann amber-farbenes Licht zum Einsatz kommen. Unnötige Abstrahlungen auf Gewässer und in den Nachthimmel sind zu vermeiden.

Rücksichtsvolle Lichtplanung und der Einsatz nachhaltiger Technologien tragen dazu bei, dass die Schönheit des nächtlichen Stadtbildes nicht zum Nachteil urbaner Ökosysteme entsteht.

#### 5.1.4. Städtebauliche Anforderungen

LEBENDIGE ORTE

Die Beleuchtung hat nicht nur zum Ziel, Straßen, Wege und Plätze in der Nacht zu erhellen. Eine gute Beleuchtung hat auch Einfluss darauf, wie die Umgebung wahrgenommen wird.

VIELFACHE NUTZUNG

GESTALTERISCH  
ÜBERZEUGEND

Das Konzept für die Straßen- und Wegebeleuchtung der Hanse- und Universitätsstadt Rostock überträgt die Prinzipien der Stadtplanung auf die Beleuchtung und gliedert die Orte nach ihrer Nutzung. Die stadträumliche Gliederung kennzeichnet neben dem Einsatzgebiet der Stadtleuchten, Orte, deren unverwechselbare Identität durch spezifische Lichtkonzepte in ihrer Bedeutung unterstützt werden können.

Die Beleuchtung wird damit kontextbezogen betrachtet und an der natürlichen Dynamik der Stadt als „gelebter Organismus“ und der Beschaffenheit des Raumes ausgerichtet.

Unter Berücksichtigung stadtgestalterischer Aspekte standardisiert die Festlegung von Beleuchtungsmustern langfristig die funktionale Grundbeleuchtung an öffentlichen Straßen, Wegen und Plätzen.

#### 5.1.5. Wirtschaftliche Anforderungen

ERSCHWINGLICH

ENERGIEEFFIZIENT

WIRTSCHAFTLICH

Die Planung und Errichtung sowie Instandhaltung von Beleuchtungsanlagen erfolgt grundsätzlich im Einklang mit den zur Verfügung stehenden Haushaltsmitteln der Hanse- und Universitätsstadt Rostock.

Durch die Installation neuer Lichtpunkte werden die Unterhalts- und Betriebskosten stetig erhöht. Jede Leuchte kann Störungen und

Reklamationen nach sich ziehen, was zusätzliche Arbeit und Kosten verursacht. Diese Kosten sind sowohl für den aktuellen Anlagenbestand als auch für Neuinstallationen im Aufwandshaushalt unter Berücksichtigung von schwankenden Preisen zu planen.

Ziel des Konzepts für die Straßen- und Wegebeleuchtung ist es, durch die schrittweise Erneuerung unwirtschaftlicher Leuchten sowie die Modernisierung von Altanlagen die Energie-, Betriebs- und Wartungskosten zu reduzieren.

Dem Gesichtspunkt der Wirtschaftlichkeit ist insbesondere bei der Auswahl und bei der Anordnung von Leuchten besondere Aufmerksamkeit zu widmen. Die Begrenzung auf ausgewählte Leuchten reduziert zudem die Anschaffungs-, Wartungs- sowie Lagerhaltungskosten und fördert zugleich stadträumliche Kontinuität.

### 5.1.6. Technische Anforderungen

Bei der Errichtung neuer Beleuchtungsanlagen sowie bei der Erneuerung von Altanlagen soll dem technisch anerkannten Stand der Entwicklung entsprechende Variante gewählt werden. Dabei sind die technischen Parameter zur Bewertung neuer Technologien sowie die Kriterien zur Beschaffung der Beleuchtungsanlagen (siehe *Kapitel 5.2*) zu beachten.

MODERN  
ENERGIEEFFIZIENT  
STAND DER TECHNIK

## 5.2. Beurteilung und Entscheidung über den Einsatz neuer Technologien und Managementsysteme

### 5.2.1. Stand der Technik

Die LED-Technologie hat die Möglichkeiten im Bereich der Straßen- und Wegebeleuchtung sowohl lichttechnisch als auch energetisch revolutioniert. Sie ist der derzeitige Stand der Technik in der Außenbeleuchtung.

DIE LED-TECHNOLOGIE IST AKTUELLER STAND DER TECHNIK IN DER AUßENBELEUCHTUNG.

LEDs verringern die Lichtverschmutzung, bieten flexible Lichtverteilungen, sind hocheffizient und lassen sich zudem per Lichtmanagement nutzungsgerecht in ihrer Helligkeit und damit im Stromverbrauch regeln.



**Abbildung 24:** Vorteile der LED-Technologie

Neben den vielen Vorteilen hat die LED-Technologie einen Nachteil. Die Bauform der Leuchten gestaltet es bei einzelnen Modellen schwierig, das LED-Leuchtmittel zu wechseln. Außerdem ist zu berücksichtigen, dass nur begrenzte Praxiserfahrungen über das tatsächliche Langzeitverhalten von LED vorliegen. Dieser Aspekt ist bei der Beschaffung von Leuchten zu berücksichtigen.

Die heutige Beleuchtungstechnologie bietet dem Anwender eine Reihe neuer Möglichkeiten. Die individuelle Anpassung der Lichtverteilung und

des Lichtstroms auf den Anwendungsfall sowie gegebenenfalls der Einsatz von Lichtmanagementsystemen machen die Planung komplexer.

Die Entwicklung der relativ jungen Technologie schreitet mit sehr hoher Geschwindigkeit voran, da die einzelnen Beleuchtungskomponenten stetig weiterentwickelt werden. Dies macht es erforderlich, dass Entscheidungsträger ihr Wissen auf dem aktuellen Stand halten und sich ständig weiterbilden.

### **5.2.2. Beobachtung in der Entwicklung befindlicher Technologien**

Um sich weiter zu entwickeln, müssen technologische Neuerungen verfolgt werden. Entscheidend ist das kontinuierliche Beobachten, Analysieren und Aufnehmen durch die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Stadtverwaltung und des beauftragten Servicedienstleisters. Dabei wird sich weiterhin an folgenden Grundsätzen orientiert:

- Effektivität
- Effizienz
- Stadtgestaltung und Funktionalität
- Realisierbarkeit
- Nachhaltigkeit

Im Folgenden werden konkrete Technologieansätze beschrieben, die aktuell von der Hanse- und Universitätsstadt Rostock verfolgt und deren Einsetzbarkeit weiterführend untersucht wird.

#### **DAUERSTROM**

Die Beleuchtungsanlagen der Hanse- und Universitätsstadt Rostock werden über die, in den Schaltschränken integrierte Dämmerungsschalter gesteuert, d.h. sie werden ausschließlich während der Dunkelstunden mit Spannung versorgt. Sollte die Beleuchtung zukünftig Aufgaben übernehmen, die über ihre ursprüngliche Beleuchtungsfunktion hinausgehen, so müssen die Leuchten zunächst mit Dauerstrom versorgt werden. Dies erfordert umfassende Umbaumaßnahmen, wie

- die Verlegung eines separaten Kabels zur Spannungsversorgung bzw.
- die Ergänzung einer Schalteinrichtung in jeder Leuchte.

#### **SMART CITY & LICHTMANAGEMENT**

Die Straßenbeleuchtungsinfrastruktur bietet sich als Basis für die Nutzung moderner Kommunikationstechniken an. Sie kann für den Aufbau eines multifunktionalen Kommunikationsnetzwerkes genutzt werden.

„Smart City“ steht für dieses gesamtheitliche Entwicklungskonzept, die Vernetzung unterschiedlicher Systeme und das Sammeln von Daten zur Optimierung urbaner Räume. Die Beleuchtung städtischer Bereiche kann so an die Bedürfnisse wie Verkehrsdichte, Tageszeit, Witterung angepasst werden. Smart City bietet eine enorme Vielfalt an Möglichkeiten, aus

denen sich für die Stadt neue Aufgaben mit Herausforderungen und Potenzialen ergeben.

Die Hanse- und Universitätsstadt Rostock wird die Beleuchtung gegenwärtig bei ihrer ursprünglichen Funktion belassen. Multifunktionale Ergänzungen bzw. Erweiterungen und der damit einhergehende Aufbau einer komplexen Dateninfrastruktur gehören nicht zum Aufgabenfeld der Beleuchtung und sollen separat realisiert werden.

Dennoch sind die Entwicklungen weiter zu verfolgen. Ist ein für die Stadt tragbarer Reifegrad sowie ein angemessenes Kosten-Nutzen-Verhältnis durch die Marktdurchdringung erreicht, soll geprüft werden, ob Organisationsstrukturen zu schaffen sind, die die Umsetzung von Smart-City-Ansätzen konkretisieren.

Einen Teil von Smart City stellen die Beleuchtung und deren Lichtmanagementsysteme dar. Mit der Umsetzung einer Testanlage wird erstmals ein Lichtmanagementsystem erprobt. Durch den Einsatz eines Gateways können die Daten der Leuchten zusammengefasst und in einer Webanwendung konfiguriert, gesteuert und überwacht werden. Die Brennstunden und Verbräuche werden dokumentiert und können als Bericht exportiert werden. Das System erkennt Fehler und generiert entsprechende Fehlermeldungen.

Als Grundlage für die Entscheidung über den Einsatz eines Lichtmanagementsystems sollten folgende Kriterien erfüllt sein:

- transparente Kostenstruktur inklusive Folgekosten
- Unabhängigkeit von externen Anbietern
- Nutzbarkeit vorhandener Komponentenschnittstellen
- Schnittstellen zu bereits vorhandener Software
- Unabhängigkeit von Betriebssystemen und Hardware
- Kommunikation auf lizenzfreien Frequenzen
- Datensicherheit
- geringer Stand-by-Verbrauch
- Zugriffsmöglichkeiten für verschiedene Nutzergruppen mit unterschiedlichen Berechtigungen

Die Ergebnisse der Untersuchungen dienen als Entscheidungsgrundlage für den erweiterten Einsatz eines Lichtmanagementsystems. Einer endgültigen Entscheidung ist eine längere Testphase zur Untersuchung der Anwendbarkeit in der Praxis sowie eine umfassende Wirtschaftlichkeitsberechnung voranzustellen.

## **DALI ANSTEUERUNG**

Die Abkürzung DALI steht für Digital Addressable Lighting Interface. DALI ist eine standardisierte Schnittstelle zur Steuerung von elektronischen Vorschaltgeräten über digitale Steuersignale.

LICHTMANAGEMENT-SYSTEME ERMÖGLICHEN EINE FERNSTEUERUNG DER BELEUCHTUNGS-ANLAGEN ZUR ANPASSUNG AN DAS NUTZERVERHALTEN

DALI IST EIN STANDARD FÜR DIE BELEUCHTUNGS-STEUERUNG.

Der herstellerübergreifende DALI-Standard, fixiert in der Vorschaltgeräte-Norm IEC 60929, garantiert eine Austauschbarkeit und Interoperabilität von Betriebsgeräten unterschiedlicher Hersteller. Dieser neue Standard ist nicht nur eine digitale Schnittstelle neben der bisherigen analogen 1-10V-Technik, sondern wird diese aufgrund der folgenden Vorteile sukzessive ersetzen:

- Dimmbereich 1...100 %
- Szenensteuerung
- programmierbare Dimmzeiten
- integrierte Netzschalter
- Funktionstest des EVG's und der Leuchte
- Einzel- und Gruppensteuerung

Die Hanse- und Universitätsstadt Rostock verwendet aktuell die 1...10 V Schnittstelle. Aufgrund steigender Anforderungen an bedarfsgerechte sowie gestaltende Beleuchtung wird der Einsatz von digitalen Schnittstellen untersucht.

DALI 2 ist eine Weiterentwicklung der DALI Schnittstelle. Damit sollen Sensoren selbständig auf den Bus zugreifen können und mit dem Mastersteuergerät, Leuchtenbetriebsgeräte oder anderen Sensorsteuergeräten kommunizieren.

### SENSORBASIERTE LICHTSTEUERUNG

SENSORBASIERTE  
BELEUCHTUNGS-  
TECHNOLOGIEN ZUR  
PRÄSENZERKENNUNG  
ERMÖGLICHEN LICHT  
NACH BEDARF  
BEREITZUSTELLEN OHNE  
VERKEHRSSICHERUNGS-  
PFLICHT ZU VERLETZEN.

Intelligente Lichtsteuerung liefert die Möglichkeit zu bedarfsgerechter Beleuchtung. Die Integration von Sensoren dient dazu, die Beleuchtung zu optimieren, ohne die Sicherheit zu gefährden.

Durch den Einsatz eines Bewegungssensors kann die Beleuchtung auf ein festzulegendes Minimum reduziert werden. Erfasst der Sensor einen Verkehrsteilnehmer, wie Fußgänger, Fahrrad- oder Autofahrer, wird die Beleuchtungsstärke auf einen definierten Wert erhöht.

Im Rahmen der Beteiligung der Hanse- und Universitätsstadt Rostock an dem EU-Projekt „Dynamic Light“ wurde die Funktion und Anwendbarkeit verschiedener Sensoren getestet:

- PIR-Sensoren: Der PIR-Sensor detektiert Personen durch die Aufnahme von Temperaturveränderungen. Abgesehen von einem geringen Detektionsbereich, ist der PIR-Sensor sehr gut für Anwendungen im reinen Geh- und Radverkehr geeignet.
- Radarsensoren: Der RADAR-Sensor detektiert Personen durch das Senden und Empfangen elektromagnetischer Wellen. Mit dem RADAR-Sensor ist neben der Detektion auch eine Klassifizierung möglich. Problematisch sind eine notwendige Mindestgeschwindigkeit von 4 km/h sowie ein geringer Detektionsbereich. Die getesteten Sensoren können daher aktuell nicht in der Praxis angewendet werden.

Der Einsatz weiterer PIR-Sensoren in ersten Radverkehrsanlagen wird zeigen, wie die Technologie langfristig in der Praxis Anwendung findet. Ein erweiterter Einsatz bedarfsgerechter Steuerung im Kraftfahrzeugverkehr

ist nur mit Radarsensoren möglich. Hier sind die technologischen Entwicklungen zu verfolgen und die praktische Anwendbarkeit zu untersuchen.

## STANDARDISIERTE SCHNITTSTELLEN

Steuerung und Dimmung sind ein wesentliches Merkmal der LED-Technologie. Aufgrund des heterogenen Marktangebots mit den unterschiedlichsten Technologien fehlt es an Standards. Bisher konnte sich keine Normung zur Vereinheitlichung in der LED-Technik durchsetzen. Deshalb ist die Hanse- und Universitätsstadt Rostock bei einem Austausch der Leuchtmittel und dem Einsatz ergänzender Systeme, wie bspw. Sensoren auf den jeweiligen Leuchtenhersteller angewiesen.

Zur Standardisierung von Schnittstellen stehen aktuell zwei in der Entwicklung befindliche Technologien zu Verfügung:

- ZHAGA (24 V): Zhaga ist ein weltweites Konsortium mit dem Ziel, Schnittstellen zu standardisieren und damit die Kompatibilität von Produkten verschiedener Hersteller zu gewährleisten. Zhaga veröffentlicht Spezifikationen, die die physikalischen Abmessungen, photometrischen Eigenschaften sowie das elektrische und thermische Verhalten der bei LED-Leuchten verwendeten Komponenten beschreibt, ohne das Design einzuschränken.  
In Form des Zhaga-Sockels (Spezifikation Nr. 18) standardisiert das Zhaga-Konsortium die mechanische und elektrische Schnittstelle zwischen einem Funknetzwerk oder Sensor und der Leuchtelektronik. Der Zhaga-Sockel wird durch das Leuchtengehäuse verschraubt und in der Leuchte an die DALI fähige Elektronik angeschlossen. [14]
- NEMA (bi 230 V): Die National Electric Manufacturers Association (NEMA) stellt die Interessensvertretung der US-amerikanischen elektrotechnischen Industrie dar. Unter ihrer Kontrolle stehen zahlreiche Standards, die im Bezug zur Elektrotechnik stehen. Die NEMA-Sockels sind eine nach der NEMA benannten Reihe von Netzsteckern, die insbesondere im amerikanischen und asiatischen Raum Anwendung finden. Dazu gehört auch der SSL 7A Standard, der in enger Zusammenarbeit mit dem Zhaga Konsortium entwickelt wurde.  
NEMA-Sockel 7-pin hat 7 Anschlussklemmen. Der Nema-Sockel kann die 1-10 V Schnittstelle oder das DALI Protokoll unterstützen.

Beide Technologien werden als Standard benannt, stehen in der Praxis aber nur begrenzt zur Verfügung. Mangelnde Transparenz und eine geringe Marktdurchdringung gestalten eine herstellernunabhängige Wahl der Schnittstellen schwierig.

Weitere Entwicklungen im Bereich der Schnittstellen sind in Bezug auf Smart-City-Ansätze zu verfolgen. Sofern die Beleuchtung ihre ursprüngliche Funktion beibehält, ist die Integration eines Controllers zur Lichtsteuerung im Inneren der Leuchte ausreichend.



### 5.2.3. Kriterien zur Bewertung neuer Technologien

Bestehende und in der Entwicklung befindliche bzw. sich abzeichnende Technologien müssen bewertet werden. Ausgehend von den allgemeinen, im Konzept verankerten Mindestanforderungen und -funktionalitäten an Beleuchtungstechnologien gehört hierzu, dass ein möglicher Einsatz nach folgenden Parametern untersucht wird:

- **Funktionalitätsparameter**

Die Funktionalität neuer Technologien in Bezug auf den aktuellen Leuchtenbestand ist nachzuweisen. Dabei ist sowohl die stadtgestalterische als auch die technologische und ökologische Konformität zum Konzept maßgeblich.

