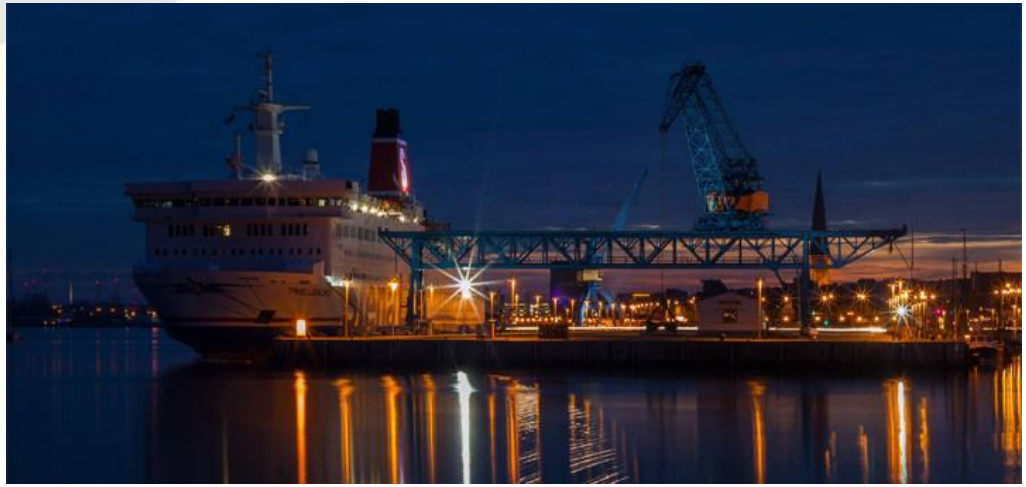
STADT LICHT + VERKEHR I 26. und 27. November 2019 | Leipzig

Erfahrungsbericht der Stadt Rostock

Hanse- und Universitätsstadt Rostock I Detlef Maschke

Hanse- und Universitätsstadt
ROSTOCK



Hanse- und Universitätsstadt
ROSTOCK

AGENDA

Hanse- und Universitätsstadt ROSTOCK

1. Beleuchtungs-situation

2. LED-Beleuchtung in Rostock

3. Beleuchtungs-konzept

4. Dynamische LED Beleuchtung

BELEUCHTUNGSSITUATION

AUFGABENVERTEILUNG

Hanse- und Universitätsstadt ROSTOCK

Hanse- und Universitätsstadt Rostock	**Eigentümer der Straßenbeleuchtung**
Amt für Verkehrsanlagen Sachgebiet Verkehrsausrüstung	**Verwaltung der Straßenbeleuchtung**
Stadtwerke Rostock AG	**Wartung / Instandsetzung / Planung**
Ingenieurbüros / Baufirmen	**Planung / Errichtung von Anlagen**

BELEUCHTUNGSSITUATION

Technische Daten

Hanse- und Universitätsstadt ROSTOCK

- Anzahl Leuchten: 22620 (Stand 10/2019)
- Anzahl Schalteinrichtungen: 376
- Anschlussleistung: 2300 KW (Stand 2018)
- Energieverbrauch: ca. 9.1 Mio kWh/Jahr
- Energiekosten: ca. 2.1Mio €/Jahr
- Instandhaltungskosten: ca. 1Mio €/Jahr
- NAV Dimmeinrichtungen: 11

Unfallmast 2019

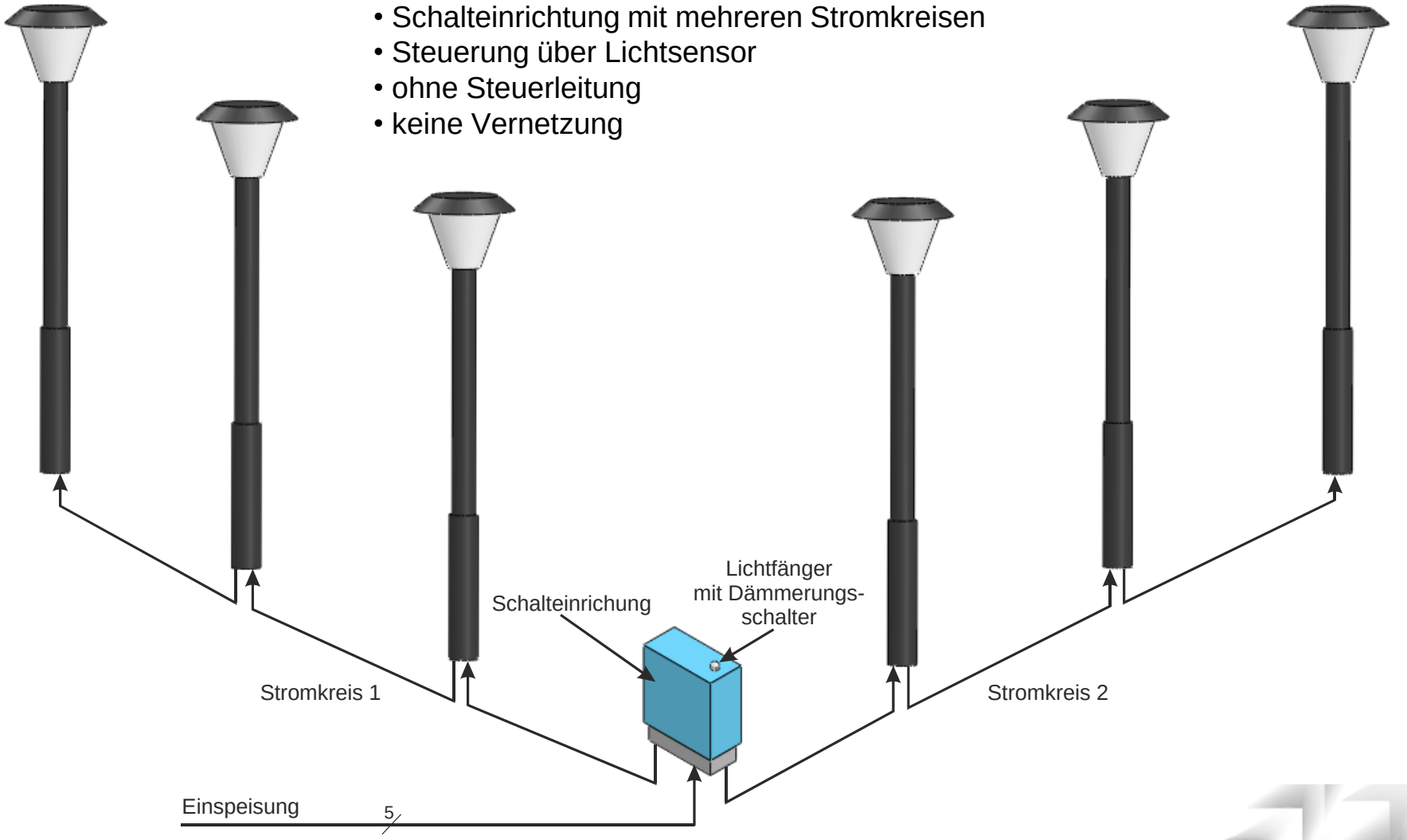
Betonmast von 1954

Bahnhofsvorplatz

BELEUCHTUNGSSITUATION

Netzaufbau

- Schalteinrichtung mit mehreren Stromkreisen
- Steuerung über Lichtsensor
- ohne Steuerleitung
- keine Vernetzung

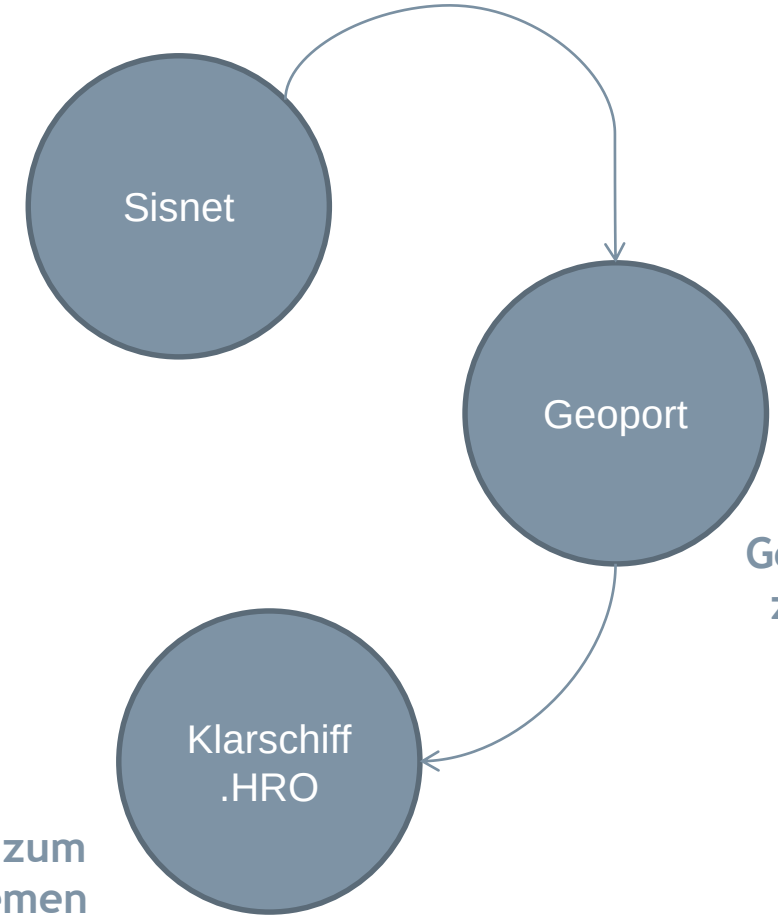


BELEUCHTUNGSSITUATION

Software-Tools

Hanse- und Universitätsstadt ROSTOCK

Beinhaltet unter anderem die Lageinformationen der Straßenbeleuchtung und des zugehörigen Kabelnetzes.



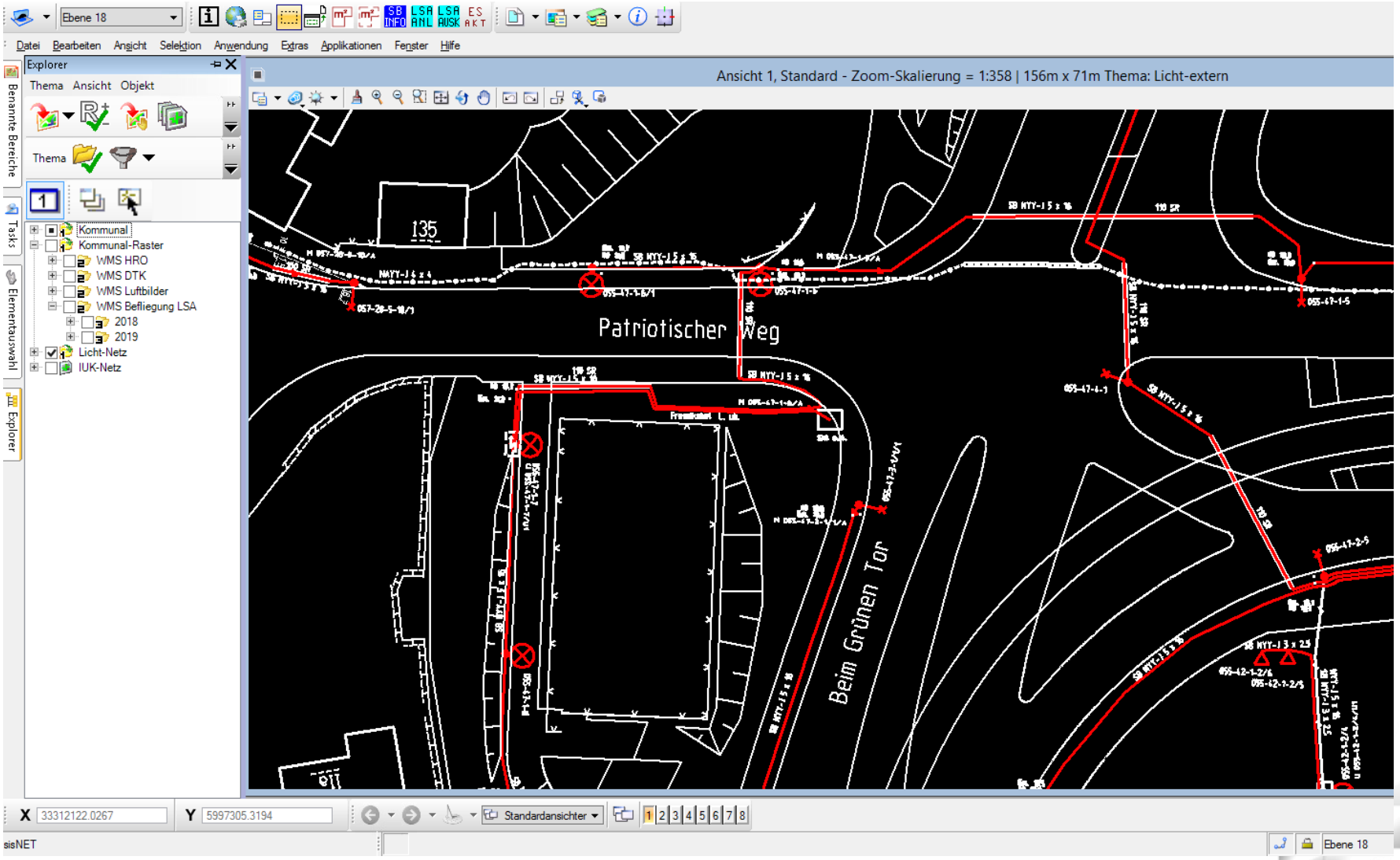
Geoinformationssystem zur Infrastruktur der Hanse- und Universitätsstadt Rostock.

Plattform zur Bürgerbeteiligung zum Melden von Problemen in der Infrastruktur.

BELEUCHTUNGSSITUATION

Software-Tool: Sisnet

Hanse- und Universitätsstadt ROSTOCK



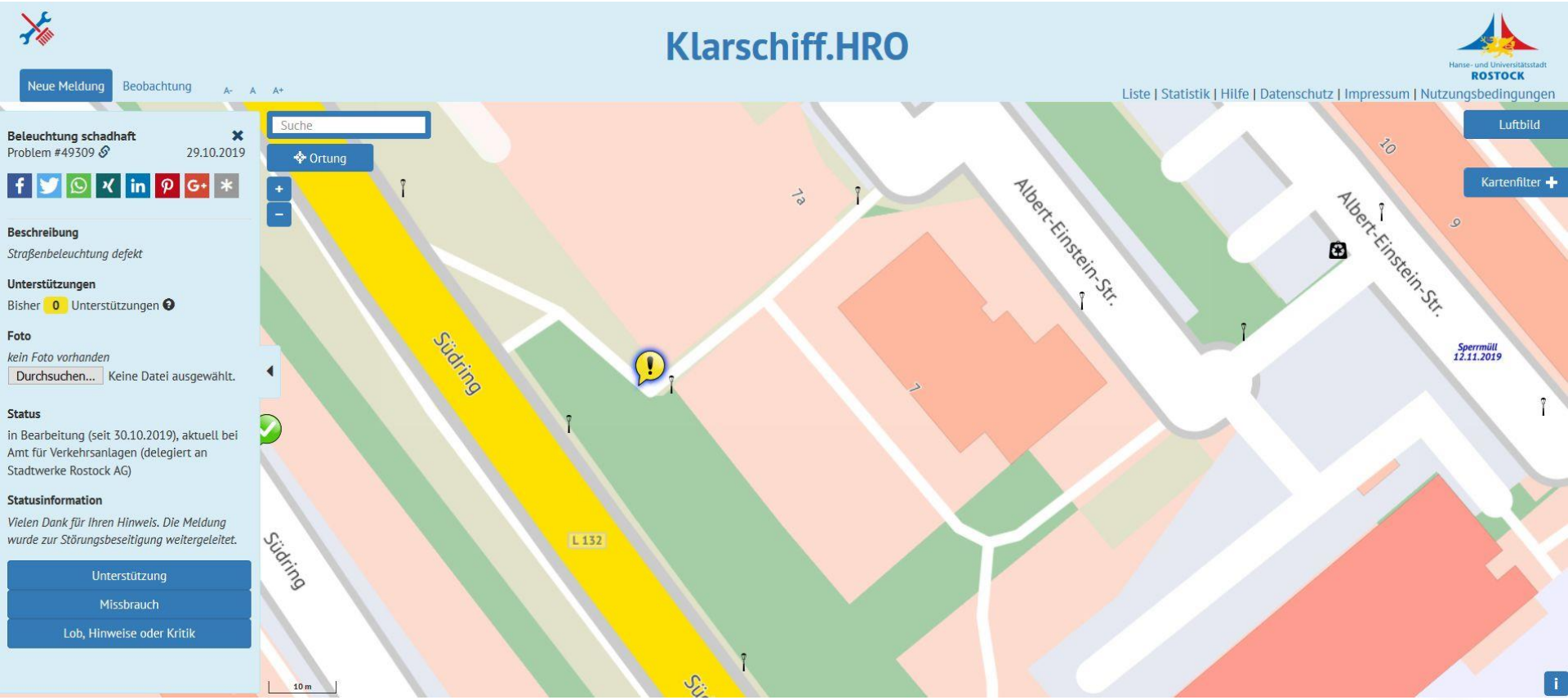
BELEUCHTUNGSSITUATION

Software-Tool: Geoport

Hanse- und Universitätsstadt ROSTOCK

BELEUCHTUNGSSITUATION

Software-Tool: Klarrschiff.hro

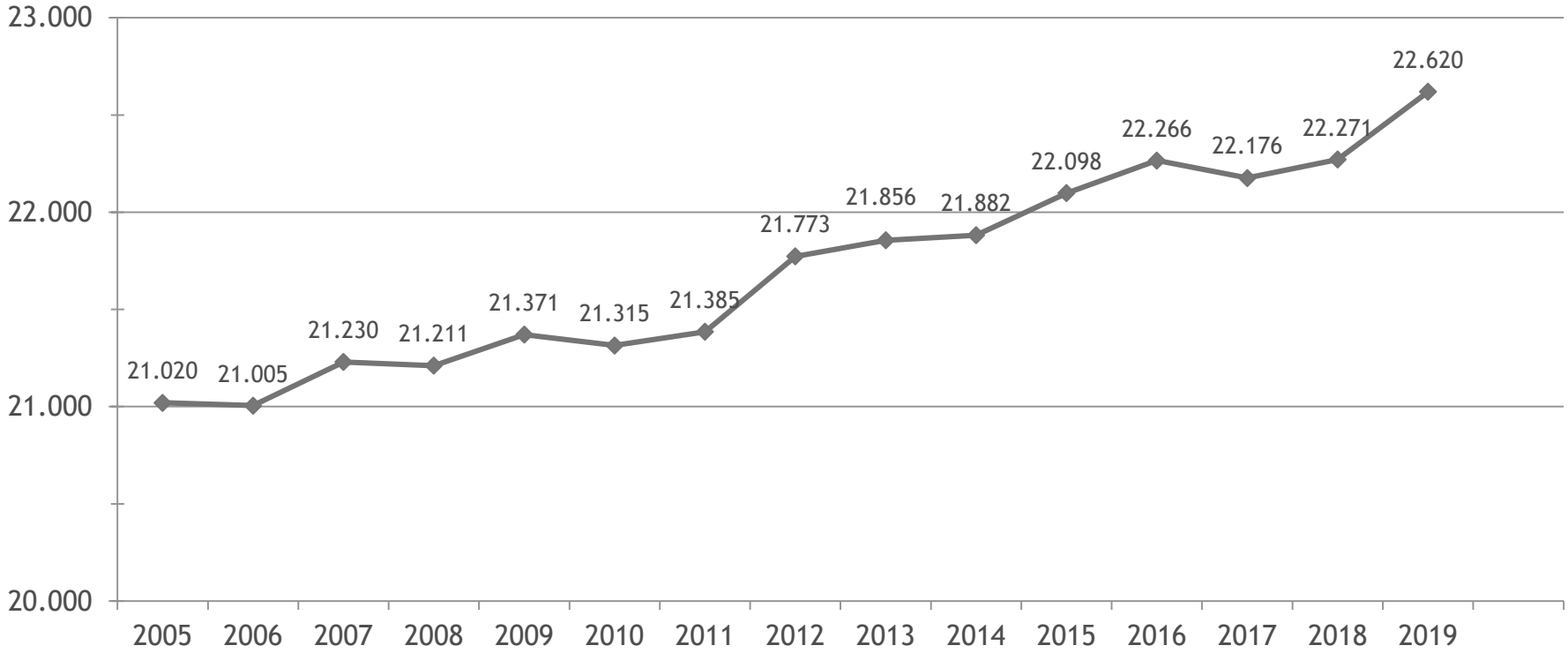


BELEUCHTUNGSSITUATION

LEUCHTENBESTAND

Hanse- und Universitätsstadt ROSTOCK

Entwicklung des Leuchtenbestandes



- erhöhtes Sicherheitsbedürfnis der Bevölkerung
- zusätzliche Beleuchtung von Rad- & Parkwegen
- Erschließung neuer Wohn- & Gewerbegebiete
- Übernahme privater Flächen durch die Stadt

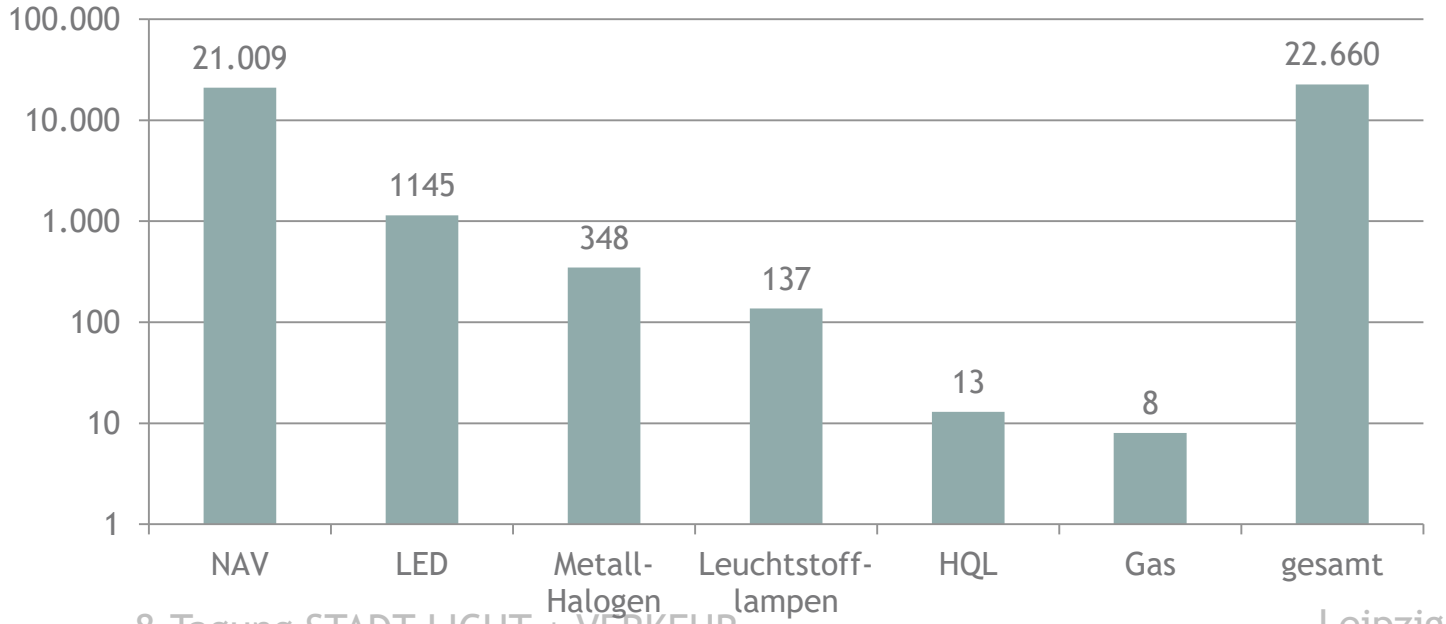
BELEUCHTUNGSSITUATION
LEUCHTENBESTAND

Hanse- und Universitätsstadt ROSTOCK

technischer Zustand der Anlagen

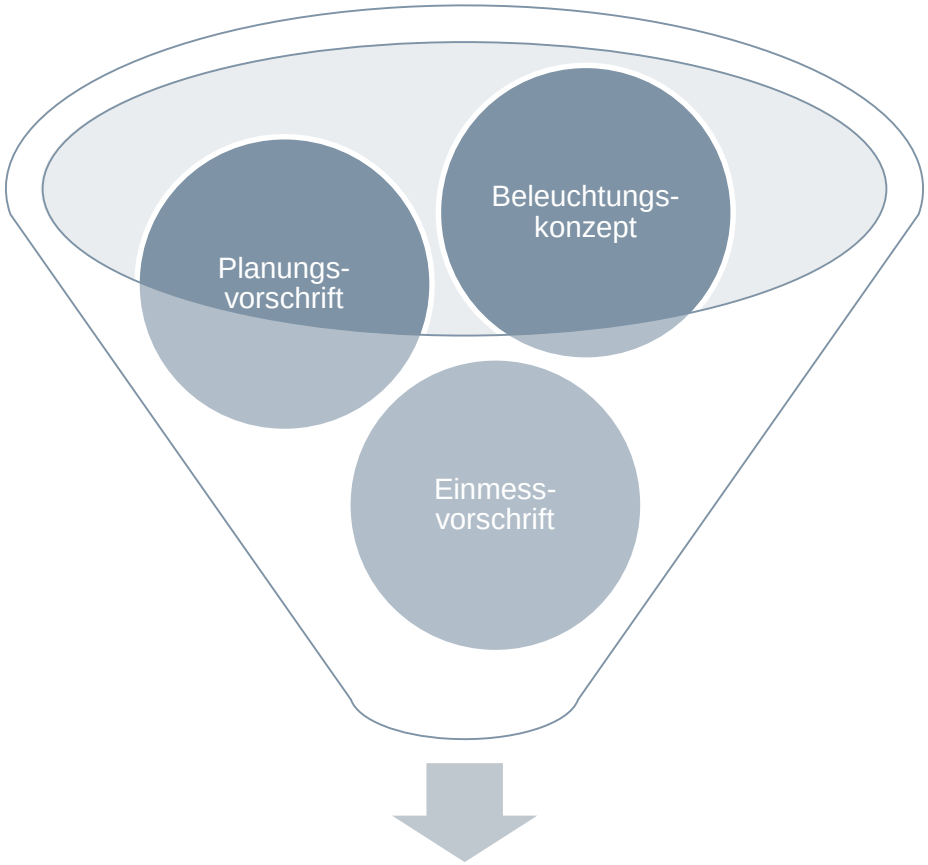
- Beleuchtungsanlagen haben im Durchschnitt ein Alter von 15,5 Jahren
- seit 1990 wurden insgesamt rund 90% des Kabelnetzes und 100% der Schaltschränke erneuert
- seit 2008 erfolgt ein stetiger Rückbau der alten Betonmaste mit hoher Priorität
- sind die Altlasten behoben, ist die langfristige Umstellung auf LED-Technik das Ziel

wesentliche Beleuchtungsarten



BELEUCHTUNGSSITUATION

VORGABEN



Planung und Umsetzung von Beleuchtungsanlagen

BELEUCHTUNGSKONZEPT

…dient als Handbuch für die Umsetzung der öffentlichen Beleuchtung in Rostock & enthält alle dafür notwendigen Vorgaben & Anforderungen.

PLANUNGSVORSCHRIFT

… bildet die Voraussetzung für die Planung, Änderung & Erweiterung von Beleuchtungsanlagen. Sie wird kontinuierlich den Erfordernissen angepasst.

EINMESSVORSCHRIFT

… dient der Dokumentation zur Durchführung von Vermessungsleistungen & zum Erstellen von Bestandsunterlagen.

SIGNATURKATALOG

… dient der standardisierten Gestaltung von Signaturen.