- **Reifegrad**

Der Reifegrad eines Produktes beschreibt aktuellen Entwicklungsstand und dient der Beurteilung der Produktqualität. Es muss sichergestellt werden, dass das Produkt weitestgehend stabil ist und aktiv verbessert sowie erweitert werden kann. Der Nachweis kann durch Referenzprojekte erbracht werden.

- **Zukunftssicherheit**

Die Analyse der Zukunftssicherheit gewährleistet, dass auch zukünftig Ersatz- und Nachliefergarantien für das Produkt angeboten werden sowie die Produktentwicklung weiter vorangetrieben wird. Eine Ersatz- und Nachliefergarantie muss bezogen auf die zugesicherte Lebensdauer mindestens 10 Jahre gewährleistet werden.

- **Kosten-Nutzen-Verhältnis/Lebenszykluskosten**

Das Kosten-Nutzen-Verhältnis liefert eine Entscheidungsunterstützung im Ergebnis einer Wirtschaftlichkeitsuntersuchung. Neue Technologien haben meist einen hohen Investitionsbedarf. Ist eine gewisse Marktdurchdringung erreicht, dient eine Kosten-Nutzen-Analyse als Bewertungsinstrument.

Zur Bewertung der Folgekosten dient die Berechnung der Lebenszykluskosten über die Nutzungsdauer inklusive der Kosten für die Anlagenentsorgung.

- **technische Parameter**

Die Anlage bzw. einzelne Komponenten der Anlage müssen definierte Eigenschaften vorweisen und Mindestanforderungen erfüllen, die über die in Kapitel 4 benannten Auswahlkriterien hinausgehen, um Qualität und Effizienz der Beleuchtung zu verbessern. Zu den technischen Parametern gehören:

- Lebensdauerangaben
- energetische Kennwerte
- lichttechnische Kennzahlen
- elektrotechnische Aspekte
- instandhaltungstechnische Relevanz

Sind die in *Kapitel 4* genannten Voraussetzungen erfüllt und die zuvor benannten Parameter untersucht, werden neue technische Komponenten in einem Pilotprojekt getestet und die Parameter in Hinblick auf eine breite Nutzung überprüft.

Die Bewertung neuer Technologien erfolgt durch das Amt für Verkehrsanlagen als fachlich zuständiges Amt in Zusammenarbeit mit dem beauftragten Servicedienstleister. Die Entscheidung über einen möglichen Einsatz neuer Technologien wird in Abhängigkeit der zur Verfügung stehenden Finanzmittel getroffen.

## 6. BELEUCHTUNGSPLANUNG

IST DIE BELEUCHTUNG  
WIRKLICH NOTWENDIG?

Die Planung und Errichtung von Beleuchtungsanlagen erfolgt gemäß der vorangestellten Grundsätzen und Anforderungen nach folgenden Richtlinien:

- 1) Licht effizient und wirtschaftlich erzeugen.
- 2) Licht lenken. Nur dort beleuchten, wo es erforderlich ist und Streulicht vermeiden.
- 3) Licht, wo möglich und sinnvoll, steuern oder dimmen und nur nach Bedarf beleuchten.

Die Basis optimaler Beleuchtungsanlagen sind eine sorgfältige Analyse sowie eine professionelle Lichtplanung. Sie müssen so geplant werden, dass alle Nutzer des öffentlichen Raumes zufrieden sind.

Bei der Planung, Errichtung und Installation der Straßen- und Wegebeleuchtung ist der Standard der Hanse- und Universitätsstadt Rostock auf der Grundlage der DIN EN 13201 zu berücksichtigen. Dabei spielt unter anderem die Anordnung der Beleuchtung eine wichtige Rolle. (siehe Kapitel 4)

Dem Gesichtspunkt der Wirtschaftlichkeit ist bei der Anordnung und Auswahl der Leuchten besondere Aufmerksamkeit zu widmen.

### 6.1. Dynamisches Licht planen

Dynamisches Licht kann bei Nacht auf die tatsächliche bzw. erfahrungsmäßige Nutzung der beleuchteten Anlage abgestimmt werden. Ein bedarfs- und nutzungsorientiertes Beleuchtungskonzept erfordert ein flexibles System, das den Bedürfnissen sowohl der Menschen als auch der Umwelt während der verschiedenen nächtlichen Phasen entspricht.



**Abbildung 25:** Nutzungsmöglichkeiten öffentlicher Orte

Die gezielte Verteilung der Leuchtdichten, eine exakte Lichtlenkung sowie die Anpassung der Lichtmenge an Aktivität, Nutzung und Nutzer senken den Energieverbrauch, steigern die Beleuchtungsqualität und vermeiden unnötige Einflüsse auf das Ökosystem.

In folgenden Anwendungsfällen empfiehlt sich der Einsatz von Lichtsteuerungssystemen:

- Realisierung von Energiekosteneinsparungen durch Light on Demand, also Licht nur bei tatsächlicher Nutzung
- Wechsel der Nutzungsprofile, z.B. durch zeitlich begrenzte Veranstaltungen zu deren Anlass das Beleuchtungsniveau nicht oder erst später reduziert werden soll

WANN IST DER EINSATZ  
VON  
LICHTSTEUERUNGS-  
SYSTEMEN SINNVOLL?

- Unterschiede in den Anforderungsprofilen einzelner Stadtbereiche (z.B. Wohngebiete, Industriezonen, Altstadtbereichen, usw.)

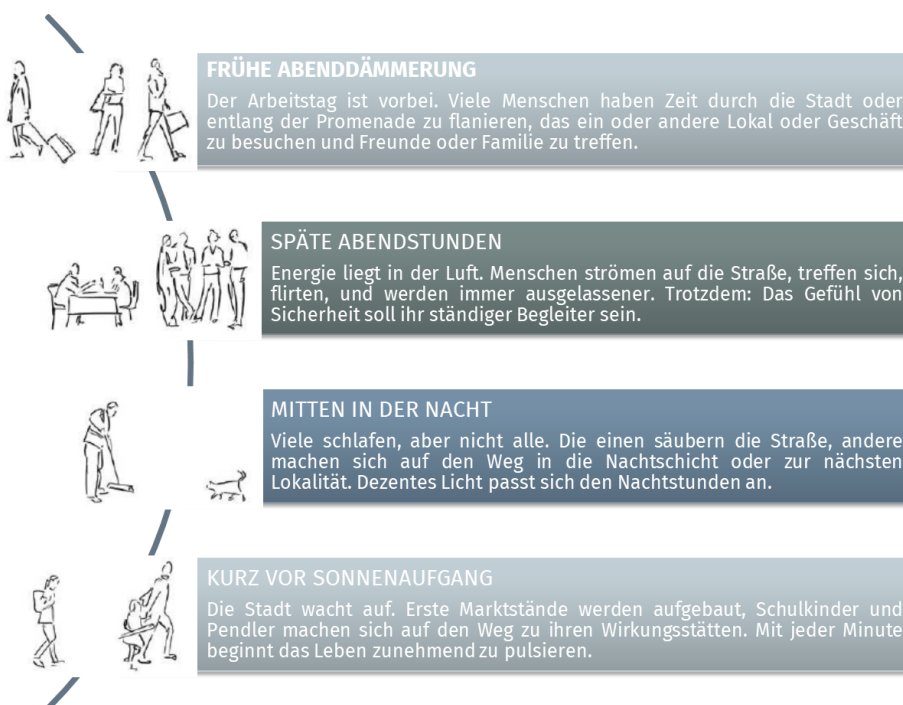
### 6.1.1. Monitoring/Analyse

Das primäre Ziel jeder Beleuchtungsstrategie ist es, die Anforderungen aller Nutzer zu erfüllen. Damit die Beleuchtung auf den Kontext der Umgebung und die Nutzung des Raumes geplant werden kann, ist die genaue Beschreibung von Nutzer, Aktivität und Umgebung im Zuge einer umfassenden Analyse notwendig:

1. Funktionalität
2. Beteiligte/Nutzer
3. gebaute Umwelt und Stadtgefüge
4. Zeit der Nutzung
5. Anzahl der Nutzer und Häufigkeit der Nutzung

In urbanen Räumen sind in den Dunkelstunden Phasen mit unterschiedlichen Bewegungs- und Verhaltensmustern zu erkennen. Dynamische Lichtstimmungen passen sich den Menschen und der Umwelt an. Dabei sollte die Beleuchtung so ausgelegt sein, dass eine maximale Nutzung ermöglicht wird.

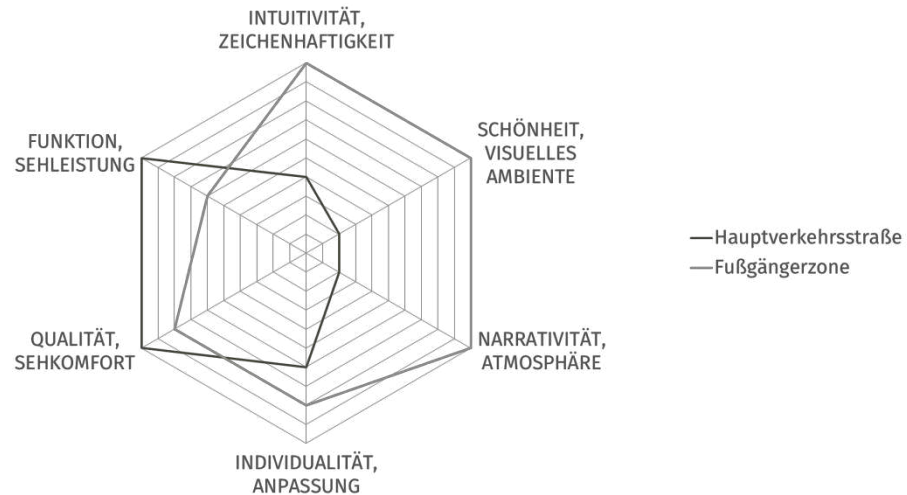
WELCHE NUTZER-ANFORDERUNGEN SOLL DIE BELEUCHTUNG ERFÜLLEN?



**Abbildung 26:** Nutzungszyklus öffentlicher Räume in der Nacht [14]

Moderne Städte pulsieren 24 Stunden. Auch in den Nachtstunden spielen gesellschaftliche und wirtschaftliche Faktoren eine wichtige Rolle. Die Beleuchtung ist deshalb gefordert, die Vielfalt der Nutzungsmöglichkeiten zu unterstützen. Werden die Nutzer in die Planungen integriert, entstehen Lichtlösungen, die Mensch und Umwelt gleichermaßen dienen. Dadurch verbessern sich das Sicherheitsgefühl, die Orientierung und die Aufenthaltsqualität in öffentlichen Räumen. Das Licht erhält zudem eine

soziale Dimension, da es die Kommunikation und Interaktion der Menschen fördert.



**Abbildung 27:** graphisches Beispiel zum Vergleich der Nutzeranforderungen

Die Schwerpunkte der Lichtplanung sind vorhabenspezifisch, in Abhängigkeit der Nutzeranforderungen zu definieren. Die Grafik zeigt wie die Ausrichtung der Beleuchtung durch unterschiedliche Schwerpunkte beeinflusst werden kann.

In diesem Beispiel ist eine Hauptverkehrsstraße gegenüber einer Fußgängerzone dargestellt. Während bei der Hauptverkehrsstraße Qualität und Funktion im Fokus liegen, sollte die Beleuchtung in Fußgängerzonen eine angenehme Atmosphäre schaffen und eine gestalterische Funktion einnehmen.

Die Grafik verdeutlicht, dass nur eine umfassende Analyse dabei helfen kann die Nutzeranforderungen in Abhängigkeit des Ortes und der Umgebung zu erfassen, und damit die Schwerpunkte der Planung zu definieren, um im Ergebnis eine bedarfsgerechte Beleuchtung zu realisieren.

### 6.1.2. Varianten der Lichtsteuerung

WELCHE VARIANTE DER LICHTSTEUERUNG IST GEEIGNET?

Modernes Lichtmanagement gewinnt zunehmend an Bedeutung. Ein gut geplantes und umgesetztes Beleuchtungssystem bildet die Grundlage für nachhaltig erfolgreiche Konzepte. In Hinblick auf die menschlichen Bedürfnisse und die daraus resultierenden Anforderungen an die Lichttechnik ist Lichtmanagement ein wichtiger Teil der Planung und des Designprozesses.

Durch komplexe Steuerungen wird das Licht zu einem aufmerksamen und dynamischen Begleiter für den Menschen. Die Optionen für den Einsatz von Regelungs- und Steuerungskomponenten für eine zukunftssichere und nachhaltige Beleuchtung sollte für jedes Projekt speziell bewertet werden. Die Anforderungen sind je nach Angemessenheit zu spezifizieren. Dabei gibt es drei Optionen:



**Abbildung 28:** Varianten der Lichtsteuerung

### KEINE LICHTSTEUERUNG

Insbesondere Beleuchtungsbereiche mit einem erhöhten Bedarf an Verkehrssicherheit müssen konstant beleuchtet werden. Das bedeutet, dass im Verlauf der Nacht keine Absenkung des Beleuchtungsniveaus vorgenommen wird.

Beleuchtungsbereiche, in denen sich der Bedarf an bestimmten Verkehrszeiten orientiert, sind im Einzelfall zu untersuchen.

Um Änderungen nach Errichtung der Beleuchtungsanlage vorzunehmen, sind die Leuchten so zu beschaffen, dass sie über eine offene Schnittstelle, wie z.B. Zhaga verfügen und ggf. ein Leuchtencontroller nachgerüstet werden kann.

### STATISCHE LICHTSTEUERUNG

Die Beleuchtungsanforderungen sind im Wesentlichen von der Zeit der Nutzung abhängig. Statische Lichtsteuerung schaltet und dimmt Leuchten, richtet Lichtszenen ein und übernimmt eine zeitliche Verwaltung der Leuchten.

Es gibt zwei Möglichkeiten die Beleuchtung in den Nachtstunden zu reduzieren.

- Halbnachtschaltung:

Die Halbnachtschaltung ist durch das Abschalten einzelner Leuchten gekennzeichnet. Dies verändert die Gleichmäßigkeit des Beleuchtungsniveaus und führt zu einer erheblichen Verschlechterung der Verkehrssicherheit durch die Entstehung von Hell-Dunkel-Zonen. Von einer Halbnachtschaltung wird in der Hanse- und Universitätsstadt aus diesem Grund kein Gebrauch gemacht.

- Dimmung/Nachtabenkung:

Bei der Dimmung bzw. Nachtabenkung erfolgt eine Reduzierung der Beleuchtungsstärke während der nächtlichen Kernstunden.

Da die Beleuchtungsstärke in den Dimmstufen konstant bleibt, kann eine Nachtabenkung bzw. Dimmung nur dann durchgeführt werden, sofern die Sicherheit der Verkehrsteilnehmer nicht beeinträchtigt wird

und entsprechend dem Verkehrsaufkommen zugelassen ist. Die Absenkezeit ist stadtraumabhängig zu definieren.

Lichtpunkte, die zeitweise ausgeschaltet werden, müssen gemäß der Straßenverkehrsordnung durch das Verkehrszeichen „Laternenring“ (Zeichen 394 StVO) gekennzeichnet werden.

#### **DYNAMISCHE LICHTSTEUERUNG (LIGHT ON DEMAND)**

Eine aktive Steuerung der Straßen- und Wegebeleuchtung kann durch die Integration einer Sensorik in die einzelnen Beleuchtungsanlagen erfolgen.

Passiert ein Verkehrsteilnehmer die Straße, wird dieser von den in den Leuchten integrierten Bewegungssensoren erkannt und die gedimmten Leuchten regeln automatisch auf das erhöhte Beleuchtungsniveau. Das Signal wird per Funk von der Leuchte an definierte Nachbarleuchten weitergegeben, die ebenfalls ihre Beleuchtungsniveaus erhöhen. Das Licht begleitet den Verkehrsteilnehmer somit dynamisch. Nach Ablauf der programmierten Haltedauer dimmen die Leuchten das Beleuchtungsniveau automatisch wieder.

- mit Gateway/Konzentrator

Das Gateway ist ein kleines Gerät, das in Funkreichweite zu den Leuchten installiert wird und über Mobilfunk oder Internet mit dem Server kommuniziert. Über den Server und einen PC können die Leuchten im Feld angesteuert werden. Der Server sammelt die Daten der Gateways und stellt die Funktionen des Systems über eine Webanwendung zur Verfügung. Damit können die Leuchten überwacht, kontrolliert und gesteuert werden.

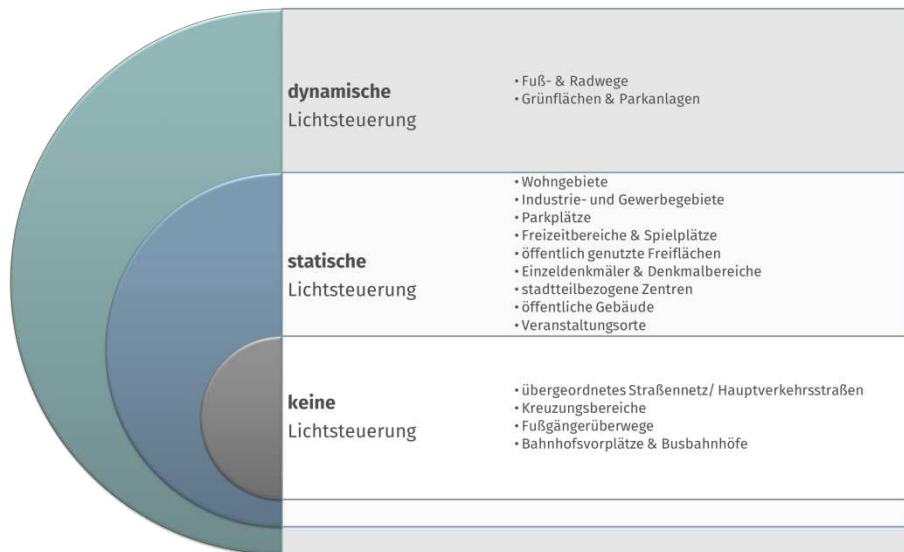
- mit USB-Dongle

Die Leuchten werden autark ohne Serverlösung betrieben. Programmierungen und spätere Anpassungen erfolgen vor Ort per Tablet und USB-Dongle.