AGENDA

Hanse- und Universitätsstadt ROSTOCK

1. Beleuchtungs-situation

2. LED-Beleuchtung in Rostock

3. Beleuchtungs-konzept

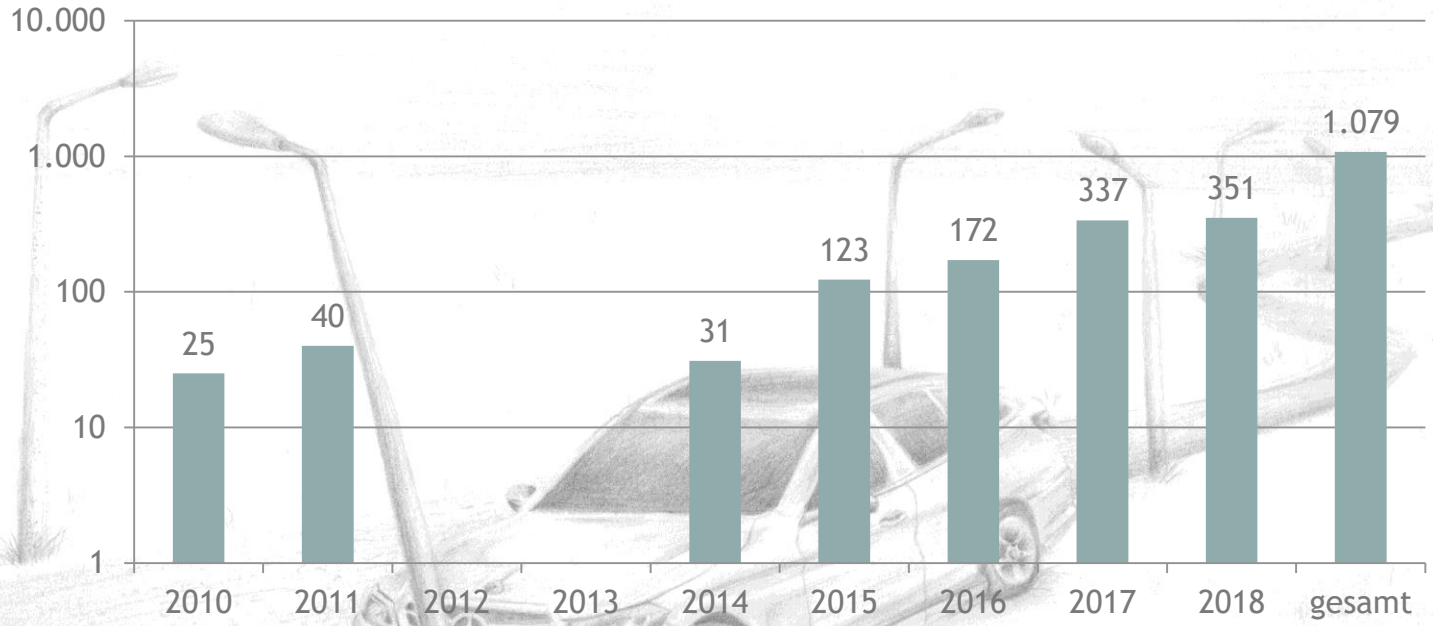
4. Dynamische LED Beleuchtung

BELEUCHTUNGSSITUATION

LED LEUCHTENBESTAND

Hanse- und Universitätsstadt ROSTOCK

Installierte LED Leuchten pro Jahr



Umrüstung auf LED durch

- komplette Straßensanierungsmaßnahmen
- Ersetzen der Betonmaste innerhalb des Sanierungsprogramms „Erneuerung Straßenbeleuchtung“
- Austausch der Leuchtenköpfe
- neue Straßen und Wege
- und …

LED-BELEUCHTUNG IN ROSTOCK

ERFAHRUNGEN AUS VERGANGENEN UMRÜSTUNGEN

Hanse- und Universitätsstadt ROSTOCK

KASTANIENWEG (2010)

22 neu errichtete LED-Leuchten

SCHWANENTEICH (2011)

Austausch alter HQL Leuchten gegen 36 neue LED-Beleuchtung

KRINGELGRABEN (2015)

Ausrüstung einer wichtigen Wegeverbindung im Park mit 25 techn. LED-Leuchten

Bewertung neuer Technologien

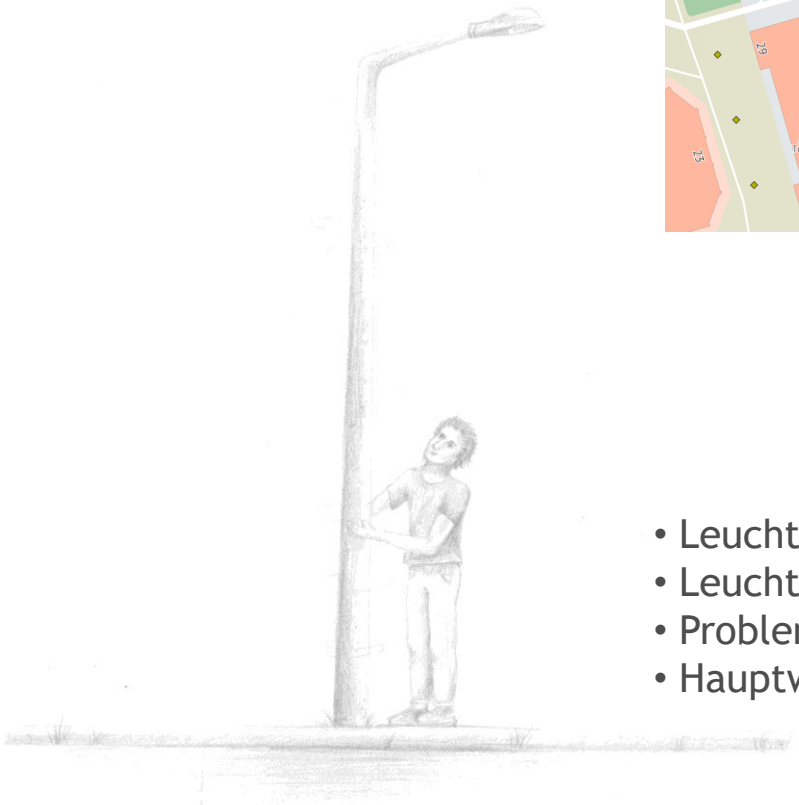
- Reifegrad des Produktes/Systems
- Ersatz- und Nachliefergarantie in Bezug auf die zugesicherte Lebensdauer
- Funktionalität in Bezug zum aktuellen Beleuchtungskonzept
- Kosten-/Nutzenverhältnis

LED-BELEUCHTUNG IN ROSTOCK
ERFAHRUNGEN AUS DEM PROJEKT KASTATNIENWEG

Hanse- und Universitätsstadt ROSTOCK

CitySpirit BDS470
(29W LED)

SL 11 micro



- Leuchten auf Aluminiummast
- Leuchten mechanisch nicht stabil
- Probleme durch Vandalismus
- Hauptweg wird durch SL 11 micro ersetzt

Quelle Bilder:
Philips
Siteco

Hanse- und Universitätsstadt ROSTOCK

EU-Projekt LED in Rostock

Projektzeitraum 2009 - 2012

ALT:
HQL-Leuchte

- 52 Leuchten
- Systemleistung: 89 W

NEU:
LED-Leuchte

- 36 Leuchten (warmweiß & kaltweiß)
- Systemleistung: 29 W
- Dimmung der warmweißen Leuchten um 50% von 23 bis 6 Uhr

Hanse- und Universitätsstadt ROSTOCK

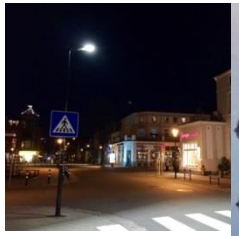
Anwohnerbefragung nach Umrüstung

Wie finden Sie das Licht der neuen Beleuchtung?

Merkmal		GESAMT	Davon				
			sehr gut	gut	zu hell	zu dunkel	keine Einschätzung
		Anzahl	in %				
Befragte, die geantwortet haben							
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

EU-Projekt „Dynamic Light“

Hanse- und Universitätsstadt ROSTOCK



7 Länder, 15 Projektpartner, 2.8 Mio.€ EU-Finanzierung

European Union Interreg CENTRAL EUROPE Dynamic Light

01.Juni 2016 - 31.Mai 2019

Die *Hansestadt Rostock* hat als Partner die Aufgabe…

… auf der Basis des vorhandenen Beleuchtungs-kataloges ein Konzept für eine moderne, effiziente & bedarfs-gerechte Stadtbeleuchtung zu erarbeiten

… im Rahmen des Projektes eine dynamischen Pilotanlage zu installieren

DAS Projekt

„Dynamic Light“ ist ein von der EU über das Programm Interreg Central Europe gefördertes Projekt, das unter Beachtung von Normen und Standards die Möglichkeiten einer modernen, intelligenten, dynamischen & energieeffizienten Stadt-beleuchtung untersucht.

DER Weg

15 Projektpartner aus 7 verschiedenen Ländern Europas, zu denen neben Städten auch fachliche Institutionen gehören, entwickeln Strategien für einen reduzierten Energieverbrauch der Stadtbeleuchtung.

DAS Ziel

Straßenbeleuchtung verursacht ca. 6% der weltweiten CO_2–Emissionen. Das Projekt konzentriert sich durch die Gestaltung einer modernen, energieeffizienten und bedarfsorientierten Energieplanung auf die Reduktion dieser Umweltbelastung. Es liefert eine Grundlage für die Umsetzung zukünftiger, intelligenter Beleuchtungskonzepte in Kommunen.

Kick-Off Berlin
- Projekt-einführung

1. Phase
- Daten-erhebung

2. Phase
- IST-Analyse

3. Phase
- Strategie-entwicklung

4. Phase
- Finanzierung
- Beschaffung

5. Phase
- Implemen-tierung

Zielphase/ Evaluation

AGENDA

Hanse- und Universitätsstadt ROSTOCK

1. Beleuchtungs-situation

2. LED-Beleuchtung in Rostock

3. Beleuchtungs-konzept

4. Dynamische LED Beleuchtung

IST-ZUSTAND

Beleuchtungskatalog der definiert in welchem Stadtgebiet welche Leuchte in welcher Farbe zum Einsatz kommt

STADTTEIL-GLIEDERUNG

- hohe Leuchtenvielfalt
- hohe Farbvielfalt
- auf LED-Umrüstung nicht anwendbar

In folgenden Straßen wird die Leuchte Globus (siehe Punkt 1.2) eingesetzt:
- Zur Promenade
- Strandweg zwischen Parkstraße und Strandweg
- Seestraße

1.1 Warnemünde nördlicher Bereich

Leuchten in der rot gekennzeichneten Trasse:
Einsatz einer technischen Leuchte

Leuchte im blau eingegrenzten Bereich:

Hersteller:	Leipziger Leuchten
Leuchtentyp:	Lucas VII
Abschlussglas:	PC geperlt
Bügel:	Gabelbogen aus Edelstahl, feingeschliffen und passiviert
RAL-Farbe:	9005 tiefschwarz (pulverbeschichtet/seewasserbeständig)
Lichtpunkthöhe:	ca. 3,9 m

Mast im blau eingegrenzten Bereich:

Hersteller:	Leipziger Leuchten
Typ:	9.917.3576.70 (Sondermast AZ 35.76) 9.900.0009.17 (Zierring Mastmitte) mit PVC-Manschette / Bodenplatte
Mastform:	zylindrisch abgesetzt
RAL-Farbe:	9005 tiefschwarz (pulverbeschichtet/seewasserbeständig)
Zopf:	76 mm
Material:	Mast-Stahl feuerverzinkt Zierring-Aluguss lackiert
Masthöhe:	3,5m

Hinweis:

1) In der Poststraße und der Alexandrinenstraße ist zum Teil noch der Leuchtentyp Globus eingesetzt. Die Leuchte Globus ist bei einer Rekonstruktion gegen die Leuchte Lucas VII der Firma Leipziger Leuchtenbau auszutauschen. Die Leuchte Globus wird zur Wiederverwendung an die zuständige Wartungsfirma für Beleuchtungsanlagen des Tief- und Hafenbauamtes Rostock übergeben.

Änderungen vorbehalten !
Immer in Absprache mit dem Stadtplanungs-, Tief- und Hafenbauamt der Hansestadt Rostock und dem beauftragten Unternehmen für Instandhaltung der Beleuchtungsanlagen

Hanse- und Universitätsstadt ROSTOCK

SOLL-ZUSTAND

Bedarfsgerechtes, funktionales Beleuchtungskonzept das die Energie- und Wartungskosten verringert und auf die langfristige Umrüstung auf effiziente LED-Beleuchtung ausgerichtet ist.

STADTRAUM-GLIEDERUNG

- Verringerung der Leuchten- & Farbvielfalt
- Vereinfachung der Wartung & Instandhaltung
- Vermeidung von Lichtverschmutzung
- Senkung der Energieverbrauchs & der CO_2-Emissionen
- Verbesserung der Beleuchtungsqualität

ZIELE

BELEUCHTUNGSKONZEPT

STADTRÄUMLICHE GLIEDERUNG

Hanse- und Universitätsstadt ROSTOCK

Straßen- & Wegebeleuchtung der Stadt Rostock

Ist eine Beleuchtung notwendig?

- Ergänzung/Lückenschluss
- Neubau
- unzureichende Beleuchtung

öffentlich gewidmetes Verkehrsnetz

- Straßen & Wege
- öffentliche Plätze & Platzflächen
- Konfliktzonen

straßennetzunabhängige Wege & Plätze

- Grünflächen & Parkanlagen
- Freizeitbereiche & Spielplätze

Orte besonderer Lichtbedeutung

- historische Orte
- soziale Bereiche
- Hafengebiete

Stadtleuchten & Stadtmaste

- Wohngebietsleuchte
- Stadtleuchte
- Sonderform der Stadtleuchte

BELEUCHTUNGSKONZEPT

PLANUNGSLEITFADEN

Hanse- und Universitätsstadt ROSTOCK

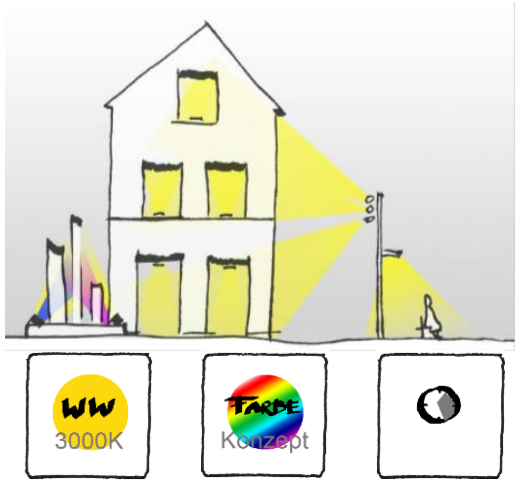
I. DEFINITION DES LICHTKONZEPTS

II. WAHL DER BELEUCHTUNGSART

III. LEUCHTEN- & MASTKRITERIEN

IV. LICHTMANAGEMENT

V. PLANUNG & ERRICHTUNG



Planungsbeispiel für Fußgängerzonen und öffentliche Plätze

BELEUCHTUNGSKONZEPT

VARIANTEN DER LICHTSTEUERUNG

Hanse- und Universitätsstadt ROSTOCK

DYNAMISCHE LICHTSTEUERUNG	= sensorbasierte Anpassung der Beleuchtungsstärke bzw. der Farbtemperatur
STATISCHE LICHTSTEUERUNG	= zeitliche Reduzierung der Beleuchtungsstärke
KEINE LICHTSTEUERUNG	= konstante Beleuchtungsstärke

MONITORING/ANALYSE

AGENDA

Hanse- und Universitätsstadt ROSTOCK

1. Beleuchtungs-situation

2. LED-Beleuchtung in Rostock

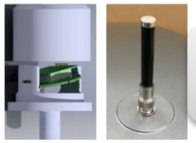
3. Beleuchtungs-konzept

4. Dynamische LED Beleuchtung

DYNAMISCHES LICHT

FUNKTIONSWEISE

Steuerung



Sensorik (PIR oder Radar)

Kommunikation

Gateway

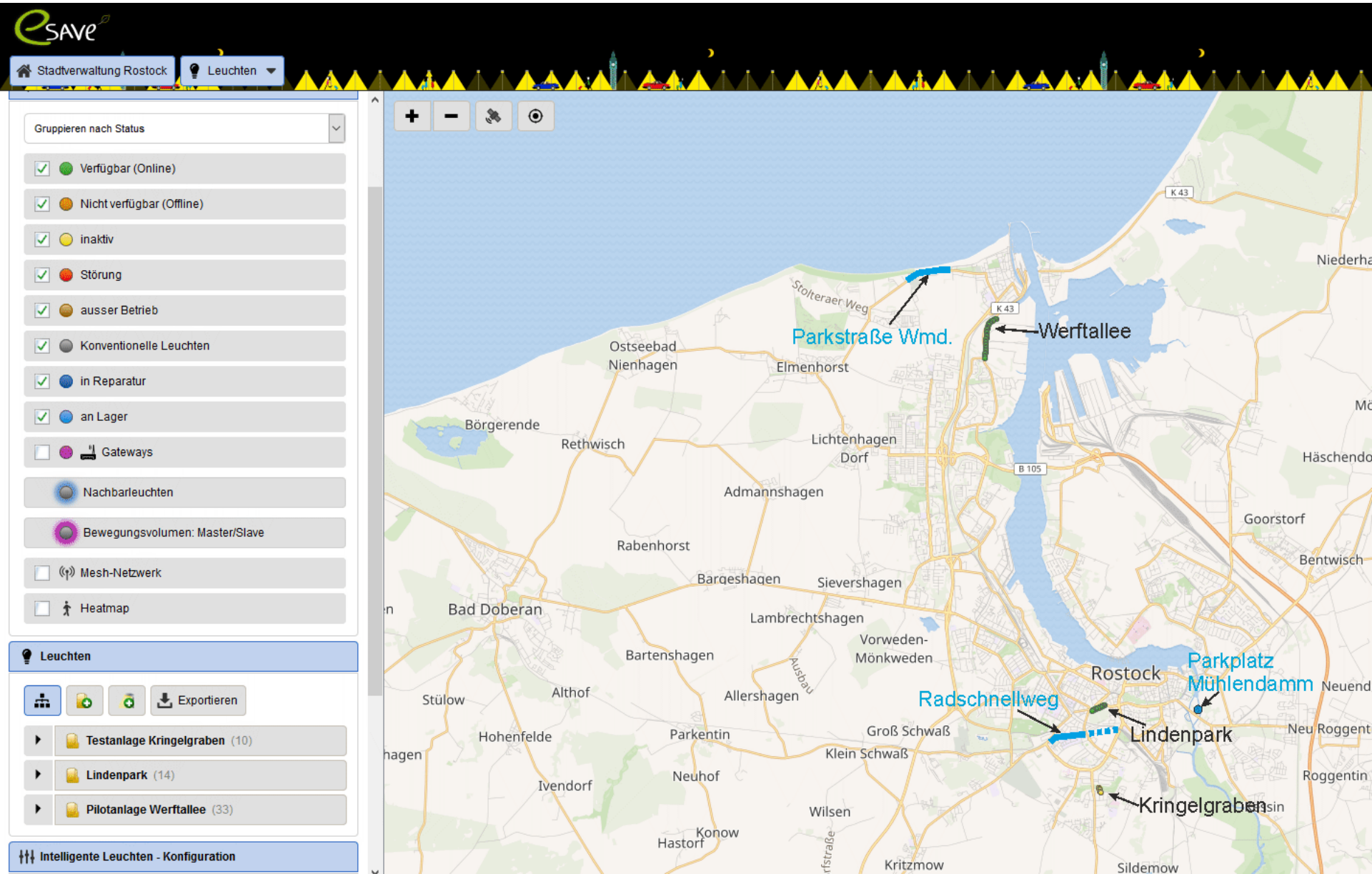
Dongle

Quelle Bilder:
esave AG

DYNAMISCHES LICHT

STANDORTE/PLANUNG

Hanse- und Universitätsstadt ROSTOCK



DYNAMISCHES LICHT

STANDORTBESTIMMUNG PILOTANLAGE

Hanse- und Universitätsstadt ROSTOCK

- Radwegbeleuchtung
- Bürgeranfragen
- Neuinstallation

WERFTALLEE

- 800 m Fuß- & Radweg
- techn. LED-Leuchten
- dyn. Lichtsteuerung (Sensortechnik)

Hanse- und Universitätsstadt ROSTOCK

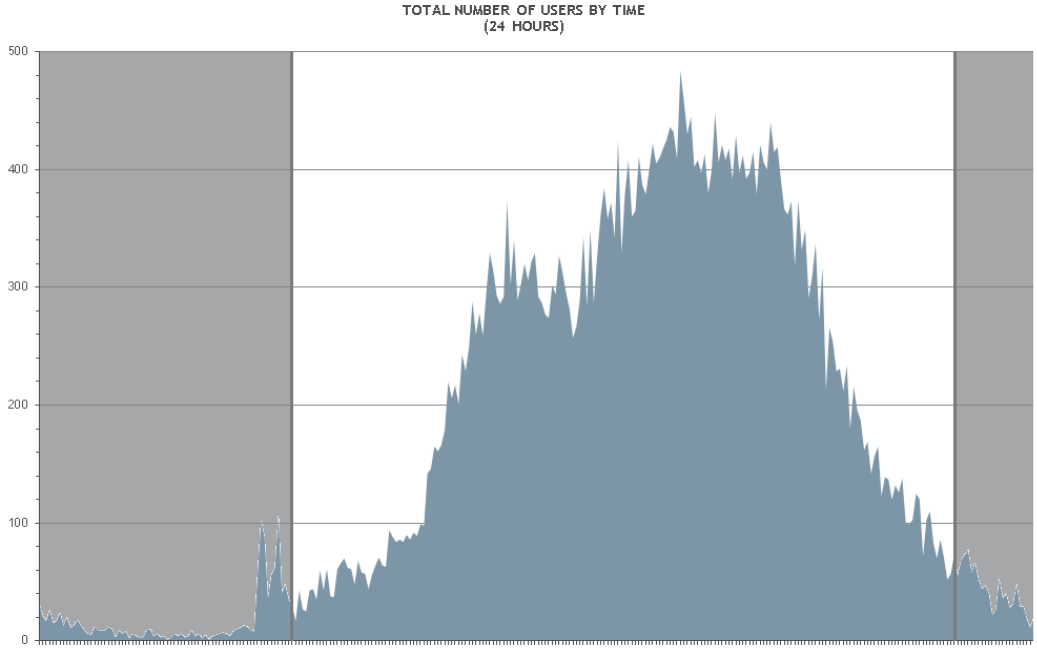
Nutzung des Weges

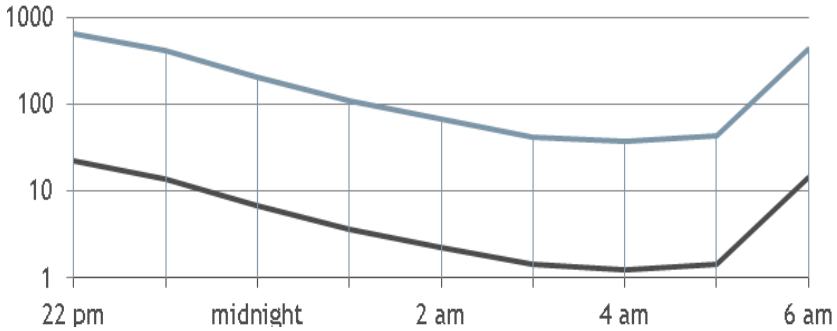
Ermittlung der Nutzungsfrequenz durch kamera-basierte Verkehrszählung am Pilotstandort (07.07.17 – 05.08.17)

- Ø 900 Nutzer/Tag
- in Abhängigkeit von Wetter & Veranstaltungen

↓

hohe Nutzung bei Tag
geringe Nutzung bei Nacht



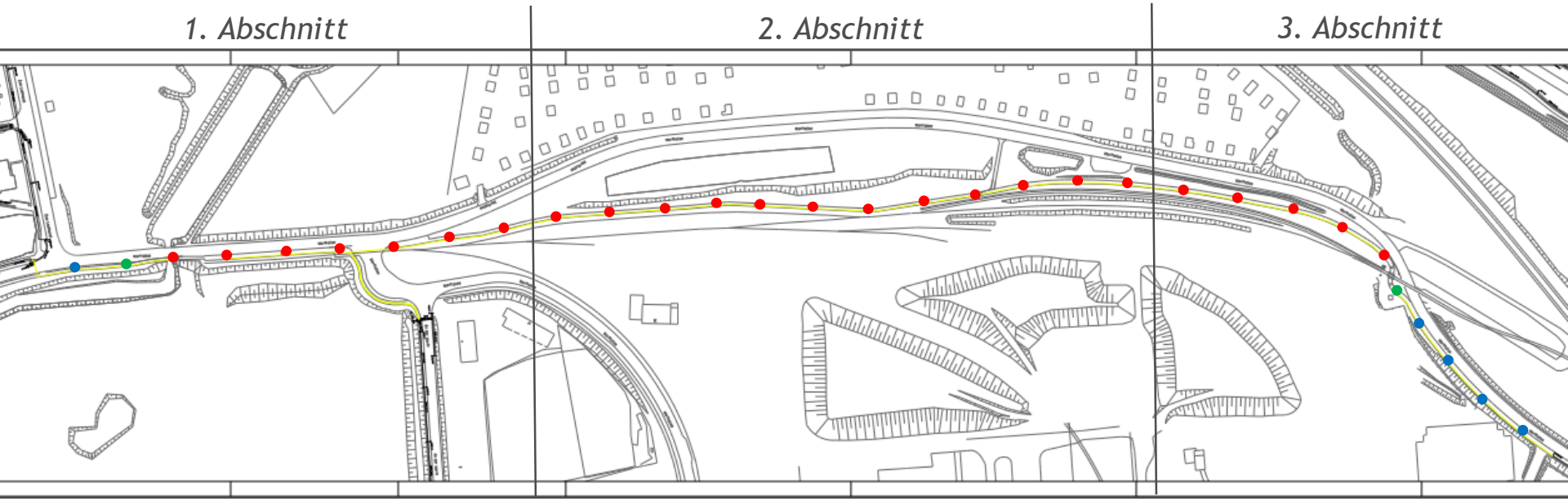


ZEIT	NUTZER PRO NACHT	NUTZER PRO STUNDE
24 Stunden	900	38
22 - 6 Uhr	35	6
11 - 5 Uhr	17	3
0 - 4 Uhr	9	2

Dynamisches licht

UMSETZUNG PILOTANLAGE

Hanse- und Universitätsstadt ROSTOCK



- 26x Alfons I (mit IR-Sensor)
- 5x Alfons II (ohne IR-Sensor)
- 2x Alfons II (mit IR Sensorbox)

Technische Außenleuchte

LEIPZIGER LEUCHTEN

Mastauf- / Mastansatzleuchte

ALFONS I FF LED

CE | IP | EN 60598-2-3 | IP 66 | IK 10 | 220V – 240V / 50Hz – 60Hz

empf. Masthöhe:	3,00m – 6,00m
Beleuchtungsaufgabe:	niedriger und mittlerer Lichtbedarf
Leuchtmittel:	inkl. 1 oder 2 leicht auswechselbare FF SW-X LED Module;
Farbtemperatur:	4.000K neutralweiß oder 3.000K warmweiß
LED Betriebsgerät:	elektronischer Treiber, bis 100.000 Stunden; Treiber mit Konstantlichtstromfunktion (CLO) über die gesamte Nutzlebensdauer
Lebensdauer der LED:	bis 100.000 Stunden; 50.000Stunden/ L100 für minimale Wartungskosten aufgrund exzellentem Wärmemanagements
Lichtsteuerung:	gegen Mehrpreis: Leistungsreduzierung, Dimmung bzw. CLEVER LIGHT
optisches System:	geschütztes Licht (multi layer) durch auswechselbare, alterungsbeständige Linsenoptik
Lichtverteilung:	sehr eng- und breitstrahlende Radwegoptik
Leuchtenkopf:	Aluminiumdruckguss, pulverbeschichtet
Farbe:	DB 703, andere Farben auf Anfrage
Abdeckung:	flaches, klares Einscheiben-Sicherheitsglas
Anschluss:	komplett verdrahtet, mit Hilfe einer Steckkupplung im Inneren des Leuchtenkopfes; Leuchtenkopf zum Aufklappen
Montage:	Auf- bzw. Ansatzmontage; ASA 60 oder ASA 76 separat zu bestellen: • ASA 60 für Ansatz ø 48mm bis 60mm (0°, -5°, -10°, -15°) bzw. für Aufsatz ø 60mm (0° 5° 10° 15°)

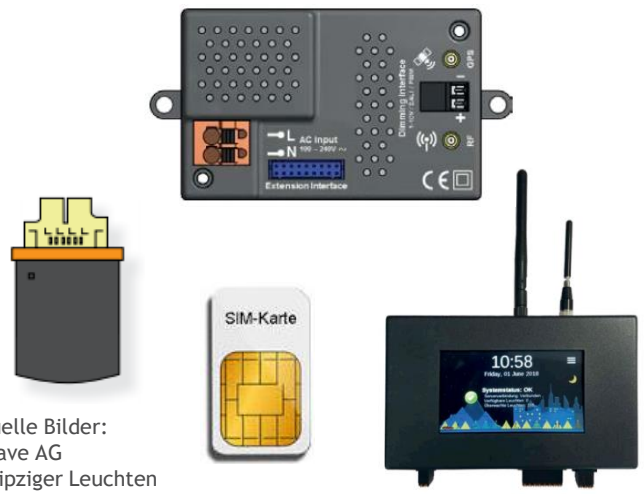
- Steuerung der Anlage per Fernzugriff über Gateway