Mit den verschiedenen Steuerungsmöglichkeiten werden die Beleuchtungsanlagen bei fachgerechter Planung wirtschaftlich betrieben, ohne die Sicherheit der Verkehrsteilnehmer zu gefährden.

Die folgende Abbildung enthält eine Auflistung der Beleuchtungsanwendungen gemäß der stadträumlichen Gliederung und kennzeichnet mögliche Einsatzgebiete der Varianten der Lichtsteuerung nach dem aktuellen Stand der Technik. (Stand: 2018)





**Abbildung 29:** Einsatzbereiche der Lichtsteuerung

## 6.2. Planungshinweise und –vorgaben

Wird ein Beleuchtungsvorhaben umgesetzt, dient ein Leitfaden in Form einer Entscheidungsmatrix als Planungsgrundlage für Neuinstallationen bzw. Sanierungsmaßnahmen. Der Planungsleitfaden definiert die Beleuchtungsart und gibt Hinweise zur Erstellung des Lichtkonzepts. Zudem liefert er Hinweise zu den Einsatzvarianten der Lichtsteuerung und beschreibt den Planungs- und Realisierungsprozess der Beleuchtungsanlagen. (siehe *Anlage A*)

DIE PLANUNGSHINWEISE & -VORGABEN DER HANSE- UND UNIVERSITÄTSSTADT ROSTOCK SIND GRUNDSÄTZLICH ANZUWENDEN.

Neben dem Konzept sowie den allgemein anerkannten Normen und Standards der Straßen- und Wegebeleuchtung verfügt die Hanse- und Universitätsstadt Rostock über weitere, interne Vorgaben, die bei der Planung und Umsetzung von Beleuchtungsvorhaben grundsätzlich anzuwenden sind:

### PLANUNGSVORSCHRIFT

Die Planungsvorschrift für Beleuchtungsanlagen der Hanse- und Universitätsstadt Rostock bildet die Voraussetzung für die Planung, Änderung und Erweiterung von Beleuchtungsanlagen, welche sich in der Baulast der Hanse- und Universitätsstadt Rostock befinden oder in diese übergehen. Sie wird seit 2001 angewendet und kontinuierlich den Erfordernissen angepasst.

Die Erstellung einer Planung muss auf dem aktuellen Stand dieser Planungsvorschrift basieren.

### EINMESSVORSCHRIFT

Die Einmessvorschrift des Amtes für Verkehrsanlagen der Hanse- und Universitätsstadt Rostock dient der Dokumentation zur Durchführung von Vermessungsleistungen und zum Erstellen von Bestandsunterlagen. Sie stellt eine verbindliche Vorschrift zur Dokumentation dar und regelt die Herstellung der Bestandsnachweise für die Versorgungsmedien des Amtes für Verkehrsanlagen mit Blick auf die digitale Verwendung der Dokumentation in einem geographischen Netzinformationssystem.

Diese Vorschrift dient als Grundlage für Vermessungsarbeiten, die von der zuständigen Wartungsfirma und beauftragten Firmen, wie Bauunternehmen und Vermessungsbüros angewendet wird.

## SIGNATURKATALOG

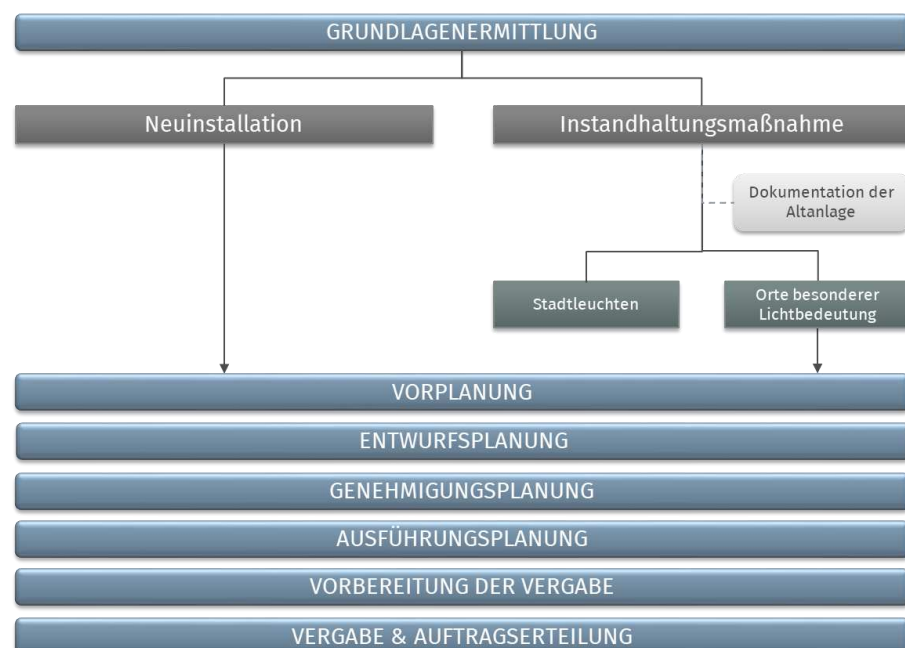
Der Signaturkatalog für die Straßen- und Wegebeleuchtung dient der standardisierten Gestaltung von Signaturen. Er definiert die Art der Darstellung für die Datensätze, die im GIS-System erfasst und gepflegt werden.

## 6.3. Planungsablauf

Die Anforderungen an die Beleuchtung sind in der Norm definiert und werden durch das Konzept für die Straßen- und Wegebeleuchtung spezifiziert. Um diese Anforderungen zu erfüllen, ist eine Lichtplanung notwendig.

Die Grundlage für die Errichtung von Beleuchtungsanlagen bilden sorgfältig aufgestellte Entwurfsunterlagen. Auf Basis der Unterlagen erfolgt die Beurteilung der vorgesehenen Beleuchtungsmaßnahmen in sicherheitstechnischer, ökologischer, wirtschaftlicher sowie rechtlicher Hinsicht. Sie sind entscheidend für die Umsetzung und Durchführung des Projekts.

Die gesamten Planungsunterlagen sind sowohl in Papierform als auch in digitaler Form dem Amt für Verkehrsanlagen in einfacher Ausführung zur Verfügung zu stellen.



**Abbildung 30:** Planungsphasen zur Errichtung von Beleuchtungsanlagen

### I. GRUNDLAGENERMITTLUNG

Im Zuge der Grundlagenermittlung ist festzulegen, ob es sich bei der Errichtung der Beleuchtungsanlage um eine Neuinstallation bzw. die Erneuerung einer Bestandsanlage handelt. Ist eine Bestandsanlage zu

erneuern, ist eine Zustandsdarstellung als Baubegründung anzufertigen und den prüffähigen Projektunterlagen beizufügen.

Sowohl für den zukünftigen Neubau als auch bei der Erneuerung sind die Leuchten des Gestaltungsleitbilds der Hanse- und Universitätsstadt Rostock einzusetzen.

Weiterhin sind folgende Aufgaben im Zuge der Grundlagenermittlung zu erfüllen:

- Prüfung auf Förderfähigkeit
- Definition des Lichtkonzepts und Wahl der Beleuchtungsart
- Definition des Lichtmanagements
- Planung/Bereitstellung/Verfügbarkeit der Haushaltsmittel

## II. VORPLANUNG

Im Rahmen der Vorplanung erfolgen die Analyse der Grundlagen sowie die Erarbeitung eines Planungskonzepts. Die Vorplanung ist insbesondere bei der Installation von neuen Anlagen sowie bei Rekonstruktionsmaßnahmen an Orten besonderer Lichtbedeutung wichtig, um verschiedene Planungsvarianten zu vergleichen.

Um die wirtschaftlichen Anforderungen des Konzepts zu erfüllen, ist eine Kostenschätzung vorzunehmen. Anhand der in *Kapitel 4.2.2* beschriebenen Energieeffizienzindikatoren PDI und AECI erfolgt ein Vergleich der Ausführungsvarianten.

## III. ENTWURFSPLANUNG

In der Phase der Entwurfsplanung wird ein Entwurf entsprechend der in der Vorplanung festgelegten Variante erstellt. Ziel ist ein mit den Beteiligten abgestimmtes, realisierbares und genehmigungsfähiges Planungskonzept, dass alle projektspezifischen Problemstellungen berücksichtigt. Hierzu gehört eine detaillierte Kostenberechnung sowie eine normgerechte licht- und elektrotechnische Dimensionierung.

Grundlage für die lichttechnische Berechnung bilden die über den Auftraggeber einzuholenden Angaben zur verkehrstechnischen Wertigkeit/Einstufung/Verkehrsbelegung. Hierbei sind die das Projekt betreffenden Verkehrsbereiche lichttechnisch den angrenzenden Anlagen anzupassen bzw. in nachweislicher Abstimmung konzeptionell zu planen.

## IV. GENEHMIGUNGSPLANUNG

Die Phase der Genehmigungsplanung beinhaltet die Vervollständigung und Anpassungen der Planungsunterlagen sowie die Erarbeitung und Zusammenstellung der Vorlagen und Nachweise für öffentlich-rechtliche Genehmigungen. Es erfolgt grundsätzlich eine interne Abfrage in Form eines Ämterumlaufs sowie eine Abfrage der Versorgungsdienstleister:

- Eurawasser
- Urbana Teleunion
- Vodafone
- Stadtwerke Rostock AG (Gas, Lichtsignalanlagen, Fernwärme, Breitbandkabel und Infokabel HRO)

PLANUNGSVARIANTEN

KOSTENSCHÄTZUNG

KOSTENBERECHNUNG

NORMEGERECHTE  
DIMENSIONIERUNG

GENEHMIGUNGS-  
FÄHIGKEIT

ÄMTERUMLAUF

EXTERNE ABFRAGEN

- Stadtwerke Netzgesellschaft

Im Ergebnis wird durch das Amt für Verkehrsanlagen eine Stellungnahme verfasst. Die sich daraus ergebenden Änderungen sind im Rahmen der Ausführungsplanung anzupassen.

## V. AUSFÜHRUNGSPLANUNG

AUSFÜHRUNGSREIFE

TERMINPLANUNG

PLANUNGSVORSCHRIFT

Im Zuge der Ausführungsplanung erfolgt die Anpassung der Genehmigungsplanung bis zur Ausführungsreife. Dabei sind die Hinweise der Planungsvorschrift, wie bspw. die Phasenbenennung und die Position der Mastklappen sowie die Mastnummerierung, einzuarbeiten und eine detaillierte Terminplanung anzufertigen.

Die Planung wird mittels Prüfbericht durch das Amt für Verkehrsanlagen bestätigt.

## VI. VORBEREITUNG DER VERGABE

VERGABEUNTERLAGEN

LEISTUNGSVERZEICHNIS

KOSTENERMITTLUNG

In Phase 6 erfolgen die Zusammenstellung der Vergabeunterlagen sowie die Aufstellung des Leistungsverzeichnisses.

Darin müssen in Abstimmung mit dem Amt für Verkehrsanlagen und dem beauftragten Unternehmen für die Wartung und Instandhaltung der Beleuchtungsanlagen folgende Notwendigkeiten berücksichtigt werden:

- alle Maßnahmen zum Erhalt der Funktionsfähigkeit der Altanlage bis zur Inbetriebnahme der neuen Anlage
- die Konformität zur umgebenden Beleuchtungsanlage und zum Konzept der Hanse- und Universitätsstadt Rostock
- ggf. Umgestaltungen der Stromkreistopologie im Zuge einer Zusammenlegung von Netzeinspeisepunkten oder Schaltstellen
- Verfahrensweisen bzw. Kostenverteilungen bei der Beantragung von neuen Einspeisepunkten beim zuständigen Netzbetreiber
- notwendige verkehrstechnische Absperr- und Sicherungsmaßnahmen zur Baustellenabsicherung in Abstimmung mit der zuständigen Verkehrsbehörde
- die Informationspflicht gegenüber den ggf. im Projektbereich befindlichen Anliegern bzw. der Öffentlichkeit

Die Leistungsbeschreibungen/Leistungsverzeichnisse sind so auszuführen, dass sie den Grundsätzen des Konzepts für die Straßen- und Wegebeleuchtung entsprechen. Das Leistungsverzeichnis liefert die Grundlage der in dieser Phase zu erstellenden Kostenermittlung.

## VII. VERGABE & AUFTRAGSERTEILUNG

AUSSCHREIBUNG

ANGEBOTSAUSWERTUNG

AUFTRAGSERTEILUNG

Sobald die Lichtplanung abgeschlossen ist, erfolgt die Ausschreibung mit anschließender Auftragsvergabe. Die Hanse- und Universitätsstadt Rostock vergibt Aufträge auf Grundlage des Vergaberechts.

Die Abwicklung der Ausschreibung sowie die anschließende Angebotsauswertung und Auftragsverteilung wird im Amt für Verkehrsanlagen durchgeführt.

## 6.4. Realisierungsprozess

Im Anschluss an den Planungs- und Vergabeprozess erfolgt die Umsetzung des Beleuchtungsvorhabens.



**Abbildung 31:** Realisierungsprozess zur Umsetzung von Beleuchtungsanlagen

### I. ARBEITSVORBEREITUNG

Vor Baubeginn ist eine Bauanlaufberatung durchzuführen. Hierfür sind alle notwendigen Dokumente, wie die Beantragung der Sondernutzung, Schachtscheine, usw. nachzuweisen.

Unabhängig davon ist ebenfalls vor Baubeginn eine Abstimmung mit dem beauftragten Serviceunternehmen über den Ablauf der Arbeiten vorzunehmen, um den Aufbau der Neuanlage mit den laufenden Reparatur- und Wartungsarbeiten entsprechend koordinieren zu können.

Die Anlage ist entsprechend der im Projekt dargestellten Lösung und unter Beachtung der erteilten Auflagen zu errichten.

BAUANLAUF

BEANTRAGUNGEN

ABSTIMMUNGEN ZUM  
BAUABLAUF

### II. BAU UND MONTAGE

Nach durchgeführter Bauanlaufberatung erfolgt die Errichtung der Anlage entsprechend der im Projekt dargestellten Lösung sowie unter Beachtung der erteilten Auflagen sowie der vereinbarten Terminkette.

Bei der Montage der Anlagen sind die in der Planungsvorschrift enthaltenen Vorgaben anzuwenden.

Für eine planungsgerechte Umsetzung sowie die Dokumentation des Baufortschritts, ist die Bauüberwachung zuständig. Bei unvorhergesehenen Änderungen und Schwierigkeiten im Bauablauf der Auftraggeber zu informieren.

Bei vorhandenen Verkehrszeichen an Altmasten ist die Straßenmeisterei des Amts für Verkehrsanlagen zu informieren.

ANLAGENERRICHTUNG

BAUÜBERWACHUNG

DOKUMENTATION

### III. ABNAHME/INBETRIEBSETZUNG

Im dritten Schritt erfolgt die Abnahme der Anlage. Hierbei ist die Funktionsweise der Anlage vor Ort nachzuweisen und durch den Auftraggeber zu prüfen. Erstprüfung und Inbetriebnahme von Anlagen liegen in Verantwortung des Errichters.

Die Abnahme erfolgt durch den Auftraggeber gemeinsam mit dem Auftragnehmer und der zuständigen Bauüberwachung, sofern die bestätigten Bestandspläne und die vollständige Dokumentation der Anlage vorliegen.

Folgende Unterlagen sind bei der Abnahme durch den Auftragnehmer vorzulegen:

ABNAHME

DOKUMENTATION

ggf. LICHTTECHNISCHE  
NACHMESSUNG

- Herstellerbescheinigung
- Messprotokoll
- Datenblätter
- Bestandsplan
- weitere technische Unterlagen/Dokumentation

Die Unterlagen sind vor Abnahme der Anlage durch den beauftragten Servicedienstleister zu prüfen.

Mit der Übergabe geht die Anlage in die Verantwortung des Auftraggebers. Die Übergabe erfolgt mittels des rechtsverbindlich unterschriebenen Abnahmeprotokolls.

Nicht sicherheitsrelevante Mängel sind in einem Protokoll festzuhalten und innerhalb der vereinbarten Fristen zu beheben.

Zur Überprüfung der normgerechten Ausleuchtung ist ggf. eine lichttechnische Nachmessung der Anlage durchzuführen. Die Prüfung erfolgt stichprobenartig.

#### **IV. DATENERFASSUNG**

##### **EINMESSEN VON VERKABELUNG UND LICHTPUNKTEN**

Zur Erstellung der Bestandspläne erfolgt die Einmessung neuer Anlagen auf Basis der "Einmessvorschrift des Amts für Verkehrsanlagen der Hanse- und Universitätsstadt Rostock zum Einmessen von technischen Systemen, Straßenbeleuchtung, Lichtsignalanlagen und informationstechnischer Anlagen".

Nur in begründeten Ausnahmefällen und nach vorheriger Abstimmung erfolgt eine Einmessung der Kabel bei geschlossenem Graben mit Hilfe eines digitalen Kabelortungsgerätes. Erfolgt eine Einmessung der Kabellagen bei geschlossenem Graben, sind diese Bereiche im Bestandsplan zu kennzeichnen.

Die Daten werden durch den beauftragten Servicedienstleister zur Wartung und Instandhaltung der Beleuchtungsanlagen aufbereitet und in einem Geoinformations-, Auskunft- und Dokumentationssystem gesammelt und zusammengefasst.