DYNAMISCHES LICHT

STANDORT WERFTALLEE

Hanse- und Universitätsstadt ROSTOCK

- EVG Philips Xi SR 22W 0.2-0.7A SNEMP 230V C133 sXt
- Infrarotsensor
- 25x CLEVER LIGHT Modul BASIC (esave SLC)
- 1 x CLEVER LIGHT Modul GPS (esave SLC)
- 26 x Leipziger Leuchten Alfons I mit LED Modul FF 2x4/SW X 7W/1.100lm/730/3000K / Nettolichtstrom 900lm / Systemleistung 9W
- 5x Alfons II mit LED Module 2x8/II-X 45W/6.900lm/730/3000K (ohne Bewegungserkennung) / Nettolichtstrom 6095lm / Systemleistung 51W
- 2x Alfons II mit Bewegungserkennung
- 26x Mast 4,5m und 7x Mast 8m
- Gateway + SIM Karte



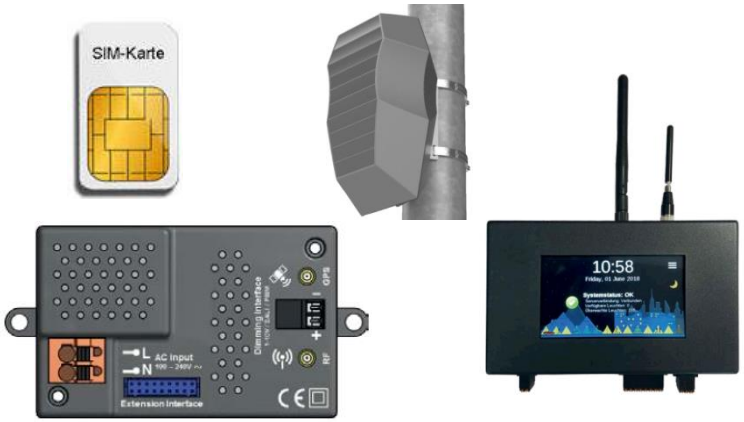
Quelle Bilder:
esave AG
Leipziger Leuchten
Philips

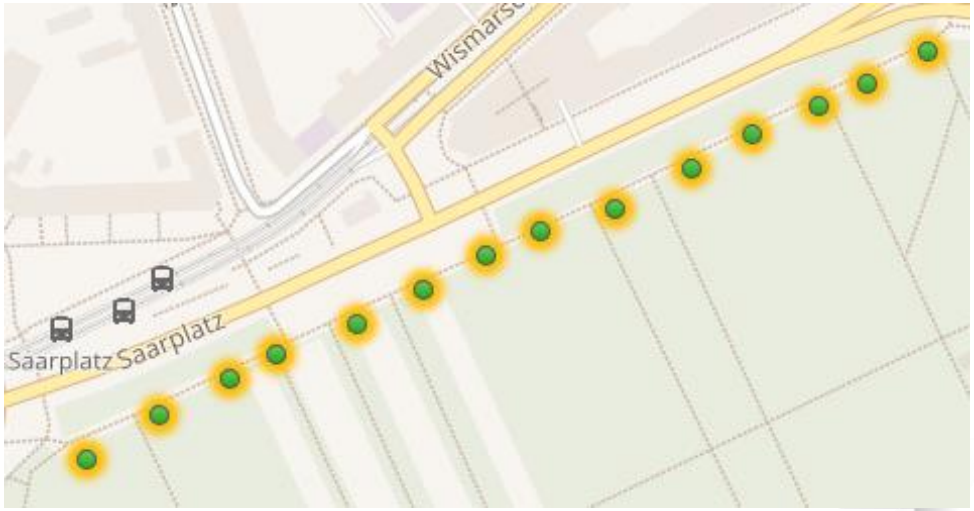
DYNAMISCHES LICHT

STANDORT LINDENPARK

Hanse- und Universitätsstadt ROSTOCK

- EVG OSRAM OT 40/120…277/1A0 4DIMLT2 E
- Lixtec Radar Sensor
- 13x Modul BASIC (esave SLC)
- 1x Modul GPS (esave SLC)
- 14x Leuchte: Siteco 5X1A32D08DB SL11-Micro mit EVG-DALI 2610lm/3000k/27.7W/29W/14W@50%
- 14x Mast 4,5m
- Gateway + SIM Karte





Quelle Bilder:
esave AG
Siteco
Osram
lixtec

DYNAMISCHES LICHT

FRAGESTELLUNGEN

Hanse- und Universitätsstadt ROSTOCK

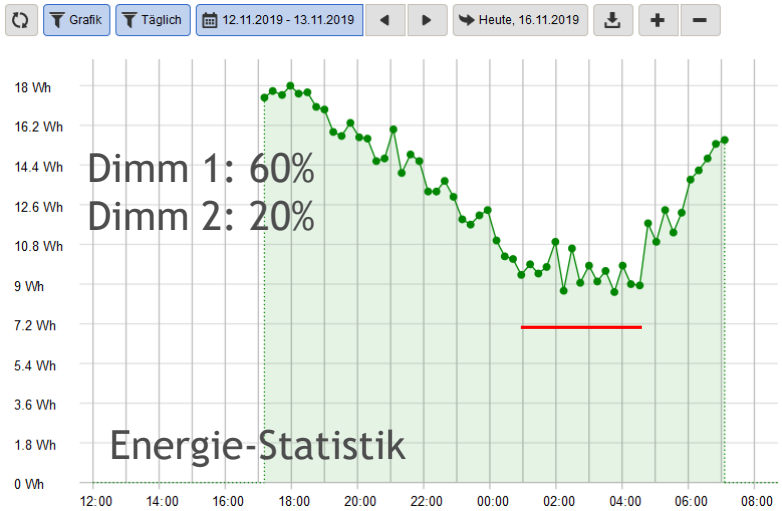
?

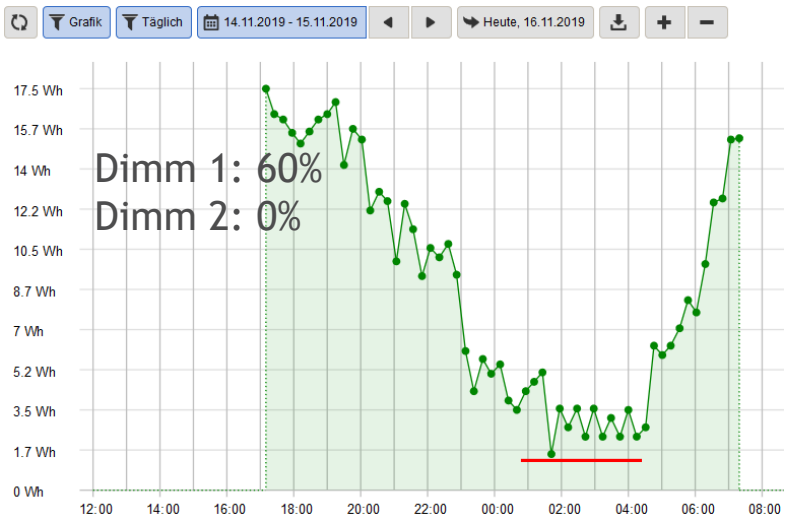
- Wie hoch ist das Einsparpotential gegenüber einer fester Nachtabsenkung (z.B. auf 50% zwischen 22:00Uhr und 05:00Uhr)?
- Welche Dimmstufe soll im Ruhemodus eingestellt werden?
- Wie hoch sind die zusätzlichen Investitionen?
- Entstehen Folgekosten für Betrieb und Verwaltung?
- Welchen Mehrwert bringt die dynamische Beleuchtung?

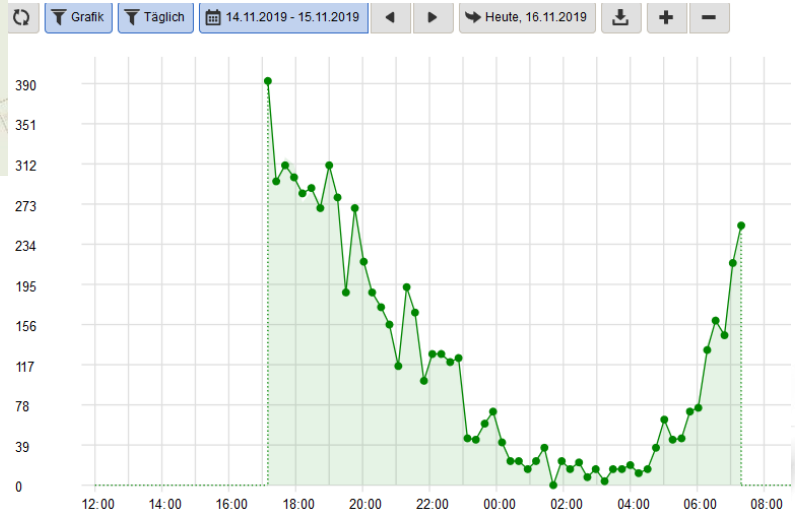
DYNAMISCHES LICHT

MESSDATEN LINDENPARK

Hanse- und Universitätsstadt ROSTOCK



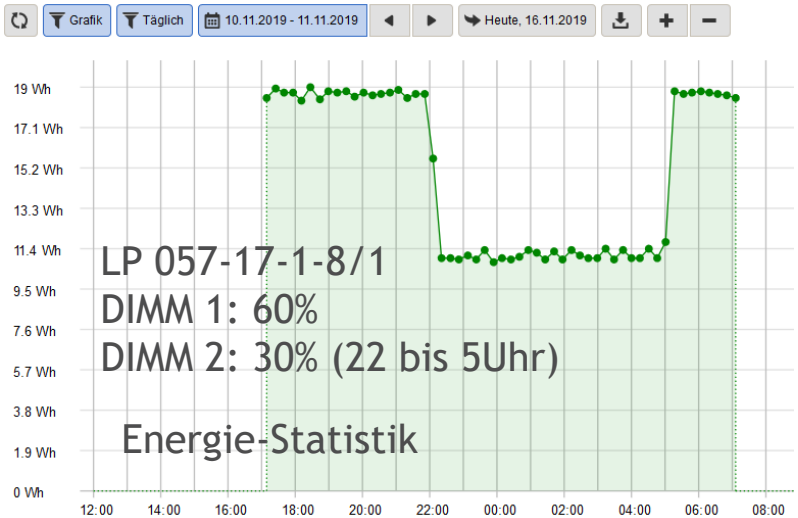


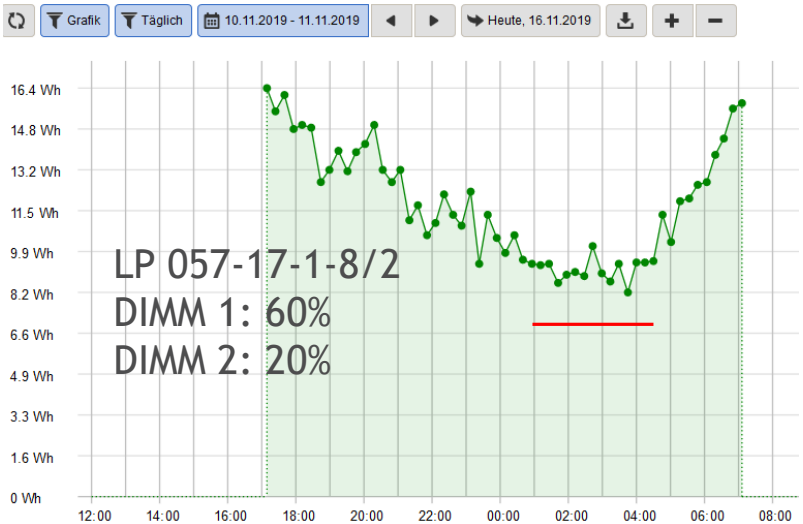


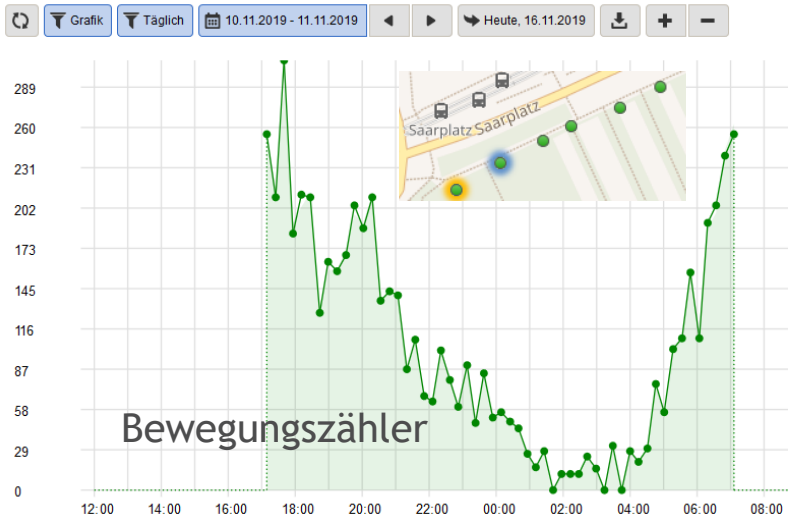
DYNAMISCHES LICHT

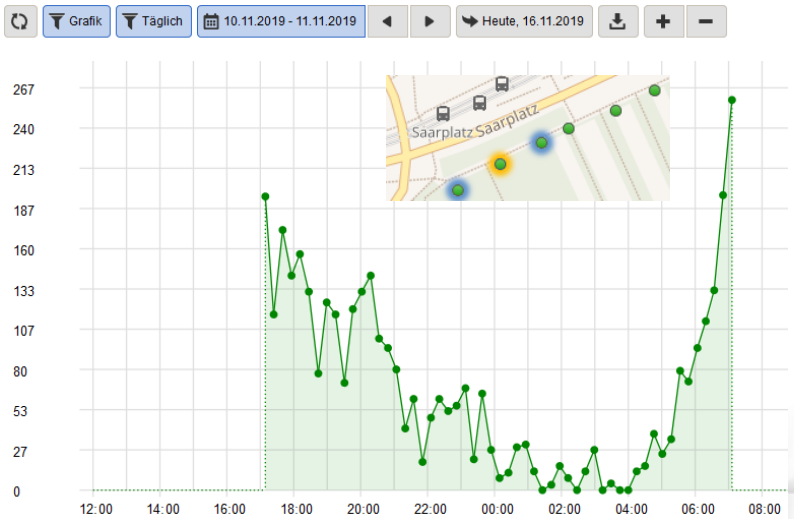
MESSDATEN LINDENPARK

Hanse- und Universitätsstadt ROSTOCK



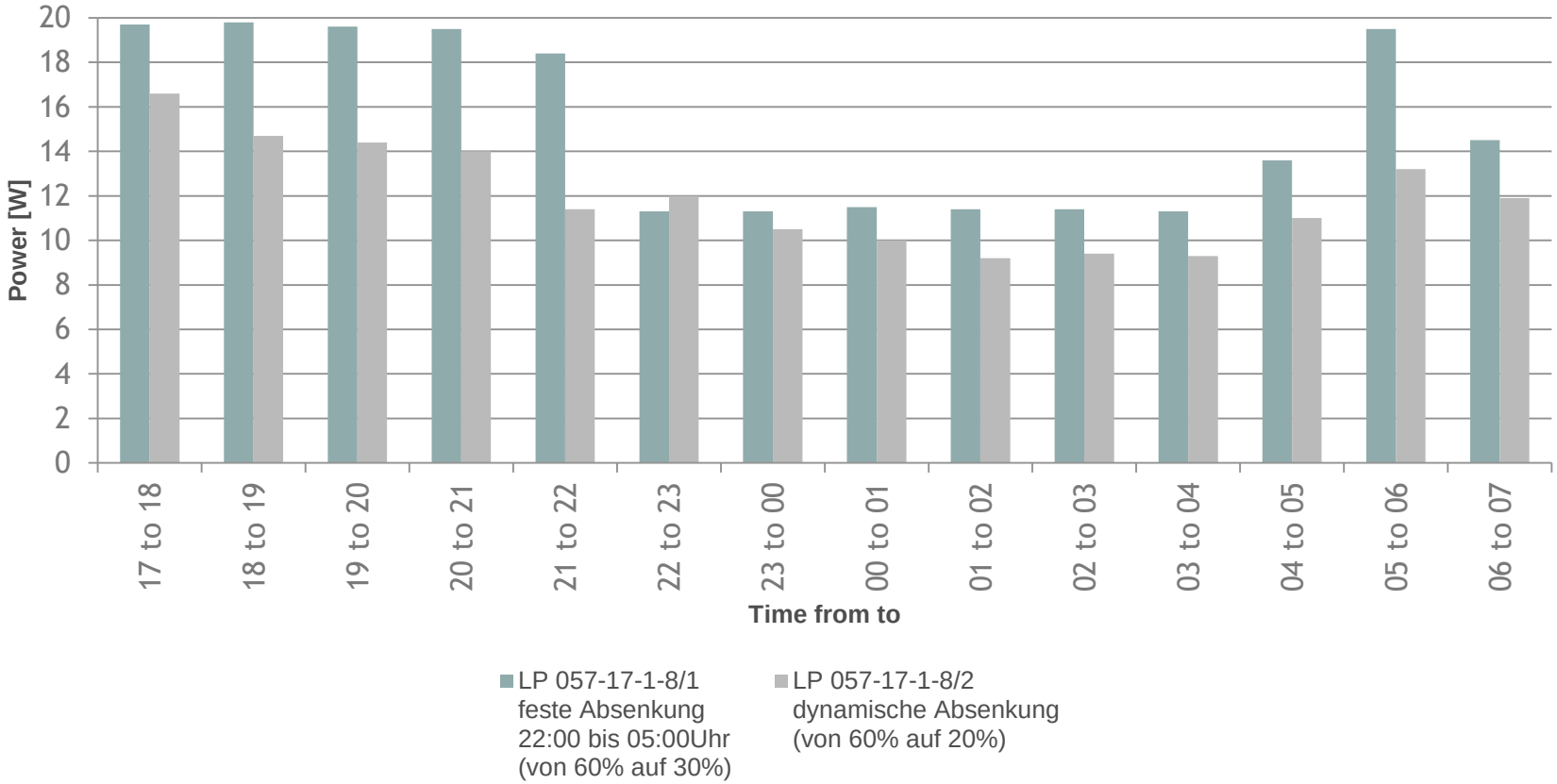






DYNAMISCHES LICHT

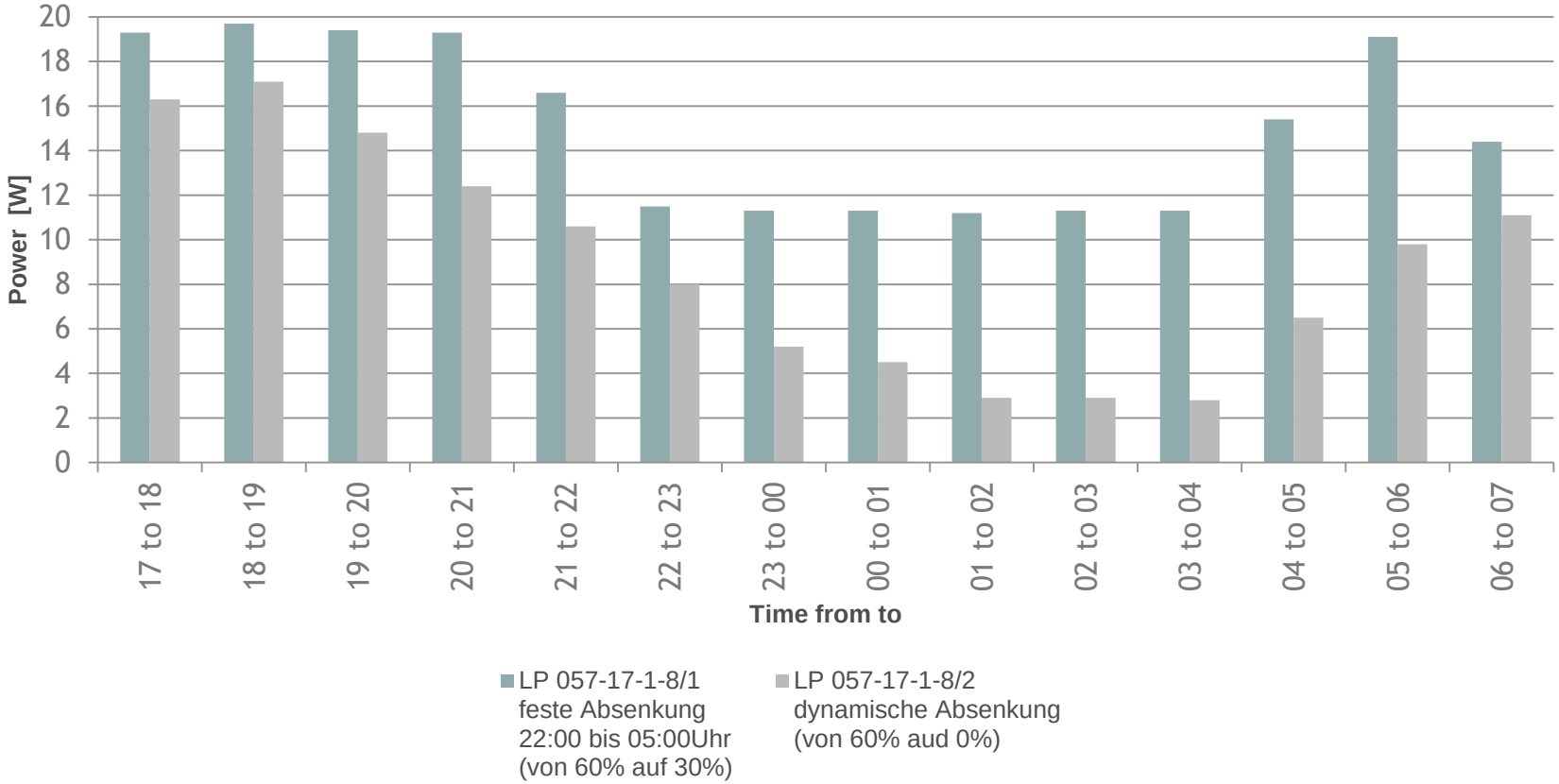
MESSDATEN LINDENPARK



Leistungsdifferenz:
212,8W – 167,6W = 45,2W (21% weniger bei dynamic light)
(Daten vom 10.11.19 zum 11.11.19)

DYNAMISCHES LICHT

MESSDATEN LINDENPARK

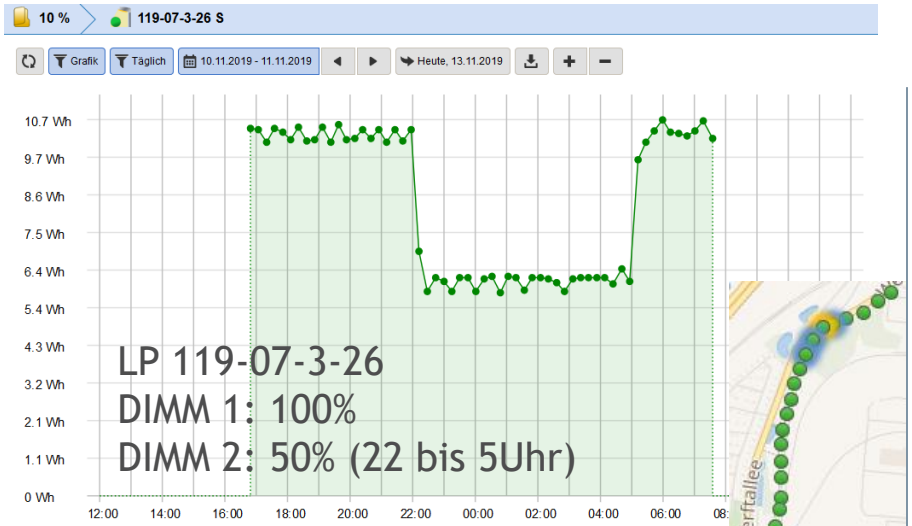


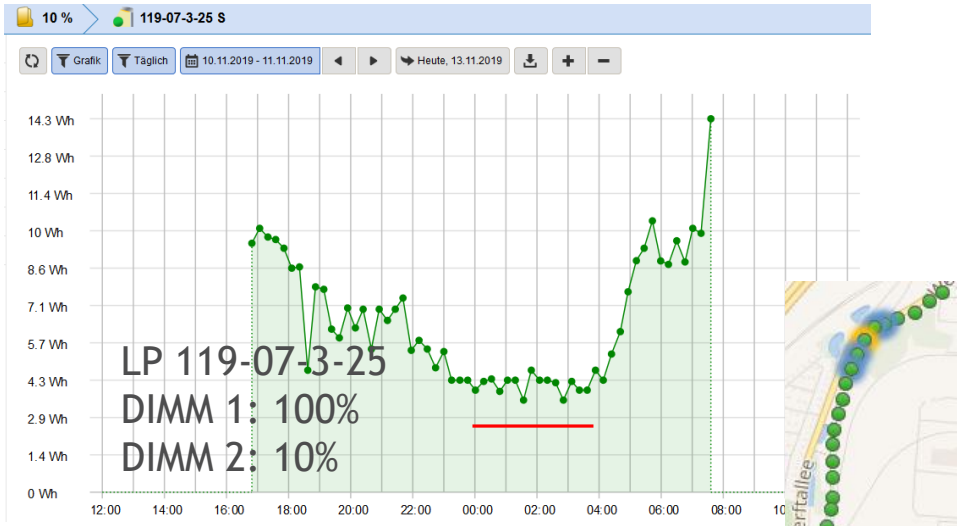
Leistungsdifferenz:
211,1W – 124,9W = 86,2W (41% weniger bei dynamic light)
(Daten vom 14.11.19 zum 15.11.19)