## 7. ANLAGENMANAGEMENT

Beleuchtungsanlagen sind langlebige Güter mit hohen Investitionskosten. Umso wichtiger ist es die Betriebskosten durch ein optimiertes Anlagenmanagement zu reduzieren. Das betrifft insbesondere die Wartung und Instandhaltung sowie der Energieverbrauch. Dazu muss die Straßen- und Wegebeleuchtung wirtschaftlich optimal und technisch einwandfrei betrieben werden, um sowohl die Kosten für den Betrieb als auch für die Wartung und Instandhaltung erheblich zu senken.

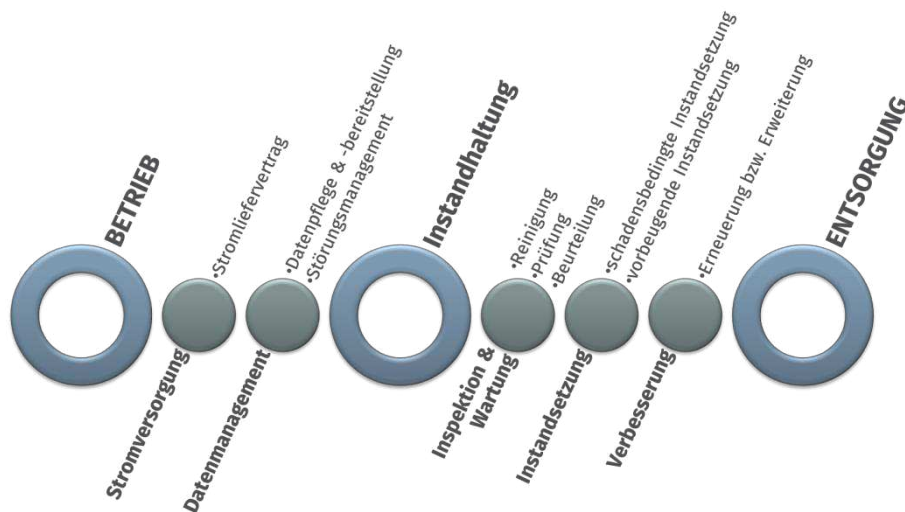


Abbildung 32: Phasen des Anlagenmanagements

### 7.1. Anlagenbetrieb

Wesentlicher Bestandteil des Anlagenbetriebs ist die Stromversorgung der Beleuchtungsanlagen. In der Hanse- und Universitätsstadt Rostock ist diese durch den Abschluss eines Stromliefervertrages gewährleistet.

STROMVERSORGUNG

Weiterhin umfasst der Anlagenbetrieb die Erhebung und Nutzung der Anlagedaten. Für die Aktualität und Pflege des Datenbestands ist der beauftragte Servicedienstleister verantwortlich.

DATENMANAGEMENT

Die Daten der einzelnen Lichtpunkte sowie der damit einhergehenden technischen Infrastruktur werden in einem Geoinformations-, Auskunft- und Dokumentationssystem gesammelt und zusammengefasst.

Das Amt für Verkehrsanlagen verfügt über Nutzungslizenzen, die den Zugriff auf die Anlagedaten gewährleisten. Zudem wird für das Geodatenportal der Hanse- und Universitätsstadt Rostock „Geoport.HRO“ ein wöchentliches Update zur Verfügung gestellt.

Zur Datenerfassung bei Störungen oder Unfällen dient ein Ereignisbuch, das ebenfalls im Verantwortungsbereich des beauftragten Servicedienstleisters liegt.

### 7.2. Instandhaltung

Maßnahmen der Anlagenerhaltung und -verbesserung dienen der Verlängerung der Anlagenlebensdauer.



Während reguläre Instandhaltungsmaßnahmen der Anlagenerhaltung dienen, können vorbeugende und schadensbedingte Instandsetzungen sowie Erneuerungs- und Modernisierungsmaßnahmen zur Verbesserung von Beleuchtungsanlagen beitragen.

### 7.2.1. Wartung und Inspektion

#### INSPEKTION

Die konsequente und qualifizierte Wartung gewährleistet die Wertbeständigkeit der Beleuchtungsanlagen. Die im Rahmen der Wartung und Inspektion durchzuführenden Leistungen werden durch den beauftragten Servicedienstleister erbracht. Dazu gehören:

#### WARTUNG

- die allgemeine Überprüfung des Anlagenzustands, d.h. Reinigung, Prüfung und Beurteilung der einzelnen Beleuchtungsanlagen,
- die Prüfung der Anlage nach DGUV Vorschrift 3 (ehemals BGV A3) eine Elektrofachkraft (alle 4 Jahre) sowie
- die ergänzende Durchführung von Standsicherheitsprüfungen an Beleuchtungsanlagen mit hoher Standzeit bzw. in gefährdeten Bereichen.

Zur Senkung der Kosten sind die Maßnahmen der regulären Wartung und Inspektion sowie die Maßnahmen der in *Kapitel 7.2.2* erläuterten, vorbeugenden Instandsetzung bestmöglich zu koordinieren.

### 7.2.2. Instandsetzung

#### SCHADENSBEDINGTE INSTANDSETZUNG

Ebenso wie die Wartung und Inspektion erfolgt die Instandsetzung der Beleuchtungsanlagen in der Hanse- und Universitätsstadt Rostock durch den beauftragten Servicedienstleister. Unterschieden werden:

#### VORBEUGENDE INSTANDSETZUNG

- schadensbedingte Instandsetzung

Schadensbedingte Instandhaltungsmaßnahmen umfassen ungeplante Maßnahmen nach Ausfall von Beleuchtungsanlagen. Diese erfolgen in Abstimmung des beauftragten Servicedienstleisters mit dem Amt für Verkehrsanlagen.

Die Entscheidung über eine schadensbedingte Instandsetzung erfolgt in Abhängigkeit der Wirtschaftlichkeit der Maßnahme.

- vorbeugende Instandsetzung

In Abhängigkeit der Lebensdauer von NAV-Leuchtmitteln erfolgt in 4 jährigem Turnus ein Komplexlampenwechsel an Hauptverkehrsstraßen. Mit der Umrüstung auf neue, langlebigere Beleuchtungstechnologien müssen die Maßnahmen in Abhängigkeit der Lebensdauer der jeweiligen Beleuchtungstechnologie angepasst werden.

### 7.2.3. Anlagenverbesserung

Maßnahmen mit dem Ziel der Erhaltung bzw. -erneuerung bestehender Lichtpunkte führen durch den Einsatz neuer Beleuchtungstechnologien zu einer Anlagenverbesserung. Anlagenverbesserungen können als geplante

Rekonstruktionsmaßnahmen oder als Bestandteil komplexer Maßnahmen erfolgen.

- **Rekonstruktionsmaßnahmen**

Im Ergebnis der Wartungs- und Instandhaltungsmaßnahmen wird in Abstimmung mit dem Amt für Verkehrsanlagen eine Prioritätenliste zur Erneuerung von sanierungsbedürftigen Beleuchtungsanlagen durch den beauftragten Servicedienstleister erstellt. Im Einklang mit den zur Verfügung stehenden Haushaltsmitteln erfolgt eine jährliche Anpassung der Liste und die Festlegung eines kurzfristigen Maßnahmenplans.

Durch ergänzende Sondermaßnahmen und nicht planbare Maßnahmen bspw. durch die Erneuerung von Unfallmasten gestaltet sich die planungsgerechte Umsetzung des Maßnahmenplans schwierig.

- **sonstige Maßnahmen**

Erneuerungen der Straßen- und Wegebeleuchtung als Bestandteil komplexer Baumaßnahmen der Straßenerneuerung gelten als sonstige Maßnahmen.

Im Gegensatz zu den Rekonstruktionsmaßnahmen erfolgt die Planung und Realisierung als Bestandteil der ganzheitlichen Baumaßnahmen.

### **7.3. Anlagenentsorgung**

Nach Ende der Lebensdauer bzw. bei Mängeln oder Defekt sind Altanlagen zu entsorgen. Die Demontage der Altanlage ist mit dem beauftragten Servicedienstleister abzustimmen. Wiederverwendungsfähige Materialien werden für Instandsetzungsmaßnahmen benötigt und sind an den beauftragten Servicedienstleister zu übergeben.

Befinden sich an alten Masten Verkehrszeichen, so ist vor Demontage der Masten mit dem durch den Auftraggeber bestimmten Bauleiter oder Bauwart bzw. mit dem Baulastträger Rücksprache zu führen.

Während der Demontage und der Neuinstallation müssen alle relevanten Komponenten gemäß der WEEE- und RoHS-Richtlinie getrennt und wiederverwertet werden. Das Rücknahmesystem der Lichtbranche ist hier durch Lightcycle vorgegeben. [2]

## 8. MONITORING

Das Konzept für die Straßen- und Wegebeleuchtung der Hanse- und Universitätsstadt Rostock liefert die Grundlage für die zukünftige Planung, den Bau und die Betreibung von Beleuchtungsanlagen. Dazu gehören:

- Empfehlungen für die Erfüllung der gesetzlichen Vorgaben,
- das Aufzeigen von Maßnahmen zur Verbesserung der Beleuchtungsqualität,
- Lösungsansätze mit dem Ziel den Energieverbrauch und damit die Kosten für die Energiebeschaffung zu reduzieren sowie
- Hilfestellungen und Entscheidungsvorlagen für politische Gremien und die Verwaltung.

Für die Umsetzung des Konzepts wird ein Maßnahmenplan erarbeitet. Der Maßnahmenplan stellt eine Handlungsempfehlung für die Umrüstung der bestehenden Beleuchtungsanlagen auf die neue, effizientere LED-Technologie dar. Das Konzept selbst liefert keine konkrete Zieldefinition mit Kennzahlen zur Umrüstung.

### 8.1. Indikatoren

Die Indikatoren sind ein Instrument des Monitorings für die Kostenentwicklung und den Klimaschutz. Die hier gewählten Indikatoren sind Merkmale für die Entwicklung der Straßen- und Wegebeleuchtung in Rostock und werden jährlich zum Jahresende erhoben.

INDIKATOR	WERTE FÜR 2017
■ <b>ANZAHL DER LEUCHTEN</b>	<b>22.186</b>
□ DAVON NAV (%)	94,3 %
□ DAVON LED (%)	0,3 %
■ <b>GESAMTSTROMVERBRAUCH STRAßENBELEUCHTUNG</b>	<b>9,2 GWh/Jahr</b>
□ Ø ENERGIEVERBRAUCH PRO LICHTPUNKT	418 kWh/Jahr
□ EINWOHNERZAHL	208.409
□ Ø ENERGIEVERBRAUCH PRO EINWOHNER	44 kWh/Jahr

### 8.2. Zielerreichung/Controlling

Das Monitoring dient dazu, die Einhaltung der im Konzept enthaltenen Anforderungen zu prüfen und das Konzept selbst zu evaluieren und dem aktuellen Stand der Entwicklungen anzupassen.

Dies kann mit Hilfe des strategischen/operativen Controllings erfolgen. Das Controlling erfüllt dabei mehr als einen Soll-Ist Vergleich. Es handelt



## Literaturverzeichnis

- [1] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit. (2016). *Nationale Klimaschutzinitiative*. Abgerufen am 30. 01 2019 von [www.klimaschutz.de: https://www.klimaschutz.de/sites/default/files/article/nki\\_klimaschutz\\_in\\_neuem\\_licht\\_bf.pdf](https://www.klimaschutz.de/sites/default/files/article/nki_klimaschutz_in_neuem_licht_bf.pdf)
- [2] co2online gemeinnützige GmbH. (2018). *Leitfaden zu LED-Straßenbeleuchtung - Planung und Beschaffung*. Abgerufen am 28. 01 2019 von [www.premiumlightpro.de: https://www.premiumlightpro.de/fileadmin/user\\_upload/Guidelines/Leitfaeden\\_Deutschland/Premium\\_Light\\_Pro\\_Leitfaden\\_Aussenbeleuchtung.pdf](https://www.premiumlightpro.de/fileadmin/user_upload/Guidelines/Leitfaeden_Deutschland/Premium_Light_Pro_Leitfaden_Aussenbeleuchtung.pdf)
- [3] Denkmalpflege. (2015). *Denkmalliste der Hansestadt Rostock*. Rostock: Hanse- und Universitätsstadt Rostock.
- [4] Fachgruppe Dark Sky der Vereinigung der Sternfreunde e. V. (kein Datum). *Dark Sky - Initiative gegen Lichtverschmutzung*. Abgerufen am 28. 01 2019 von [www.lichtverschmutzung.de: http://www.lichtverschmutzung.de/](http://www.lichtverschmutzung.de/)
- [5] Fördergemeinschaft Gutes Licht. (kein Datum). *licht.wissen 01 - Die Beleuchtung mit künstlichem Licht*. Abgerufen am 30. 01 2019 von [www.licht.de: https://www.licht.de/fileadmin/Publikationen\\_Downloads/1603\\_lw01\\_Kuenstliches-Licht\\_web.pdf](https://www.licht.de/fileadmin/Publikationen_Downloads/1603_lw01_Kuenstliches-Licht_web.pdf)
- [6] Fördergemeinschaft Gutes Licht. (kein Datum). *licht.wissen 03 - Straßen, Wege und Plätze*. Abgerufen am 30. 01 2019 von [www.licht.de: https://www.licht.de/fileadmin/Publikationen\\_Downloads/1403\\_lw03\\_Strassen\\_Wege\\_web.pdf](https://www.licht.de/fileadmin/Publikationen_Downloads/1403_lw03_Strassen_Wege_web.pdf)
- [7] Hager Vertriebsgesellschaft mbH & Co. KG. (25. 04 2012). *Grundlagen der Beleuchtungssteuerung*. Abgerufen am 05. 02 2019 von [www.hager.de: http://www.hager.de/flash/e-learning-beleuchtung-dimmer/doc/de/hager\\_beleuchtungssteuerung\\_2012\\_05.pdf](http://www.hager.de/flash/e-learning-beleuchtung-dimmer/doc/de/hager_beleuchtungssteuerung_2012_05.pdf)
- [8] Koch, R., & Dr. Labuda, M. (2016). *Künstliches Licht in der Umwelt*. Plau am See: Förderverein Naturpark Nossentiner/Schwinzer Heide e.V.
- [9] Koch, R., & Dr. Labuda, M. (2016). *Schutz der Dunkelheit der Nacht*. Plau am See: Förderverein Naturpark Nossentiner/Schwintzer Heide e.V.
- [10] Korda, M. (2005). *Städtebau: Technische Grundlagen*. Münster: Vieweg + Teubner Verlag.
- [11] Lightcycle Retourlogistik und Service GmbH. (kein Datum). *Lightcycle - sauberes Licht, sauber recycelt*. Abgerufen am 30. 01 2019 von [www.lightcycle.de: https://www.lightcycle.de/ruecknehmer/das-ruecknahmesystem](https://www.lightcycle.de/ruecknehmer/das-ruecknahmesystem)
- [12] Schönhardt, D.-I. M. (2018). *Es werde Licht II - Energieeffiziente*. Magdeburg: Landesenergieagentur Sachsen-Anhalt GmbH.
- [13] Senatsverwaltung für Stadtentwicklung Berlin. (2015). *Stadtbild Berlin Lichtkonzept Handbuch*. Abgerufen am 28. 01 2019 von [www.berlin.de: https://www.stadtentwicklung.berlin.de/staedtebau/baukultur/lichtkonzept/index.shtml](https://www.berlin.de/stadtentwicklung/berlin.de/staedtebau/baukultur/lichtkonzept/index.shtml)
- [14] Zhaga Consortium. (kein Datum). *Zhaga*. Abgerufen am 16. 01 2019 von [www.zhagastandard.org: https://www.zhagastandard.org/](https://www.zhagastandard.org/)

- [15] Zumtobel Lighting GmbH. (kein Datum). *Active Light - Connectig with Nature*. Abgerufen am 28. 01 2019 von [www.zumtobel.com](https://www.zumtobel.com/de-de/active-light.html): <https://www.zumtobel.com/de-de/active-light.html>
- [16] ZVEI - Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie e.V. (kein Datum). *licht.de - Effizienzpotenziale in der Beleuchtung*. Abgerufen am 14. 02 2019 von [www.licht.de](https://www.licht.de): <https://www.licht.de/de/licht-fuer-profis/lichtplanung/energieeffiziente-beleuchtung/effizienzpotenziale/>
- [17] ZVEI Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie e.V. (2014). *Dimmen von LED-Lichtquellen*. Abgerufen am 30. 01 2019 von [www.zvei.org](https://www.zvei.org): <https://www.zvei.org/presse-medien/publikationen/information-zum-dimmen-von-led-lichtquellen/>

## Anhang

A. Beispielstadtteil Lichtenhagen .....	X
B. Leitfaden zur Planung und Errichtung von Beleuchtungsanlagen .....	XI
C. Kriterien zur Auswahl der Leuchten und Maste .....	XIII
D. Checkliste .....	XV