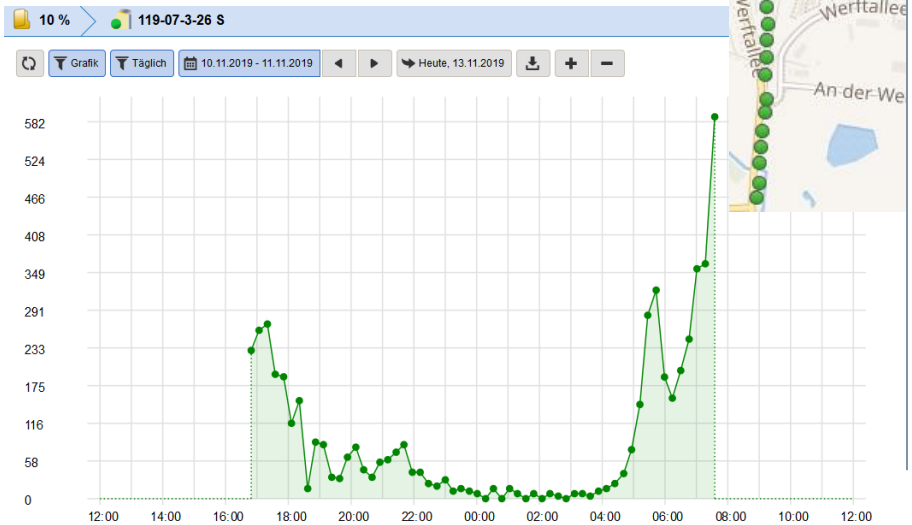
DYNAMISCHES LICHT

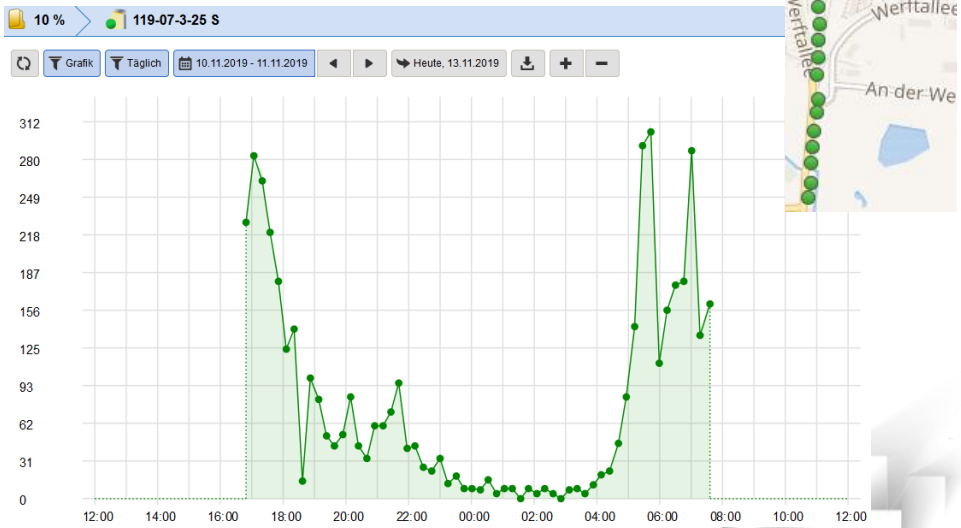
MESSDATEN WERFTALLEE

Hanse- und Universitätsstadt ROSTOCK



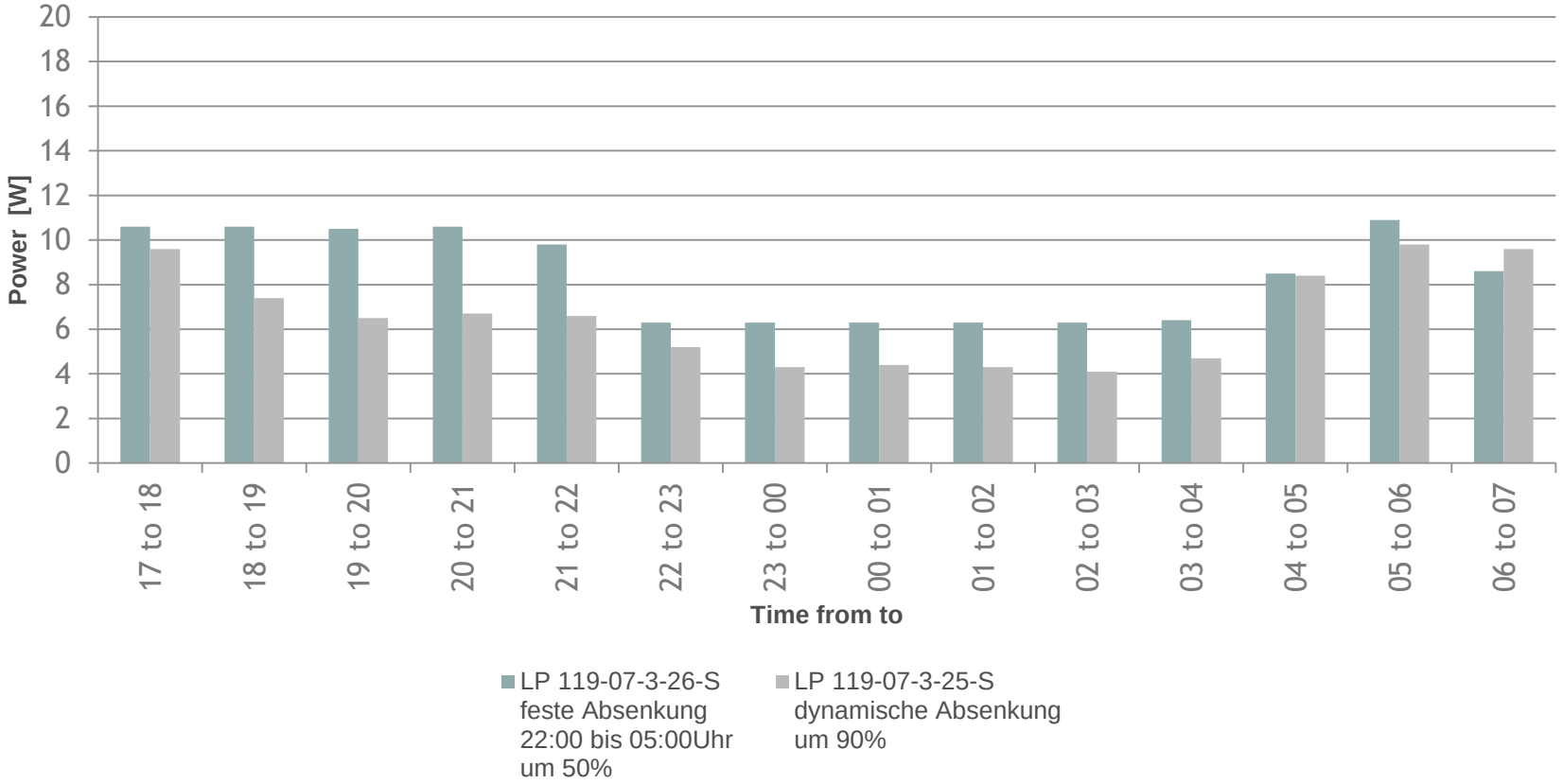






DYNAMISCHES LICHT

MESSDATEN WERFTALLEE

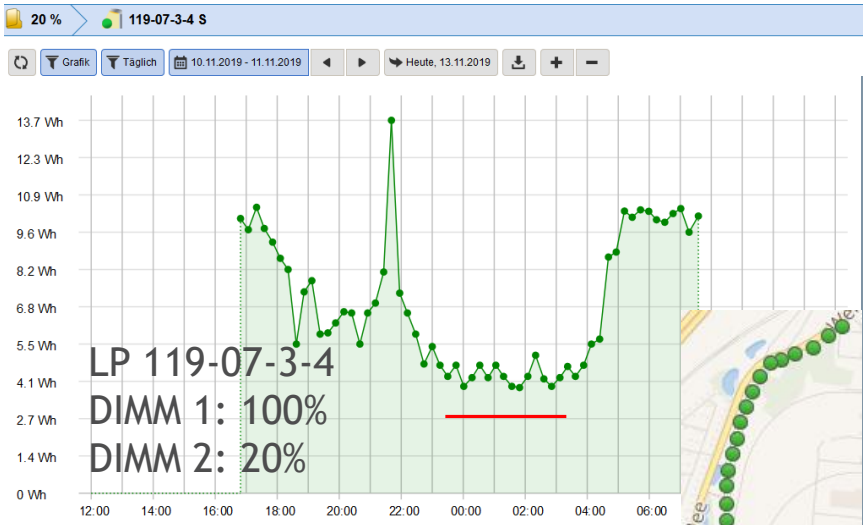


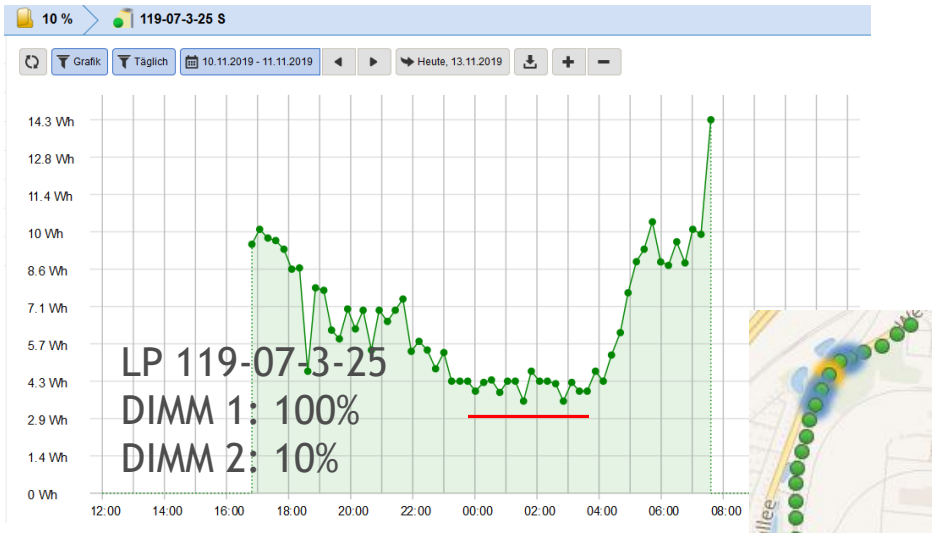
Leistungsdifferenz:
120,7W – 93,8W = 26,9W (22% weniger bei dynamic light)
(Daten vom 10.11.19 zum 11.11.19)