## A. Beispielstadtteil Lichtenhagen

## B. Leitfaden zur Planung und Errichtung von Beleuchtungsanlagen

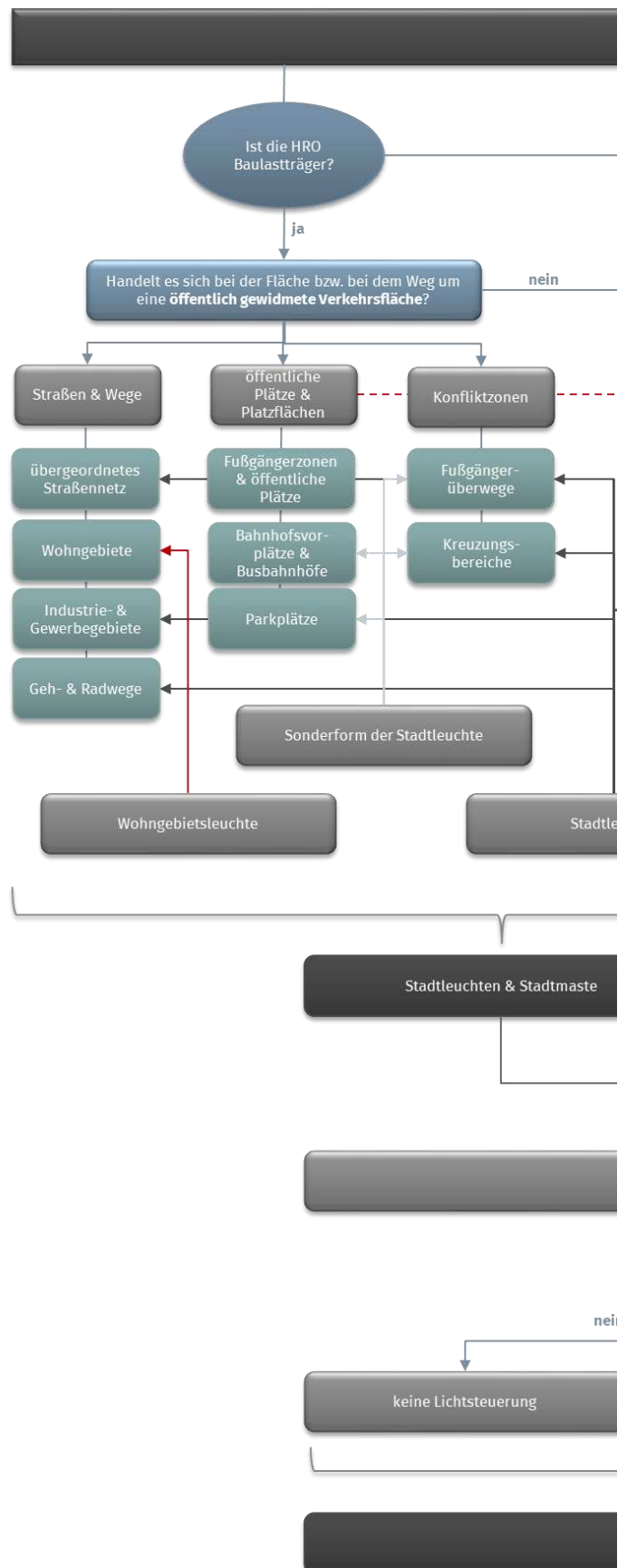
### I. DEFINITION DES LICHTKONZEPTS [siehe Kapitel 3]

### II. WAHL DER BELEUCHTUNGSART [siehe Kapitel 3 & 4]

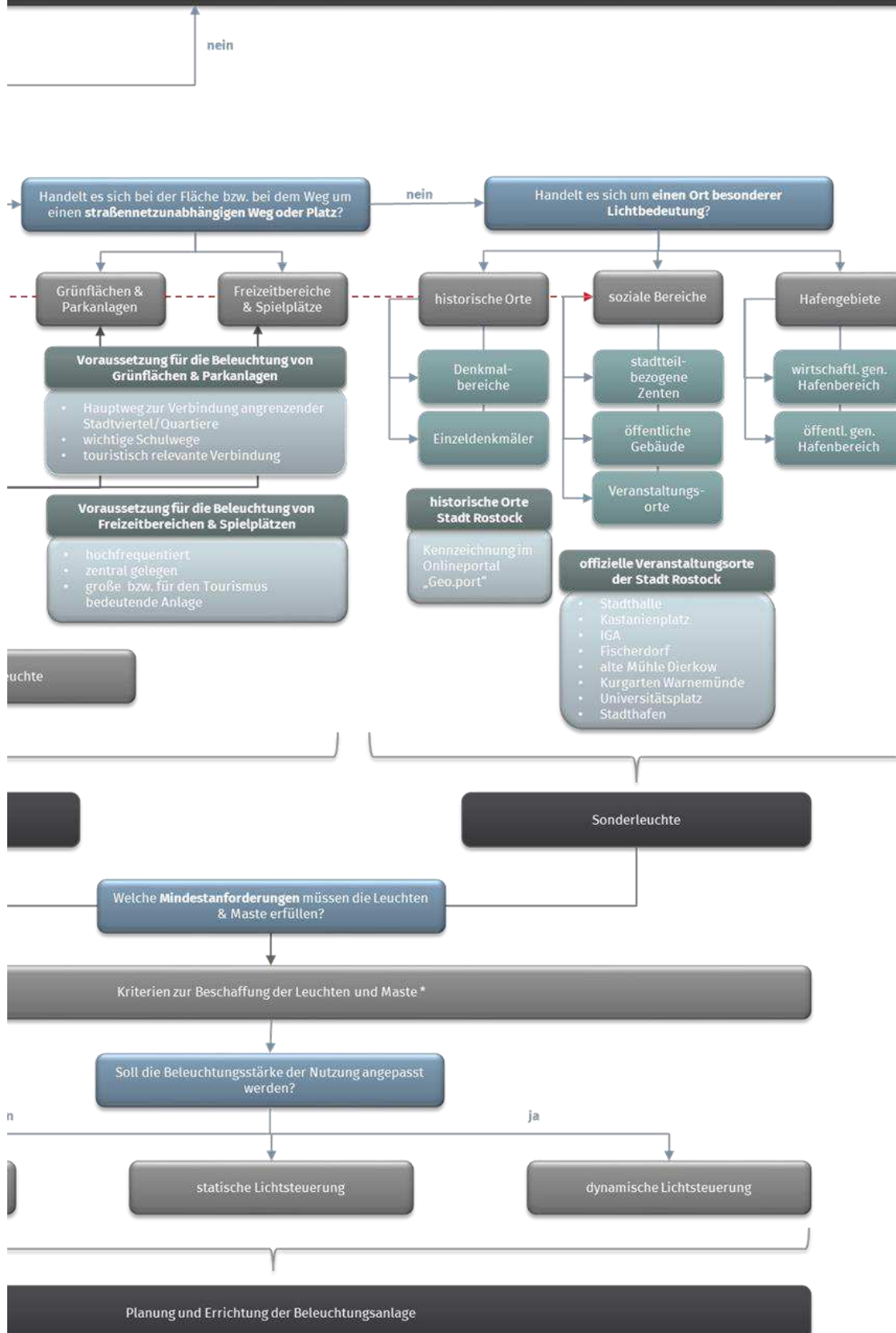
### III. LEUCHTEN- & MASTKRITERIEN [siehe Kapitel 4 & Anlage 2]

### IV. LICHTMANAGEMENT [siehe Kapitel 5 & 6]

### V. PLANUNG- & ERRICHTUNG [siehe Kapitel 6]



## Straßen- und Wegebeleuchtung HRO



## C. Kriterien zur Auswahl der Leuchten und Maste

				ÖFFENTLICH GEW			
				Straßen & Wege			
				übergeordnetes Verkehrsnetz	Wohngebiete	Industriezonen	Geh- & Radwege
EINSATZORT	Stadtleuchten	Stadtleuchten	einfache Straßen- & Wegeleuchte	x		x	x
			Wohngebietsleuchte		x		
	Sonderleuchten	Objektanstrahlungen vorhabenspezifische Leuchtenauswahl	Leuchte für spezielle Anwendungen				
LEUCHTE	ENERGIEDATEN	Effizienz/Lichtausbeute	≥ 100 [lm/W]	x	x	x	x
		Leuchtenwirkungsgrad	≥ 0,9 (bei 100% Last)	x	x	x	x
	LICHTTECHNISCHE EIGENSCHAFTEN	Farbtemperatur	3000 K	x	x	x	x
			4000 K				
		Farbwiedergabe	CRI ≥ Ra 70	x	x	x	x
		Lichtverschmutzung	ULOR = 0%	x	x	x	x
	QUALITÄTS- & SCHUTZANFORDERUNGEN	Konformitätskennzeichnung	ENEC und nationale Verordnungen	x	x	x	x
		Bemessungslebensdauer	L80 B10 (50.000 h)	x	x	x	x
		Umgebungstemperatur	-30° C bis +50° C	x	x	x	x
		Wartung, Montage & Reparaturfähigkeit	werkzeugarm; vor Ort	x	x	x	x
		Modularität	auswechselbare Standardkomponenten	x	x	x	x
		Schutzart	≥ IP 65 (für alle Straßentypen)	x	x	x	x
		Stoßfestigkeitsgrad*	≥ IK 07 (für alle Straßentypen)	x	x	x	x
		Schutzklasse	SK I bzw. SK II	x	x	x	x
		Überspannungsschutz	≥ 6 kV	x	x	x	x
		Abdeckung	PMMA oder ESG	x	x	x	x
	GESTALTUNG	Bauform	technisch, eckig	x	x	x	x
			technisch, rund		x		
			Sonderform				
		Material	Alu-Druckguss; pulver-beschichtet	x	x	x	x
	KOSTEN- & LIEFERBEDINGUNGEN	Farbe	DB 702 bzw. DB 703	x	x	x	x
		Gewährleistung	≥ 5 Jahre	x	x	x	x
		Ersatzteilgarantie	≥ 10 Jahre	x	x	x	x
		Lieferzeiten	≤ 6 Wochen	x	x	x	x
MAST	GESTALTUNG	Bauform	konisch rund	x	x	x	x
			Sonderform				
		Material	Stahl	x	x	x	x
			DB- / RAL- Farbton				
	ABMESSUNGEN	Farbe	keine (feuerverzinkt)	x	x	x	x
			sonstige Beschichtungen				
			Wandstärke	3 mm bzw. 4 mm **	x	x	x
			Türausschnitt	≥ 85 x 400 mm	x	x	x
		Zopfmaß	76 mm	x	x	x	x
			Stahlmanschette	x	x	x	x
		Erdübergang	Epoxidharzbeschichtung	x	x	x	x

\* mit Ausnahme von Anstrahlungen  
\*\* in Abhängigkeit der Masthöhe

```

graph TD
    Q1{Handelt es sich bei der Maßnahme um einen Neubau oder eine Erneuerung?} --> NB[NEUBAU]
    Q1 --> ER[ERNEUERUNG]
    ER --> Q2{Sind Ersatzleuchten vorhanden?}
    Q2 --> JA2[JA]
    Q2 --> NEIN2[NEIN]
    Q3{Wie viele Leuchten werden installiert?} --> A1[ANZAHL: _____]
    Q4{In welchem Stadtraum werden die Leuchten installiert?} --> Q4_1{ }
    Q4_1 --> Q4_2{ }
    Q4_1 --> Q4_3{ }
    Q4_1 --> Q4_4{ }
    Q4_1 --> Q4_5{ }
    Q4_1 --> Q4_6{ }
    Q4_1 --> Q4_7{ }
    Q4_1 --> Q4_8{ }
    Q4_1 --> Q4_9{ }
    Q4_1 --> Q4_10{ }
    Q4_1 --> Q4_11{ }
    Q4_1 --> Q4_12{ }
    Q4_1 --> Q4_13{ }
    Q4_1 --> Q4_14{ }
    Q4_1 --> Q4_15{ }
    Q4_1 --> Q4_16{ }
    Q4_1 --> Q4_17{ }
    Q4_1 --> Q4_18{ }
    Q4_1 --> Q4_19{ }
    Q4_1 --> Q4_20{ }
    Q4_1 --> Q4_21{ }
    Q4_1 --> Q4_22{ }
    Q4_1 --> Q4_23{ }
    Q4_1 --> Q4_24{ }
    Q4_1 --> Q4_25{ }
    Q4_1 --> Q4_26{ }
    Q4_1 --> Q4_27{ }
    Q4_1 --> Q4_28{ }
    Q4_1 --> Q4_29{ }
    Q4_1 --> Q4_30{ }
    Q4_1 --> Q4_31{ }
    Q4_1 --> Q4_32{ }
    Q4_1 --> Q4_33{ }
    Q4_1 --> Q4_34{ }
    Q4_1 --> Q4_35{ }
    Q4_1 --> Q4_36{ }
    Q4_1 --> Q4_37{ }
    Q4_1 --> Q4_38{ }
    Q4_1 --> Q4_39{ }
    Q4_1 --> Q4_40{ }
    Q4_1 --> Q4_41{ }
    Q4_1 --> Q4_42{ }
    Q4_1 --> Q4_43{ }
    Q4_1 --> Q4_44{ }
    Q4_1 --> Q4_45{ }
    Q4_1 --> Q4_46{ }
    Q4_1 --> Q4_47{ }
    Q4_1 --> Q4_48{ }
    Q4_1 --> Q4_49{ }
    Q4_1 --> Q4_50{ }
    Q4_1 --> Q4_51{ }
    Q4_1 --> Q4_52{ }
    Q4_1 --> Q4_53{ }
    Q4_1 --> Q4_54{ }
    Q4_1 --> Q4_55{ }
    Q4_1 --> Q4_56{ }
    Q4_1 --> Q4_57{ }
    Q4_1 --> Q4_58{ }
    Q4_1 --> Q4_59{ }
    Q4_1 --> Q4_60{ }
    Q4_1 --> Q4_61{ }
    Q4_1 --> Q4_62{ }
    Q4_1 --> Q4_63{ }
    Q4_1 --> Q4_64{ }
    Q4_1 --> Q4_65{ }
    Q4_1 --> Q4_66{ }
    Q4_1 --> Q4_67{ }
    Q4_1 --> Q4_68{ }
    Q4_1 --> Q4_69{ }
    Q4_1 --> Q4_70{ }
    Q4_1 --> Q4_71{ }
    Q4_1 --> Q4_72{ }
    Q4_1 --> Q4_73{ }
    Q4_1 --> Q4_74{ }
    Q4_1 --> Q4_75{ }
    Q4_1 --> Q4_76{ }
    Q4_1 --> Q4_77{ }
    Q4_1 --> Q4_78{ }
    Q4_1 --> Q4_79{ }
    Q4_1 --> Q4_80{ }
    Q4_1 --> Q4_81{ }
    Q4_1 --> Q4_82{ }
    Q4_1 --> Q4_83{ }
    Q4_1 --> Q4_84{ }
    Q4_1 --> Q4_85{ }
    Q4_1 --> Q4_86{ }
    Q4_1 --> Q4_87{ }
    Q4_1 --> Q4_88{ }
    Q4_1 --> Q4_89{ }
    Q4_1 --> Q4_90{ }
    Q4_1 --> Q4_91{ }
    Q4_1 --> Q4_92{ }
    Q4_1 --> Q4_93{ }
    Q4_1 --> Q4_94{ }
    Q4_1 --> Q4_95{ }
    Q4_1 --> Q4_96{ }
    Q4_1 --> Q4_97{ }
    Q4_1 --> Q4_98{ }
    Q4_1 --> Q4_99{ }
    Q4_1 --> Q4_100{ }
    Q4_1 --> Q4_101{ }
    Q4_1 --> Q4_102{ }
    Q4_1 --> Q4_103{ }
    Q4_1 --> Q4_104{ }
    Q4_1 --> Q4_105{ }
    Q4_1 --> Q4_106{ }
    Q4_1 --> Q4_107{ }
    Q4_1 --> Q4_108{ }
    Q4_1 --> Q4_109{ }
    Q4_1 --> Q4_110{ }
    Q4_1 --> Q4_111{ }
    Q4_1 --> Q4_112{ }
    Q4_1 --> Q4_113{ }
    Q4_1 --> Q4_114{ }
    Q4_1 --> Q4_115{ }
    Q4_1 --> Q4_116{ }
    Q4_1 --> Q4_117{ }
    Q4_1 --> Q4_118{ }
    Q4_1 --> Q4_119{ }
    Q4_1 --> Q4_120{ }
    Q4_1 --> Q4_121{ }
    Q4_1 --> Q4_122{ }
    Q4_1 --> Q4_123{ }
    Q4_1 --> Q4_124{ }
    Q4_1 --> Q4_125{ }
    Q4_1 --> Q4_126{ }
    Q4_1 --> Q4_127{ }
    Q4_1 --> Q4_128{ }
    Q4_1 --> Q4_129{ }
    Q4_1 --> Q4_130{ }
    Q4_1 --> Q4_131{ }
    Q4_1 --> Q4_132{ }
    Q4_1 --> Q4_133{ }
    Q4_1 --> Q4_134{ }
    Q4_1 --> Q4_135{ }
    Q4_1 --> Q4_136{ }
    Q4_1 --> Q4_137{ }
    Q4_1 --> Q4_138{ }
    Q4_1 --> Q4_139{ }
    Q4_1 --> Q4_140{ }
    Q4_1 --> Q4_141{ }
    Q4_1 --> Q4_142{ }
    Q4_1 --> Q4_143{ }
    Q4_1 --> Q4_144{ }
    Q4_1 --> Q4_145{ }
    Q4_1 --> Q4_146{ }
    Q4_1 --> Q4_147{ }
    Q4_1 --> Q4_148{ }
    Q4_1 --> Q4_149{ }
    Q4_1 --> Q4_150{ }
    Q4_1 --> Q4_151{ }
    Q4_1 --> Q4_152{ }
    Q4_1 --> Q4_153{ }
    Q4_1 --> Q4_154{ }
    Q4_1 --> Q4_155{ }
    Q4_1 --> Q4_156{ }
    Q4_1 --> Q4_157{ }
    Q4_1 --> Q4_158{ }
    Q4_1 --> Q4_159{ }
    Q4_1 --> Q4_160{ }
    Q4_1 --> Q4_161{ }
    Q4_1 --> Q4_162{ }
    Q4_1 --> Q4_163{ }
    Q4_1 --> Q4_164{ }
    Q4_1 --> Q4_165{ }
    Q4_1 --> Q4_166{ }
    Q4_1 --> Q4_167{ }
    Q4_1 --> Q4_168{ }
    Q4_1 --> Q4_169{ }
    Q4_1 --> Q4_170{ }
    Q4_1 --> Q4_171{ }
    Q4_1 --> Q4_172{ }
    Q4_1 --> Q4_173{ }
    Q4_1 --> Q4_174{ }
    Q4_1 --> Q4_175{ }
    Q4_1 --> Q4_176{ }
    Q4_1 --> Q4_177{ }
    Q4_1 --> Q4_178{ }
    Q4_1 --> Q4_179{ }
    Q4_1 --> Q4_180{ }
    Q4_1 --> Q4_181{ }
    Q4_1 --> Q4_182{ }
    Q4_1 --> Q4_183{ }
    Q4_1 --> Q4_184{ }
    Q4_1 --> Q4_185{ }
    Q4_1 --> Q4_186{ }
    Q4_1 --> Q4_187{ }
    Q4_1 --> Q4_188{ }
    Q4_1 --> Q4_189{ }
    Q4_1 --> Q4_190{ }
    Q4_1 --> Q4_191{ }
    Q4_1 --> Q4_192{ }
    Q4_1 --> Q4_193{ }
    Q4_1 --> Q4_194{ }
    Q4_1 --> Q4_195{ }
    Q4_1 --> Q4_196{ }
    Q4_1 --> Q4_197{ }
    Q4_1 --> Q4_198{ }
    Q4_1 --> Q4_199{ }
    Q4_1 --> Q4_200{ }
    Q4_1 --> Q4_201{ }
    Q4_1 --> Q4_202{ }
    Q4_1 --> Q4_203{ }
    Q4_1 --> Q4_204{ }
    Q4_1 --> Q4_205{ }
    Q4_1 --> Q4_206{ }
    Q4_1 --> Q4_207{ }
    Q4_1 --> Q4_208{ }
    Q4_1 --> Q4_209{ }
    Q4_1 --> Q4_210{ }
    Q4_1 --> Q4_211{ }
    Q4_1 --> Q4_212{ }
    Q4_1 --> Q4_213{ }
    Q4_1 --> Q4_214{ }
    Q4_1
```

## Impressum

**Herausgeberin:** Hanse- und Universitätsstadt Rostock,  
Presse- und Informationsstelle

**Bearbeiter:** Amt für Verkehrsanlagen, Stephanie Latki  
Klimaschutzleitstelle, Kerry Zander

*in Zusammenarbeit mit*

Amt für Stadtentwicklung, Stadtplanung und Wirtschaft  
Amt für Stadtgrün, Naturschutz und Landschaftspflege  
Amt für Umweltschutz  
Amt für Kultur, Denkmalpflege und Museen  
Hafen- und Seemannsamt

Stadtwerke Rostock AG, Hauptabteilung Licht  
Schmarler Damm 5  
18069 Rostock

Dana Bandau \* aurelia design  
Am Breitling 4  
18119 Rostock

**Titelfoto:** ©euroluftbild.de/Robert Grahm

**Grafiken:** Dana Bandau \* aurelia lichtdesign (Kapitel 3)  
Hochschule Wismar im Rahmen des Projekts „Dynamic Light“ (Kapitel 1)

**Datum:** 02/2019

Vervielfältigung, photomechanische und elektronische Speicherung und Wiedergabe, auch auszugsweise, nur mit schriftlicher Genehmigung des Herausgebers gestattet.

**Zu beziehen durch:** Hanse- und Universitätsstadt Rostock  
Der Oberbürgermeister

Amt für Verkehrsanlagen  
Holbeinplatz 14  
18069 Rostock

Tel.: 0381 381-6600  
Fax: 0381 381-6906  
E-Mail: [verkehrsanlagen@rostock.de](mailto:verkehrsanlagen@rostock.de)

Die Erarbeitung des Beleuchtungskonzepts der Hanse- und Universitätsstadt Rostock wurde im Rahmen der Beteiligung am Interreg Central Europe Projekt „Dynamic Light“ durch den europäischen Fonds für regionale Entwicklung gefördert.

Gefördert durch:





# WORK PACKAGE 2

## D.T2.2.1

---

Analyse der Beleuchtungssituation der  
Hanse- und Universitätsstadt Rostock

---

Version 1 HRO  
02 2018





## Inhaltsverzeichnis

<b>1. aktueller Leuchtenbestand .....</b>	<b>3</b>
1.1. Eigentümer & Betreiber .....	3
1.2. wesentliche Beleuchtungsarten & Beleuchtungsinfrastruktur .....	4
1.3. Lichtsteuerung & Managementsystem.....	5
<b>2. Bewertung &amp; Kosten öffentlicher Beleuchtung.....</b>	<b>7</b>
2.1. photometrischer Zustand & Lichtverschmutzung .....	7
2.2. technischer Zustand der Anlagen .....	7
2.3. Energie-, Betriebs- und Wartungskosten.....	9
<b>3. Planungsvorgaben &amp; Bewertungsrichtlinien.....</b>	<b>10</b>
3.1. Beleuchtungskatalog .....	10
3.2. Projektierungsvorschrift .....	10
3.3. Einmessungsvorschrift.....	11
3.4. Signaturkatalog.....	11
<b>4. Erfahrungen aus vergangenen Umrüstungen &amp; Retrofit-Lösungen .....</b>	<b>12</b>
<b>5. Erwartungen an öffentliche Beleuchtung.....</b>	<b>13</b>

# ANALYSE DER BELEUCHTUNGSSITUATION

## ROSTOCK, DEUTSCHLAND

Rostock ist eine norddeutsche Groß-, Universitäts- und Hansestadt an der Ostseeküste. Sie liegt im Bundesland Mecklenburg-Vorpommern und ist mit 207.705 Einwohnern (10/2016) die derzeit bevölkerungsreichste Stadt der Region.



Das Stadtgebiet erstreckt sich rund 16 Kilometer entlang des westlichen und östlichen Ufers der Warnow bis zu deren Mündung in die Ostsee zwischen Warnemünde und Hohe Düne.

Geprägt wird Rostock durch seine Lage am Meer, seinen Hafen, eine lebendige und weltoffene Kulturszene sowie die Universität Rostock.

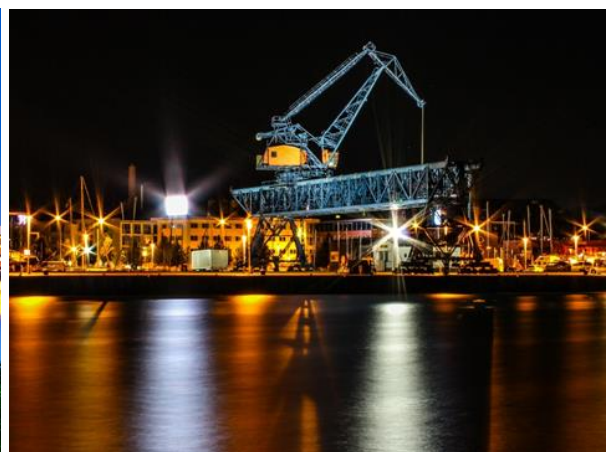


Abbildung 1: Impressionen des Rostocker Stadthafens

Die Straßen- und Wegebeleuchtung der Hanse- und Universitätsstadt Rostock sorgt dafür, die Sicherheit aller Verkehrsteilnehmer in der Nacht zu verbessern. Die Auslegung erfolgt entsprechend der geltenden Regeln und Normen, die von der Hanse- und Universitätsstadt Rostock als bindend angesehen werden.

Rostocks Straßenbeleuchtung verbraucht jährlich rund neun Gigawattstunden Energie und hat damit einen großen Anteil am Stromverbrauch der Stadtverwaltung. Dies entspricht rund 2,2 Millionen Euro Stromkosten pro Jahr. Die Umrüstung auf die effizientere LED-Technologie soll helfen, den Verbrauch und damit die Kosten weiter zu senken. Einen ähnlichen Effekt brachte schon die Umrüstung von Quecksilber- auf Natriumdampf-Hochdrucklampen ab 1975.

Im Schnitt sind die Beleuchtungsanlagen in Rostock 15,5 Jahre alt und damit 5,5 Jahre jünger als im deutschlandweiten Mittel. Wie in allen Großstädten der Bundesrepublik üblich kommt auf etwa zehn Rostocker eine Leuchte. Die rund 22.000 Lichtpunkte sind durch ein 880 Kilometer langes Kabelnetz verbunden und werden dezentral aus 375 Schaltschränken angesteuert.

# 1. aktueller Leuchtenbestand

## 1.1. Eigentümer & Betreiber

Die Straßen- & Wegebeleuchtung der Hanse- und Universitätsstadt Rostock ist Eigentum der Stadt. Als Straßenbaulastträger muss die Hanse- und Universitätsstadt Rostock eine möglichst gefahrenfreie Nutzung von öffentlichen Straßen, Wegen und Plätzen gewährleisten, um seiner Verkehrssicherungspflicht zu genügen. Die daraus resultierende Beleuchtungspflicht bildet die Grundlage für die Auslegung der Straßenbeleuchtung im städtischen Gebiet. Die folgende Abbildung zeigt die Bestandentwicklung der Straßenbeleuchtung in der Hanse- und Universitätsstadt Rostock.

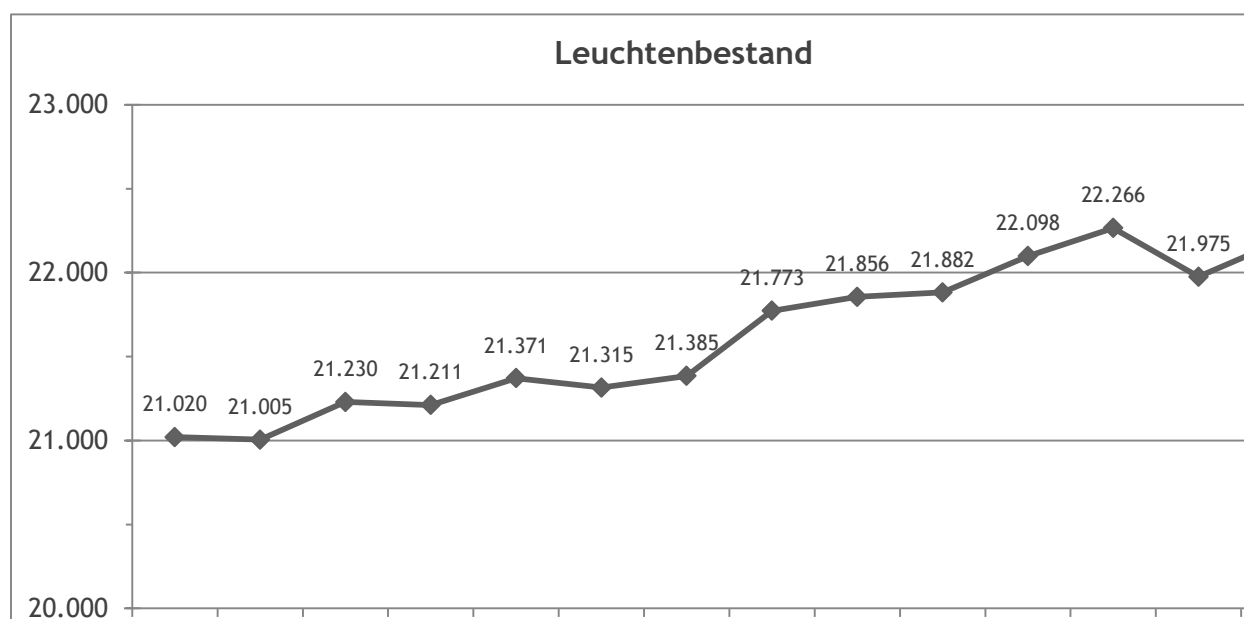


Abbildung 2: Entwicklung des Leuchtenbestandes von 2005 bis 2016

Durch ein erhöhtes Sicherheitsbedürfnis der Bevölkerung werden zunehmend hochfrequentierte Rad- und Parkwege beleuchtet. Die steigende Leuchtenanzahl beruht zudem auf der Erschließung neuer Wohn- und Gewerbegebiete sowie der Übernahme von privaten Flächen durch die Stadt. Mittlerweile befinden sich 22.194 Leuchten im Anlagenbestand der Hanse- und Universitätsstadt Rostock.

Die Wartung, Instandhaltung und Pflege der Straßen- und Wegebeleuchtung erfolgt durch einen beauftragten Servicedienstleister. Ergänzende Aufgaben sind die Netzdokumentation der technischen Anlagen und deren Betriebsmittel. Dazu gehören im Einzelnen:

- die grafische Darstellung der gesamten öffentlichen Beleuchtung in Rostock mit den entsprechenden Datensätzen,
- Bestandspläne und Auskunftsdienste,
- Auswertungen und Reporte sowie
- die wöchentliche Datenbereitstellung an die Hanse- und Universitätsstadt Rostock für die interne Datenbank (Geoport.HRO).

Die Aufgabenteilung zwischen Stadtverwaltung und dem beauftragten Dienstleister für den Betrieb und die Instandhaltung der Straßenbeleuchtung ist in einem Wartungsvertrag geregelt. Zu den Aufgaben gehören neben der Ausführung, Wartung und Instandsetzung, die Sicherstellung des Betriebes der

Straßenbeleuchtung sowie die Abrechnung der Leistungen gegenüber dem Kontrollorgan der Stadtverwaltung. Aufgabe der Stadtverwaltung ist hingegen die angemessene Bereitstellung der dazu benötigten Finanzmittel. Hinzu kommt die Kontrolle der übertragbaren Betreiberpflichten, die durch den Dienstleistungspartner wahrgenommen werden.

## 1.2. wesentliche Beleuchtungsarten & Beleuchtungsinfrastruktur

Die Hanse- und Universitätsstadt Rostock betreibt aktuell ca. 21.500 Lichtpunkte (Lichtpunkt = Einheit aus Leuchte, Leuchtmittel, Lichtmast, interne Mastleitungen und Kabelübergangskasten). Dies entspricht ca. 22.000 Leuchten, die über ein 880 Kilometer langes Kabelnetz, bestehend aus 690 Kilometer Kupferkabel und 190 Kilometer Aluminiumkabel, versorgt werden.

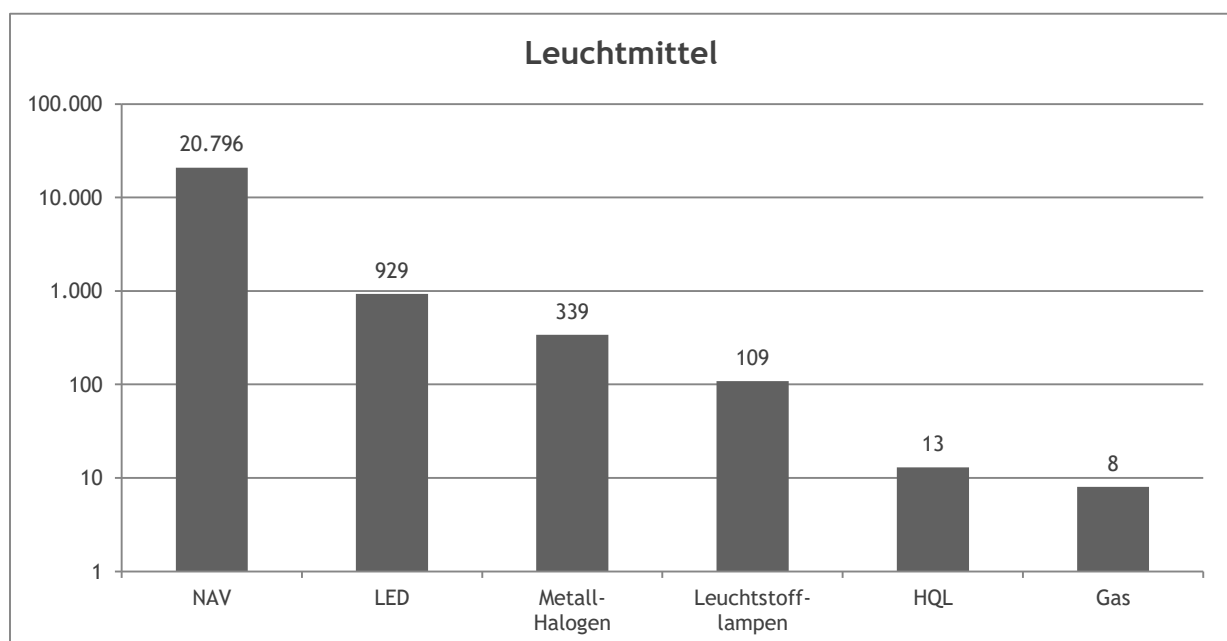
Eine Vielzahl an Leuchten ist mit Natriumdampf-Hochdrucklampen (NAV) ausgestattet. Die folgende Abbildung zeigt die aktuelle Zusammensetzung des Beleuchtungsstandes. Rund 95% der Anlagen sind mit NAV-Leuchten ausgerüstet. Diese werden zukünftig, schrittweise durch LED-Leuchten ersetzt.

Tunnelanlagen und Brückenbereiche werden in Rostock zu einem großen Teil mittels Leuchtstofflampen realisiert.

In einzelnen Sonderanlagen, wie z.B. bei der Anstrahlung von Denkmälern und Gebäuden, Poller-Leuchten oder dekorativen Effektbeleuchtungen kommen Halogen-Metaldampflampen bzw. Kompakt-Leuchtstofflampen zum Einsatz.

Durch die Übernahme von Altanlagen verfügt die Stadt wieder über einen geringen Bestand an ineffiziente, umweltschädliche Quecksilber-Hochdruckdampflampen. Diese werden kurzfristig durch LED erneuert.

Die wenigen Gas-Leuchten befinden sich im historischen Klosterhof und bleiben zum Erhalt des Altstadtcharakters bestehen.



**Abbildung 3:** Zusammensetzung des Leuchtenbestandes (Beleuchtungsarten)

Die Ansteuerung der Anlagen erfolgt dezentral aus 375 Schaltschränken, die jeweils vollautomatisch der Umgebungshelligkeit entsprechend geschaltet werden. Die Gesamtanschlussleistung beträgt aktuell 2,291 Megawatt ohne Fremdobjekte.



Um Einsparungspotenziale zu nutzen werden in den Nachstunden von ca. 22.30 Uhr bis 04.30 Uhr Einrichtungen zur Minimierung des Stromverbrauches eingesetzt. Es werden folgende Varianten zur Dimmung genutzt:

- Spannungsabsenkung in Schalteinrichtungen (1.096 Lichtpunkte)
- elektronische Leistungsumschaltung in konventionellen Leuchten (2.578 Lichtpunkte)
- elektronische Leistungsreduzierung in LED-Leuchten (370 Lichtpunkte)



Abbildung 4: Beispiele aus dem Leuchtenbestand der Hanse- und Universitätsstadt Rostock

Neben dem Einsatz verschiedener Leuchtmittel, ist der Anlagenbestand der Hanse- und Universitätsstadt Rostock durch eine Vielzahl an Leuchtentypen in unterschiedlichen Farbausführungen gekennzeichnet. Die Stadt nutzte bislang das Angebot von rund 20 Leuchtenherstellern zur Gestaltung einer stadtteilbezogenen Straße- und Wegebeleuchtung. Zum Einsatz kommen mehrheitlich Aufsatz- und Ansatzleuchten, aber auch Trageil- und Sonderleuchten. Welche Leuchte wo zum Einsatz kommt, ist im Beleuchtungskatalog definiert.

### 1.3. Lichtsteuerung & Managementsystem

Die Straßen- und Wegebeleuchtung der Hanse- und Universitätsstadt Rostock wird über in der Schalteinrichtung integrierte Dämmerungsschalter gesteuert. Die Dämmerungsschalter schalten bei beginnender Dunkelheit, wenn der Helligkeitswert unterschritten wird (Abenddämmerung) ein, und bei beginnender Helligkeit, wenn die Helligkeitsschwelle wieder überschritten wird (Morgendämmerung) wieder aus.

Die Daten der einzelnen Lichtpunkte sowie der damit einhergehenden technischen Infrastruktur werden in einem Geoinformations-, Auskunfts- und Dokumentationssystem durch den beauftragten Servicedienstleister gesammelt und zusammengefasst.

Das Amt für Verkehrsanlagen verfügt über Nutzungslizenzen, die den Zugriff auf die Anlagedaten gewährleisten. Zudem wird für das Geodatenportal der Hanse- und Universitätsstadt Rostock „Geoport.HRO“ ein wöchentliches Update zur Verfügung gestellt.

Eine eindeutige Zuordnung der Leuchten ermöglicht die Mastkennzeichnung. Die Hanse- und Universitätsstadt Rostock nutzt ein einheitliches System bei dem die Ziffern mit einem Edelstahlband am Mast befestigt werden. Die Mastnummerierung setzt sich wie folgt zusammen:

- 119 Postleitzahl (letzten drei Ziffern)
- 16 Schaltschranknummer



- 2 Schaltkreisnummer
- 12 Nummer der Leuchte

Das GIS-System wird manuell gepflegt und ständig aktualisiert. Es bietet eine Übersicht des gesamten Anlagenbestandes, liefert technische Informationen, gibt die genaue Lage sowie den Wartungsintervall an.

Die Meldungen zu Ausfällen, Beschädigungen und Unfallmasten erfolgen größtenteils durch Mitarbeiter der Stadtverwaltung, den beauftragten Servicedienstleister, die Polizei sowie durch Bürgerinformationen. Eine Vereinfachung bildet das Online-Portal Klarschiff.HRO. Dies ist eine Plattform, die es den Bürgern ermöglicht Probleme zu melden oder Hinweise zur Infrastruktur der Hanse- und Universitätsstadt Rostock zu geben.

Typ:  Status:  Erfasst Datum:  Erledigt Datum:

Störungsnummer	Status	Datum	Zeit	Erreignis	Weg	Weg-Typ	Weg-Nummer
2017000012	erledigt	16.10.2017	07:17	Alter Markt, 19, Rostock / Stadtmitte	Klarhoff-Portal	Leuchtauffall - Einzel	
2017000011	erledigt	16.10.2017	07:15	Leonhardtstr., 11, Rostock / Kriepelner-Tor-Vorstadt	Klarhoff-Portal	Leuchtauffall - Einzel	
2017000010	erledigt	16.10.2017	07:14	Gartenstr., 43, Rostock / Seebad Warnemünde	extern	Leuchtauffall - Einzel	
2017000001	erledigt	13.10.2017	14:08	Platz des Friedens, Rostock / Hohe Düne, nahe Spielplatz	extern	Leuchtauffall - Einzel	
2017000000	erledigt	13.10.2017	13:54	Torfrücker, Rostock / Torfrücker	extern	Leuchtauffall - Einzel	
2017000098	erledigt	13.10.2017	11:03	Treppner Str., Rostock / Brindemannsdorf, Autobahnabfahrt Süd	Hell	Leuchtauffall - Einzel	
2017000094	In Bearbeitung	13.10.2017	07:19	Mühlkammerweg, 33, Rostock / Brindemannsdorf, Ecke Mühlkammerweg	Hell	Leuchtauffall - Einzel	
2017000093	erledigt	13.10.2017	07:06	Hervaghtstr., Rostock / Stadtmitte, Fußgängerunterweg	Weg	Leuchtauffall - Mehrfach	
2017000017	erledigt	13.10.2017	00:00	Max-Greif-Str., Rostock / Warnemünde	extern	Leuchtauffall - Mehrfach	
2017000092	erledigt	12.10.2017	19:24	Heubtauchweg, 19, Rostock / Gartenstadt/Neudorf	extern	Leuchtauffall - Einzel	
2017000091	erledigt	12.10.2017	13:40	Habelstr., 19, Rostock / Südstadt, Parkplatz	extern	Leuchtauffall - Einzel	
2017000090	erledigt	12.10.2017	13:40	Joe-City-Weg, Rostock / Warnemünde, Ecke Störnerwiese	Hell	Leuchtauffall - Einzel	
2017000087	erledigt	12.10.2017	11:07	Goedelerstr., 18, Rostock / Warnemünde	extern	Leuchtauffall - Einzel	
2017000086	erledigt	12.10.2017	10:22	Kriepelner Str., Rostock / Stadtmitte	Hell	Leuchtauffall - Einzel	
2017000083	erledigt	12.10.2017	07:27	Bahnhofstr., Rostock / Stadtmitte	Hell	Leuchtauffall - Einzel	
2017000082	erledigt	12.10.2017	07:26	An Vögelsch, Rostock / Kriepelner-Tor-Vorstadt	Hell	Leuchtauffall - Einzel	
2017000081	erledigt	12.10.2017	07:20	Ruhe-Burg-Graben, L. Rostock / Südstadt	Hell	Leuchtauffall - Einzel	
2017000080	erledigt	12.10.2017	07:17	An Brink, Rostock / Kriepelner-Tor-Vorstadt	extern	Leuchtauffall - Einzel	
2017000074	erledigt	12.10.2017	07:15	Negen Elm, Rostock / Groß Klein	Hell	Leuchtauffall - Einzel	
2017000078	erledigt	12.10.2017	07:01				

Abbildung 7: digitales Ereignisbuch der SWR AG

Für eine direkte Zuordnung der gemeldeten Schäden und Ausfälle ist die eindeutige Mastpunkt Nummerierung hilfreich.

Alle Meldungen werden in einem digitalen Ereignisbuch durch den beauftragten Servicedienstleister erfasst. Im Sommer liegen im Durchschnitt drei Meldungen pro Tag vor. Bei früher einsetzender Dunkelheit ist die Wahrnehmung der Beleuchtung höher und es gehen zwischen 10 und 15 Meldungen täglich ein.

Die sich daraus ergebenden Auftragslisten werden anschließend von den Monteuren bearbeitet.

Mit der Umsetzung einer Test- und Pilotanlage im Rahmen einer Beteiligung an dem EU-Projekt „Dynamic Light“ wird nun erstmalig ein Lichtmanagementsystem untersucht. Durch den Einsatz eines Gateways können die Daten der Leuchten zusammengefasst und in einer Webanwendung konfiguriert, gesteuert und überwacht werden, um so den Energieverbrauch und die Wartungskosten auf ein Minimum zu reduzieren.



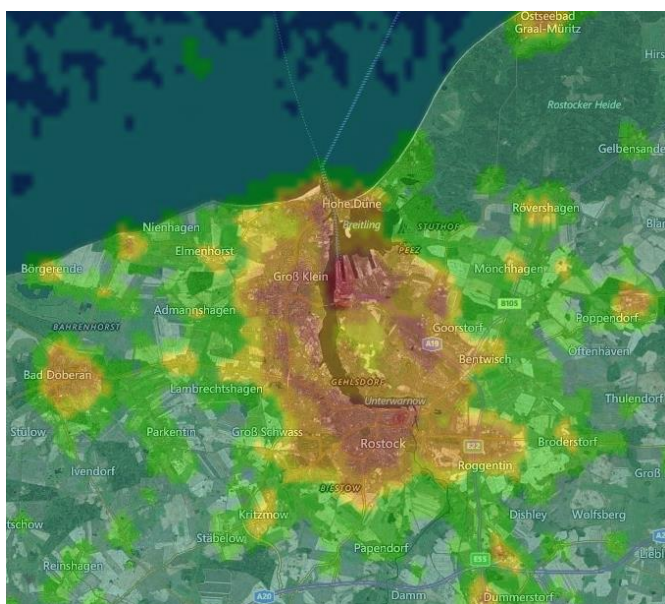
## 2. Bewertung & Kosten öffentlicher Beleuchtung

### 2.1. photometrischer Zustand & Lichtverschmutzung

Die lichttechnischen Berechnungen der Straßen- und Wegebeleuchtung der Hanse- und Universitätsstadt Rostock werden im Planungsprozess normgerecht ausgelegt.

Die bisher eingesetzten NAV-Leuchtmittel haben eine mittlere Lebensdauer von vier Jahren. Danach erfolgt ein rapider Anstieg der Ausfallrate. Um eine bestmögliche Ausleuchtung zu gewährleisten, werden die Leuchten an den Hauptverkehrswegen alle vier Jahre im Rahmen eines Komplexlampenwechsels ausgetauscht.

Eine Überprüfung des photometrischen Zustands erfolgt nur im Einzelfall. Für den Einsatz der LED-Technologie wurde bislang noch keine Überprüfung festgelegt.



Im Allgemeinen werden durch zu viele und schlecht ausgewählte Leuchtmittel sehr viel Licht und damit Energie unnötig in den nächtlichen Himmel gestrahlt. Zur Vermeidung unnötiger Lichtverschmutzungen hat die Hanse- und Universitätsstadt Rostock festgelegt:

- keine Beleuchtungslösungen mit Abstrahlung nach oben einzusetzen (ausgenommen sind Anstrahlungen von Denkmälern),
- Streulicht durch den Einsatz von Reflektoren zu reduzieren,
- Neuinstallationen mit der höchsten Energieeffizienzklasse auszurüsten und
- Lichtimmissionen durch automatische Dimmung zu reduzieren.

Abbildung 8: Lichtverschmutzung in Rostock<sup>1</sup>

Als Lichtverschmutzung wird das Licht bezeichnet, das nicht benötigt wird. In Deutschland wird unerwünschte Lichtemission als Lichtimmission bezeichnet, die zu reduzieren ist, wobei die "Richtlinie zur Messung und Beurteilung von Lichtimmissionen" des Länderausschuss für Immissionen anzuwenden ist. Danach darf die Beleuchtungsstärke auf ein Schlafzimmerfenster in Wohngebieten maximal 1 Lux betragen. Diese Richtlinie ist allerdings nicht für öffentliche Beleuchtung anzuwenden.<sup>2</sup>

### 2.2. technischer Zustand der Anlagen

Die Hanse- und Universitätsstadt Rostock verfügt über eine moderne Straßenbeleuchtung mit zukünftigen Herausforderungen. Die Beleuchtungsanlagen haben im Durchschnitt ein Alter von 15,5 Jahren. Dieser durchschnittlich junge Anlagenbestand ist in der frühzeitigen Umrüstung der Quecksilberdampflampen auf Natriumdampf-Hochdruckbeleuchtung begründet. Seit 1975 wird an der Umstellung von HQL-Leuchtmitteln auf effizientere NAV-Leuchtmittel gearbeitet. Im Jahr 2012 wurde in Rostock die letzte größere Anlage auf NAV-Technik umgerüstet. Durch die im Vergleich zu HQL-Leuchtmitteln bessere Lichtausbeute des NAV-

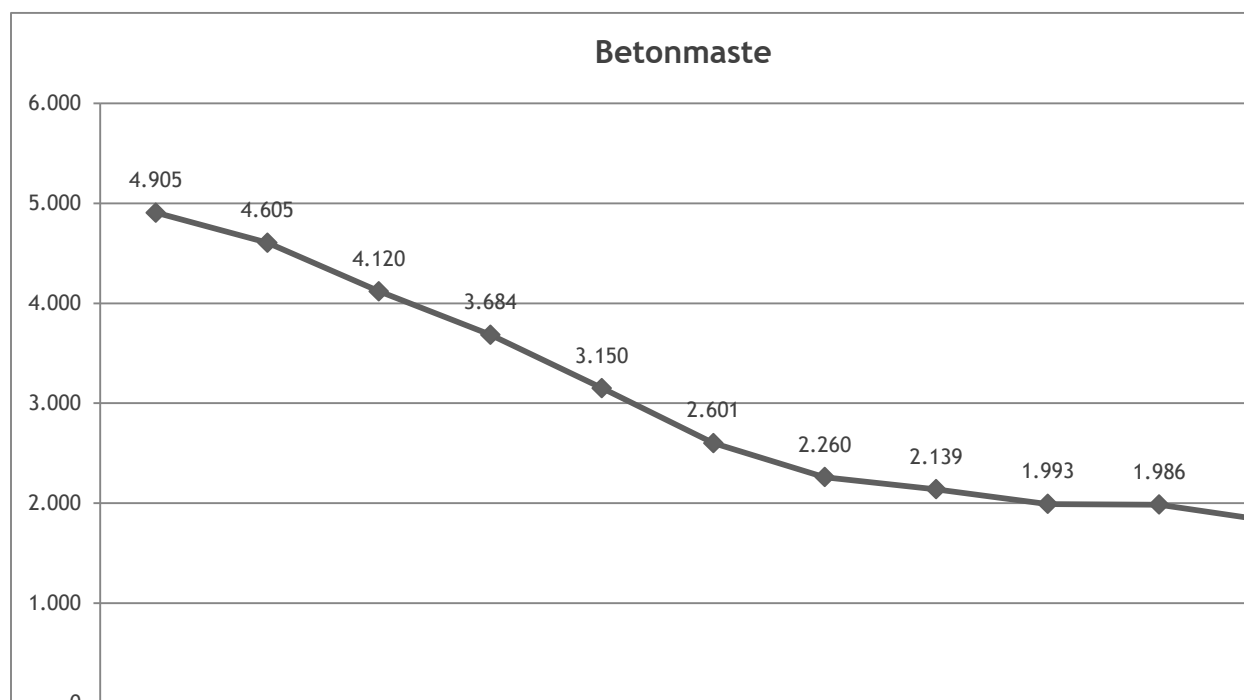
<sup>1</sup> <https://www.lightpollutionmap.info> (Stand: November 2017)

<sup>2</sup> <http://www.lichtverschmutzung.de/seiten/gesetze.php> (Stand: November 2017)

Leuchtmittels konnte durch die Umrüstungsmaßnahmen in den letzten Jahren erhebliche Einsparungen erzielt werden. Seit 1990 wurden insgesamt rund 90% der Maste, 75% des Kabelnetzes sowie 100% der Schalteinrichtungen erneuert.

Neben der Umrüstung und dem Einsatz verbesserter Technologien liegen die Prioritäten weiterhin in der Erneuerung der Altanlagen sowie der Instandsetzung des Kabelnetzes. Besonders Anlagen, die älter als 25 Jahre sind, stellen hohe Anforderungen in Hinblick auf die Verfügbarkeit und Anlagensicherheit dar. Die Standsicherheit der alten Betonmaste wird durch die Stadtwerke Rostock AG aufwendig mit verschiedenen Methoden in festgelegten Zyklen überprüft.

Die folgende Abbildung zeigt den Verlauf der Erneuerung sowie die Anzahl der verbleibenden Maste.



**Abbildung 9:** Rückbau der Betonmaste von 2008 bis 2018

Betonmaste sind mit einer Standzeit von durchschnittlich 40 Jahren die ältesten Maste & Anlagen in der Hanse- und Universitätsstadt Rostock. Seit 2008 erfolgt ein stetiger Rückbau von 200 bis 400 Betonmasten pro Jahr. Aufgrund der Gefahr von Betonausbrüchen bis hin zum kompletten Umbruch hat der Rückbau hohe Priorität und soll bis 2025 abgeschlossen sein.

Der durch die Standsicherheitsprüfung ermittelte Biegemomentenverlauf gibt Rückschlüsse auf Materialermüdung und den Zustand des Mastes. Die zyklische Überprüfung führt zu einer frühzeitigen Erkennung von umbruchgefährdeten Masten und bildet die Grundlage zur Erstellung der Prioritätenliste zur Festlegung von Rekonstruktionsmaßnahmen. Im akuten Fall kommt es zu einem sofortigen Austausch der Anlage.

Anlagen die nach 1990 errichtet wurden, bestehen zum größten Teil aus Stahl- bzw. Aluminiummasten und geschlossenen Leuchten mit lichtlenkenden Elementen. Die Lebensdauer der modernen Systeme liegt nach Herstellerangaben bei circa 30 Jahren. Je nach Bodenbeschaffenheit können hinsichtlich der Standsicherheit der Lichtmaste jedoch schon frühzeitig Probleme auftreten.

Im nächsten Schritt arbeitet die Hanse- und Universitätsstadt t Rostock an einer langfristigen Umstellung auf LED-Technik. Sind die Altlasten behoben, liegen die zukünftigen Potenziale in der Beschleunigung der Umrüstung sowie der intelligenten Vernetzung des komplexen Anlagenbestandes zur Nutzung von Einsparungsmöglichkeiten und dem Einsatz bedarfsgerechter Steuerung.

## 2.3. Energie-, Betriebs- und Wartungskosten

Die frühzeitige Umstellung von HQL- auf NAV-Leuchtmittel zeigt die erfolgreichen Bemühungen zur Kostenoptimierung der Straßenbeleuchtung in der Hanse- und Universitätsstadt Rostock. Zu beachten ist jedoch, dass die dabei erzielten Einsparungen nicht ausreichen, um den allgemeinen Anstieg der Strompreise und die laufenden Kosten neu errichteter Beleuchtungsanlagen zu kompensieren.

Über den nächsten, aktuell laufenden Erneuerungszyklus der Beleuchtungsanlagen liegt hier ein großes Potenzial der Energieeinsparungen durch den Einsatz effizienter LED-Technologien und dynamischer Lichtsteuerungen. Dies wird in Pilotprojekten hinsichtlich der Anwendbarkeit unter Berücksichtigung der rechtlichen Anforderungen erprobt.

Die folgende Abbildung zeigt das zur Verfügung stehende Investitionsbudget für die Erneuerung von Altanlagen sowie die Installation von neuen Lichtpunkten und den benötigten Wartungshaushalt von 2013 bis 2016 für die Instandhaltung der Anlagen.

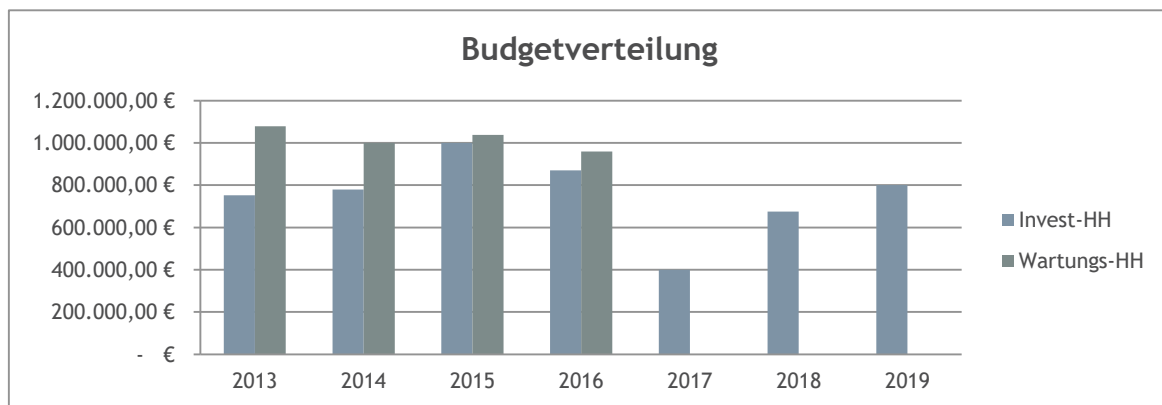


Abbildung 10: Budgetverteilung (Investiv- und Aufwandshaushalt)<sup>3</sup>

Um die Potenziale der LED-Technologie bestmöglich nutzen zu können, ist eine konsequente Umrüstung notwendig. Die durchschnittlichen Investitionen von 760.000 € pro Jahr führen dabei nur sehr langfristig zum Erfolg. Der Investitionsbedarf wird als Bestandteil des zukünftigen Beleuchtungskonzeptes für den Planungszeitraum entsprechend der Zielstellung des „Masterplans 100% Klimaschutz“ bis 2050 ermittelt.

Im Rahmen der Projektstudie „Klimaneutrale Verwaltung“ wurde das Handlungsfeld der Straßenbeleuchtung wie folgt beschrieben:

„Für die Reduzierung des Energieverbrauches sowie der Energie- und Instandhaltungskosten der Stadtverwaltung der Hanse- und Universitätsstadt Rostock ist das Handlungsfeld Straßenbeleuchtung von großer Bedeutung. Der Stromverbrauch der Verwaltung der Hanse- und Universitätsstadt Rostock macht mit rund 16.000 MWh/a rund 27% des Gesamtenergieverbrauchs aus. Dabei werden mit rund 9.200 MWh/a rund 55% des in der Hanse- und Universitätsstadt Rostock verbrauchten Stroms für die Straßenbeleuchtung genutzt. Die Straßenbeleuchtung ist damit für rund 13% der CO<sub>2</sub>-Emissionen verantwortlich.“<sup>4</sup>

<sup>3</sup> Datenangaben HRO, Amt für Verkehrsanlagen (Stand: Oktober 2017)

<sup>4</sup> Projektstudie „Klimaneutrale Verwaltung“ (S. 55)

### 3. Planungsvorgaben & Bewertungsrichtlinien

Die Beleuchtungspflicht der Hanse- und Universitätsstadt Rostock ist in der Verkehrssicherungspflicht begründet. Aufgabe der modernen Straßenbeleuchtung ist es als Bestandteil der allgemeinen öffentlichen Sicherheit die Verkehrssicherheit aller Verkehrsteilnehmer in der Nacht zu verbessern. Die Art und Intensität der Straßenbeleuchtung soll daher der Vielfalt der Sehaufgaben angepasst sein. Die Auslegung der Straßenbeleuchtung ist in Regeln und Normen festgelegt. In Deutschland sind sie mit Ausnahme der Beleuchtung von Fußgängerüberwegen nicht bindend. Die Hanse- und Universitätsstadt Rostock sieht die Normen und Standards dennoch als bindend an, da deren Einhaltung zur Erfüllung der Verkehrspflicht notwendig ist und zur Vermeidung von Schadenersatzansprüchen nach § 823 ff. BGB dient.

Die Auslegung der Straßen- und Wegebeleuchtung erfolgt aktuell nach den folgenden nationalen sowie internationalen Normen und Standards:

- DIN 13201-1 Straßenbeleuchtung & EN 13201-2 , -3, -4, -5 Straßenbeleuchtung
- DIN 67523 Beleuchtung von Fußgängerüberwegen
- DIN 67524 Beleuchtung von Straßentunneln & Unterführungen

Neben den allgemein anerkannten Normen und Standards verfügt die Hanse- und Universitätsstadt Rostock über eigene, interne Planungsvorgaben. Diese werden im Zuge der Beteiligung am EU-Projekt „Dynamic Light“ sowie im Ergebnis des neuen Beleuchtungskonzepts überarbeitet und angepasst.

Aktuell bestehen die internen Planungsvorgaben aus der Projektierungsvorschrift, dem Beleuchtungskatalog, der Einmessvorschrift sowie dem Signaturkatalog.

#### 3.1. Beleuchtungskatalog

Der Beleuchtungskatalog der Hanse- und Universitätsstadt Rostock regelt den Einsatz dekorativer bzw. technischer Leuchten im städtischen Gebiet. So wurden für 23 Bereiche die jeweils konkreten Leuchtentypen festgelegt. Neben den gestalterischen Aspekten wurden auch die lichttechnisch beeinflussenden Attribute festgeschrieben. Ziel des Kataloges war die Schaffung eines einheitlichen Stadtbildes sowie die Abgrenzung der einzelnen Stadtgebiete aus funktionaler und instandhaltungstechnischer Sicht.

Der Beleuchtungskatalog wurde bereits 1990 vom Tiefbauamt der Hanse- und Universitätsstadt Rostock gemeinsam mit dem Amt für Stadtplanung und der Stadtbeleuchtung GmbH entwickelt. Eine Überarbeitung von 2011 stellt den aktuellen Stand dar. Er ist aktuell von einer hohen Leuchtenvielfalt gekennzeichnet und regelt die Festlegung im dekorativen Bereich von Leuchtentyp, Masthöhe, Mastform und RAL-Farbe.

#### 3.2. Projektierungsvorschrift

Die Projektierungsvorschrift für Beleuchtungsanlagen des Amtes für Verkehrsanlagen der Hanse- und Universitätsstadt Rostock bildet die Voraussetzung für die Planung, Änderung und Erweiterung von Beleuchtungsanlagen, welche sich in der Baulast der Hanse- und Universitätsstadt Rostock befinden oder übergehen. Sie wird seit 2001 angewendet und kontinuierlich den Erfordernissen angepasst.

Die Erstellung einer Planung muss auf dem aktuellen Stand der Projektierungsvorschrift basieren.

Die Projektierungsvorschrift beinhaltet die einschlägigen technischen Anforderungen sowie Festlegungen zum Materialeinsatz auf Basis des Beleuchtungskataloges und die Form der Übergabedokumentation zu fertig gestellten Bauvorhaben.

Zu den wesentlichen Inhalten der Projektierungsvorschrift gehören u.a.:

- elektrotechnische Schutzmaßnahmen (Netzform),
- Materialeinsatz (Masten, Mastklappenausrichtung, usw.),
- Schalteinrichtung (Adernaufteilung, usw.),
- Mastnummerierung,
- Markierung von Lichtmasten (barrierefreies Bauen),
- Projektprüfung (Bestandteile der Planungsunterlagen),
- Übergabe/Abnahme von Beleuchtungsanlagen (Voraussetzungen),
- Datenerfassungsblätter,
- Darstellung Mastnummerierung sowie
- Darstellung der Zuordnung der Adernbelegung.

Die in der Projektierungsvorschrift getroffenen Anforderungen sind vor Beginn der Planung bzw. Projektierung mit dem Amt für Verkehrsanlagen abzustimmen. Die Vorabsprachen zum Projekt werden dokumentiert.

### 3.3. Einmessungsvorschrift

Die Einmessvorschrift dient der Dokumentation zur Durchführung von Vermessungsleistungen und zum Erstellen von Bestandsunterlagen.

Um den gesetzlichen Versorgungsauftrag erfüllen zu können, muss das Amt für Verkehrsanlagen der Hanse- und Universitätsstadt Rostock den Betrieb und die Unterhaltung seiner Kabel und Leitungen sicherstellen.

Hierzu ist es erforderlich, dass es in der Lage ist, jederzeit seine Kabel und Leitungen schnell mit einfachen Mitteln und zuverlässig aufzufinden. Die Dokumentation ist Ausgangsbasis für die Planung von neuen und für die Veränderung von bestehenden Anlagen, den Nachweis der Belegung des öffentlichen Bauraumes zu erbringen und um Beschädigungen und Havarien an Kabeln und Leitungen zu verhindern.

Die Einmessvorschrift stellt eine verbindliche Vorschrift zur Dokumentation dar und regelt die Herstellung der Bestandsnachweise für die Versorgungsmedien des Amtes für Verkehrsanlagen mit Blick auf die digitale Verwendung der Dokumentation in einem geografischen Netzinformationssystem.

Diese Vorschrift dient als Grundlage für Vermessungsarbeiten, die von der zuständigen Servicedienstleister und beauftragten Firmen, wie Bauunternehmen und Vermessungsbüros, angewendet wird.

### 3.4. Signaturkatalog

Der Signaturenkatalog für die Straßenbeleuchtung der Hanse- und Universitätsstadt Rostock dient der standardisierten Gestaltung von Signaturen. Er definiert die Art der Darstellung für die Datensätze, die im GIS-System erfasst und gepflegt werden.



## 4. Erfahrungen aus vergangenen Umrüstungen & Retrofit-Lösungen

Die Hanse- und Universitätsstadt Rostock hat im Jahr 2015 mit der langfristigen Umrüstung von konventionellen Leuchten auf LED begonnen. Um das anfängliche Risiko neuer Technologien zu minimieren wurde die Entwicklung der LED zunächst langfristig verfolgt.

Seit 2010 testet die Hanse- und Universitätsstadt Rostock selbst. Erste Erfahrungen wurden mit der Realisierung von Testanlagen sowie Bemusterungen gesammelt. Als ältestes Testgebiet dient der Kastanienweg in Toitenwinkel.

Weitere Erfahrungen konnten mit der Umrüstung konventioneller Straßenleuchten auf LED durch die Umsetzung des Projektes „Light in Public Spaces“ gesammelt werden. Im Rahmen des Projektes wurde die alte HQL-Beleuchtung am „Schwanenteich“ durch neue LED-Beleuchtung ausgetauscht. Dabei wurde die Leuchte DL20 der Firma Siteco mit verschiedenen Lichtfarben eingesetzt. Die warmweiße Beleuchtung entlang der Wege mit einer Dimmung während der Nachtstunden um 50 % und die kaltweißen Leuchten an Wegkreuzungen führen zu unterschiedlichen Lichtszenarien, wie sie mit der herkömmlichen Beleuchtung nicht möglich waren.

Die folgenden Bilder zeigen die alte und die neuen Leuchten. Die alten HQL-Leuchten haben eine freie Abstrahlung nach oben. Mit den neuen Leuchten wird das Licht gezielt dorthin gerichtet, wo es benötigt wird. Mit einer Systemleistung von 29 W sind die neuen Leuchten deutlich effizienter als die alten Leuchten mit einer Systemleistung von 89 W.



Abbildung 13: alte Quecksilberdampflampe und neue LED-Leuchte am Schwanenteich

Die Qualität der LED-Leuchten hat sich in den vergangenen Jahren stark verbessert. Hinzu kommen eine positive Kostenentwicklung sowie ein breit aufgestelltes Sortiment der Leuchtenhersteller. Auf der Grundlage dieser Entwicklungen wurde vor zwei Jahren die Entscheidung für einen konsequenten Einsatz der LED-Technologie getroffen. Dabei wurden Kriterien wie Energieverbrauch, Kostenentwicklung, lichttechnische Eigenschaften und Produktqualität ebenso wie Ästhetik und Design der Leuchten beurteilt.

Um die Eignung neuer Technologien zu bewerten, hat die Hanse- und Universitätsstadt Rostock Kriterien zur Bewertung der Einsatzreife neuer Lichtsysteme bzw. Beleuchtungstechnologien definiert:

- Reifegrad des Produktes/Systems
- Ersatz- und Nachliefergarantie in Bezug auf die zugesicherte Lebensdauer
- Funktionalität in Bezug zum aktuellen Beleuchtungskatalog
- Kosten-/Nutzenverhältnis

## 5. Erwartungen an öffentliche Beleuchtung

Nach der Umsetzung des LED-Projektes am „Schwanenteich“ wurde erstmals eine Befragung der Anwohner zur Thematik der Straßenbeleuchtung durchgeführt. Ziel war es ein Meinungsbild zur LED-Beleuchtung zu erfragen. Die folgende Abbildung zeigt die wesentlichen Ergebnisse der Befragung.

Merkmal	Insgesamt	Davon					
		sehr gut	gut	zu hell	zu dunkel	keine Einschätzung	
	Anzahl	in %					
<u>Befragte, die geantwortet haben</u>							
insgesamt:	124	21,8	50,0	-	15,3	12,9	
davon:	weiblich	67	22,4	43,3	-	17,9	16,4
	männlich	57	21,1	57,9	-	12,3	8,8
davon:	bis 29 Jahre	18	5,6	61,1	-	22,2	11,1
	30 bis 59 Jahre	60	28,3	45,0	-	21,7	5,0
	60 Jahre und älter	46	19,6	52,2	-	4,3	23,9

Merkmal	Insgesamt	Davon		
		ja	nein	
	Anzahl	in %		
<u>Befragte, die geantwortet haben</u>				
insgesamt	124	36,3	63,7	
davon:	weiblich	67	32,8	67,2
	männlich	57	40,4	59,2
davon:	bis 29 Jahre	18	44,4	55,6
	30 bis 59 Jahre	60	40,0	60,0
	60 Jahre und älter	46	28,3	71,7

Abbildung 14: Ergebnisse der Befragung am Schwanenteich

### Wie finden Sie das Licht der neuen Beleuchtung?

Die Befragung hat ergeben, dass die Mehrheit der Bürger die Beleuchtung als positiv empfinden. 72% der Befragten bewerteten die Beleuchtung mit gut bis sehr gut. Dabei ist keine Abhängigkeit des Alters zu erkennen.

### Ist Ihnen aufgefallen, dass einige der Leuchten eine andere Lichtfarbe haben?

Rund 60% der Anwohner haben keinen Unterschied in der Lichtfarbe bemerkt. Dabei ist aufgefallen, dass jüngere Menschen die Veränderung häufiger wahrnehmen als Ältere.

Im Rahmen des Klimaaktionstages wurde das aktuelle Projekt „Dynamic Light“ vorgestellt und eine weitere Befragung zum Meinungsbild der Bürger über die Beleuchtung der Stadt durchgeführt. Die Antworten zeigen, dass eine konstante Lichtstärke während der Nachtstunden von einer deutlichen Mehrheit der Befragten nicht als erforderlich erachtet wird, wenn sie bedarfsgerecht gesteuert wird. Außerdem wurden die Bürger zu den Anforderungen an das zukünftige Beleuchtungskonzept befragt. Das Meinungsbild zeigt, dass insbesondere die ökologischen sowie sozialen, kulturellen und gesellschaftlichen Aspekte bei der Erarbeitung des zukünftigen Beleuchtungskonzeptes in den Vordergrund rücken sollen. Neben der Befragung gaben einige Bürger den Hinweis, nicht nur die Straßen, sondern auch Geh- und Radwege zu beleuchten.



Abbildung 15: Vorstellung des Projektes und Befragung der Bürger am Klimaaktionstag 2017