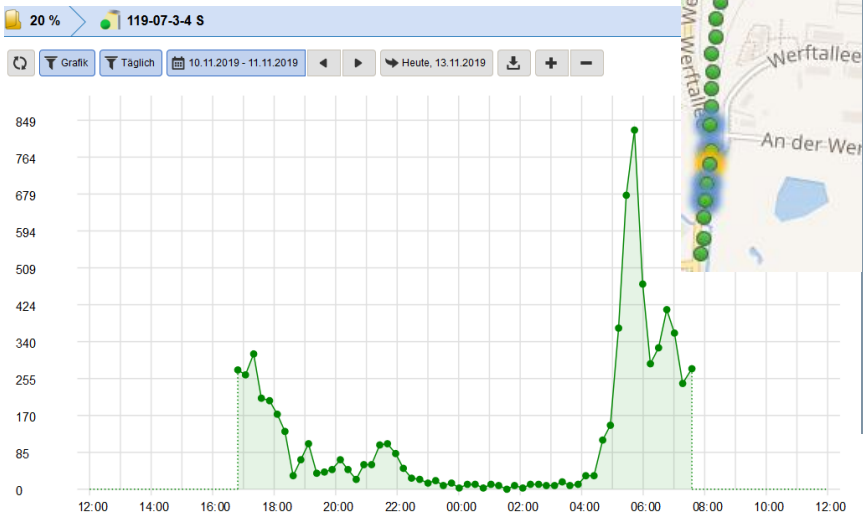
DYNAMISCHES LICHT

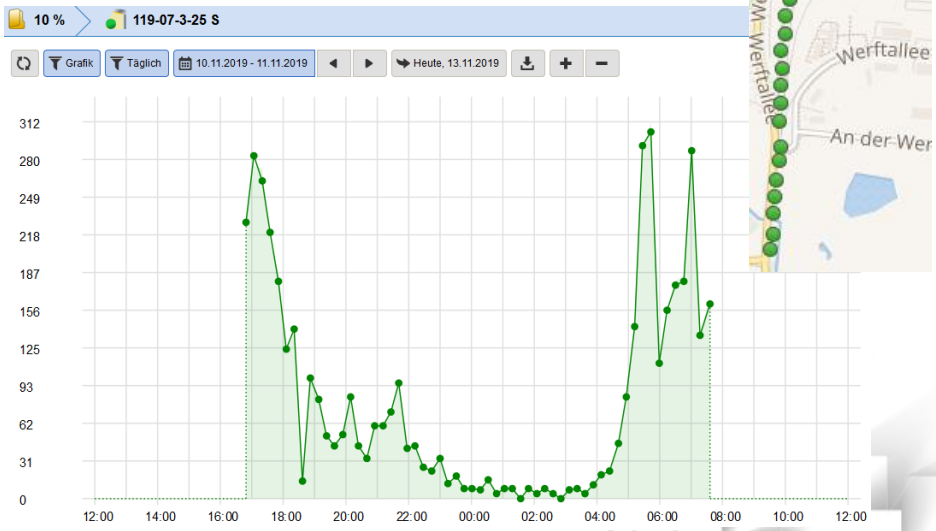
MESDATEN WERFTALLEE

Hanse- und Universitätsstadt ROSTOCK





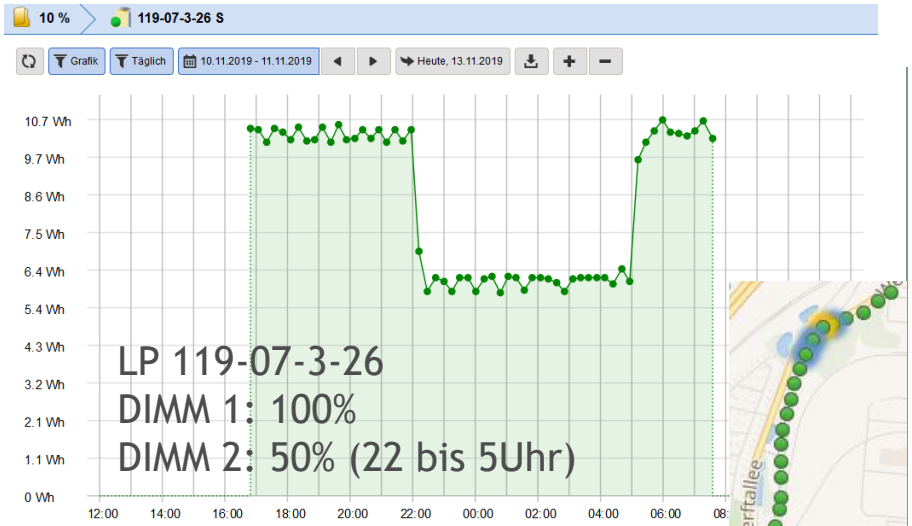


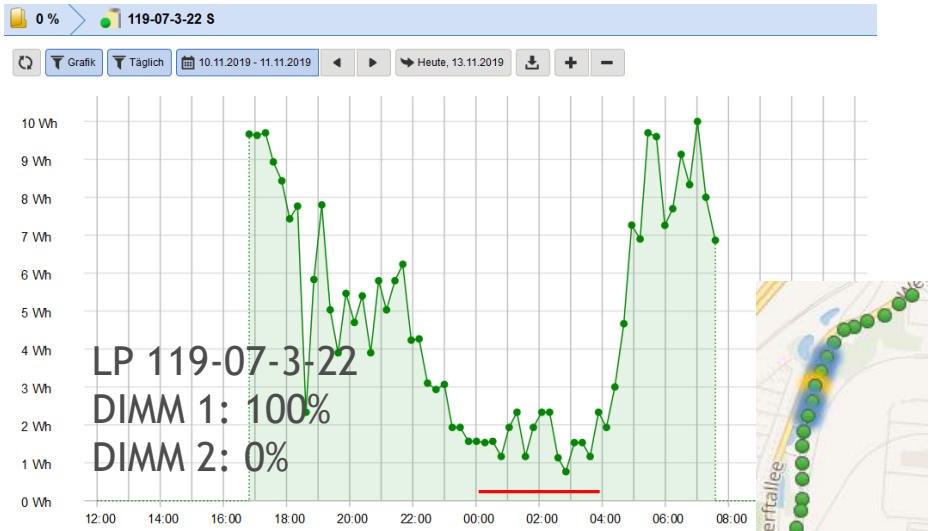


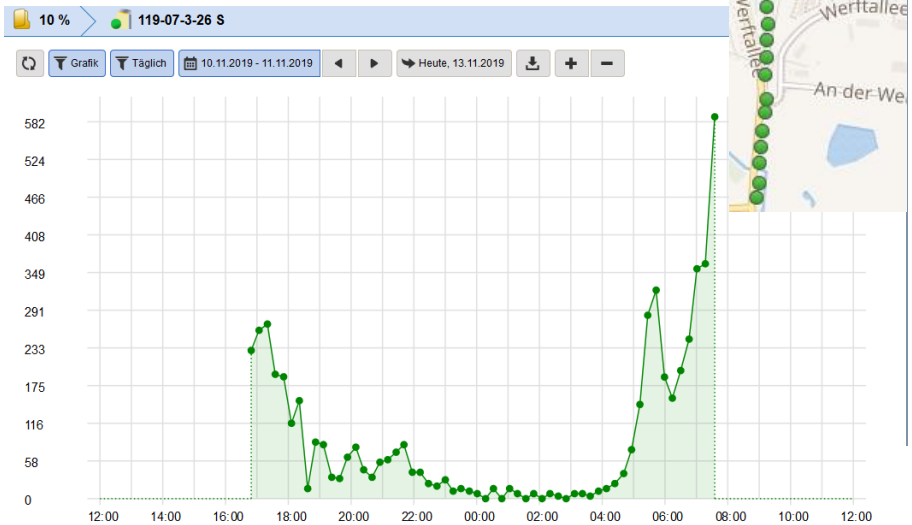
DYNAMISCHES LICHT

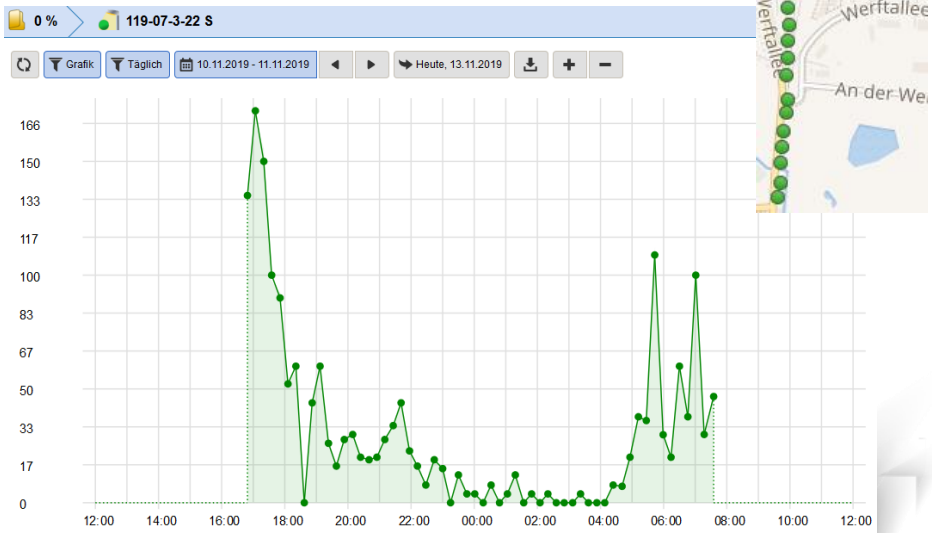
MESSDATEN WERFTALLEE

Hanse- und Universitätsstadt ROSTOCK



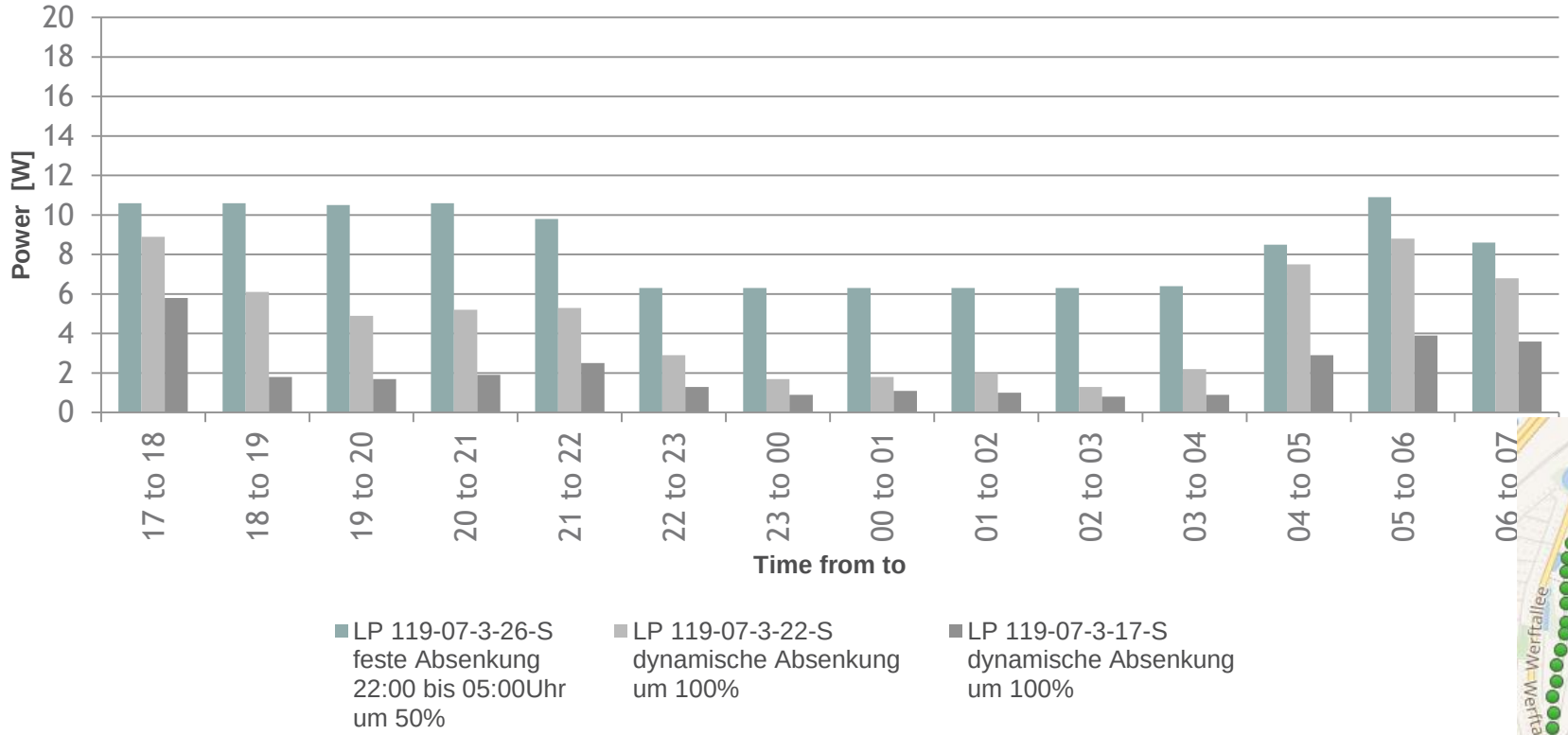






DYNAMISCHES LICHT

MESSDATEN WERFTALLEE



Leistungsdifferenz:

LP 119-07-3-22-S: 120,7W – 67,6W = 53,1W (44% weniger bei dynamic light)

LP 119-07-3-17-S: 120,7W – 30,1W = 90,6W (75% weniger bei dynamic light)

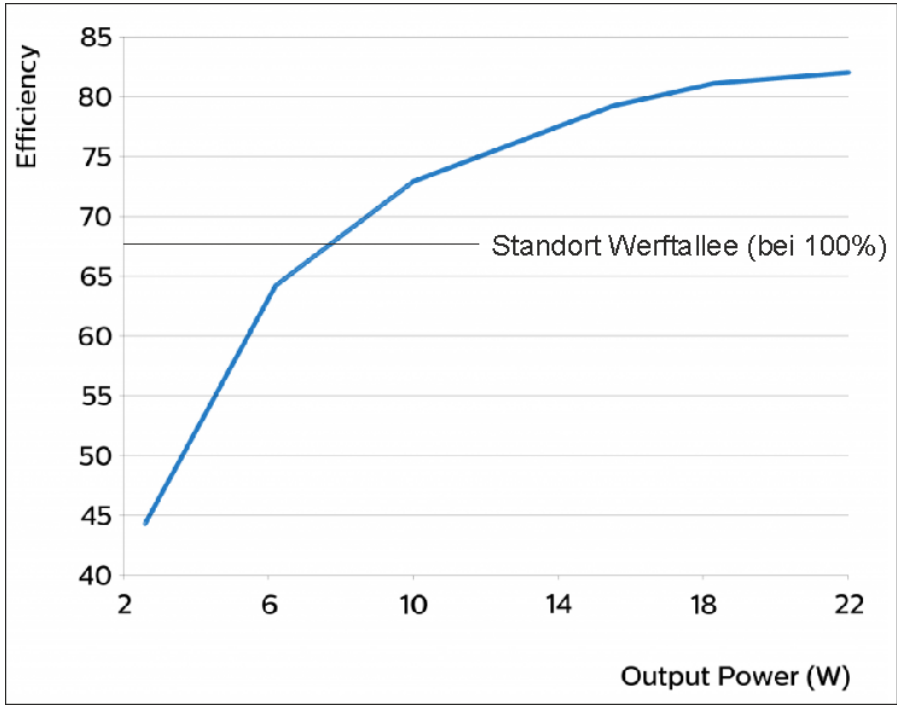
(Daten vom 10.11.19 zum 11.11.19)

DYNAMISCHES LICHT

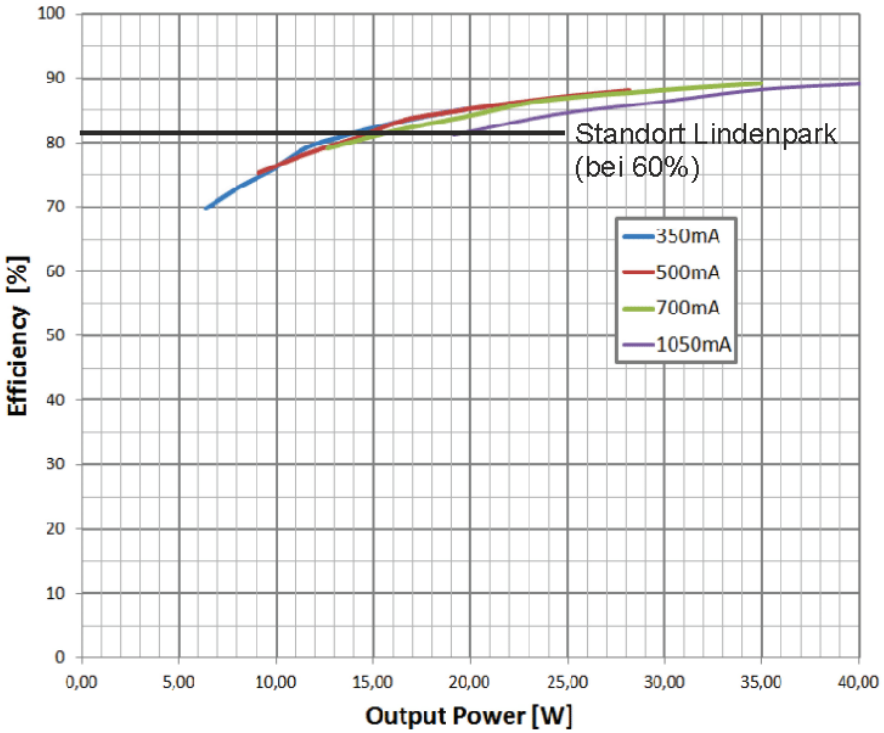
WIRKUNGSGRAD DER LED TREIBER

Hanse- und Universitätsstadt ROSTOCK

PHILIPS Treiber Werftallee



OSRAM Treiber Lindenpark



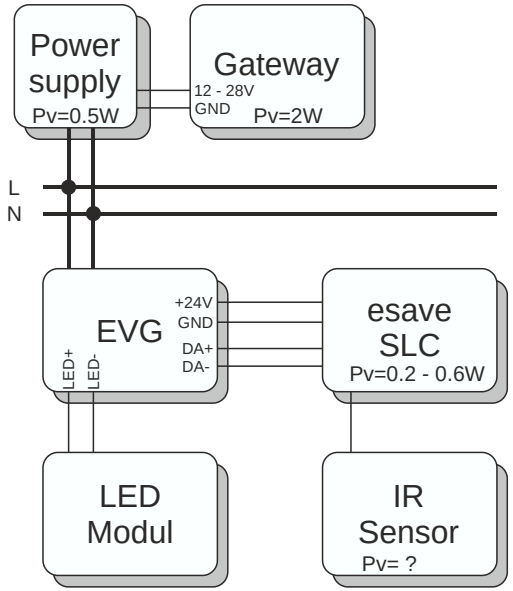
- LED Modul und Treiber müssen aufeinander abgestimmt sein.
- Mit zunehmender Dimmung nimmt der Wirkungsgrad stark ab.
- Optimale Arbeitspunkte nur bei Volllast und im „Standby (<=0.5W)“.

DYNAMISCHES LICHT

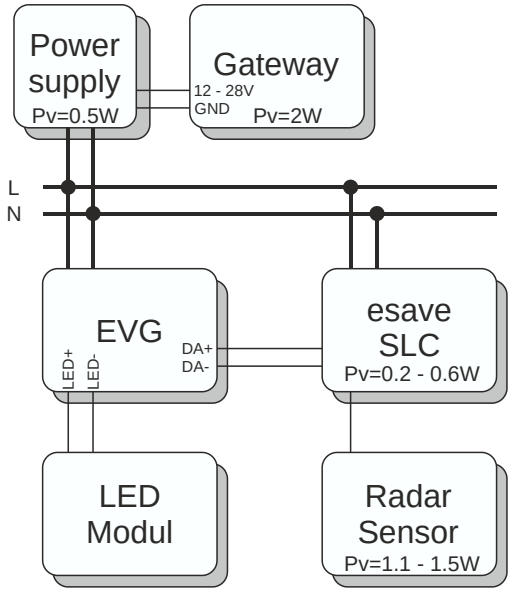
VERDRAHTUNG DER LICHTPUNKTE

Hanse- und Universitätsstadt ROSTOCK

Verdrahtung Werftallee



Verdrahtung Lindenpark



- Bei der Werftalle ist der esave SLC in den Messdaten enthalten
- Im Lindenpark ist der esave SLC nicht in den Messdaten enthalten
- Gateway muss bei der Leistungsbilanz berücksichtigt werden (24h Betrieb)

DYNAMISCHES LICHT

INVESTITIONEN

Hanse- und Universitätsstadt ROSTOCK

SLC GPS+IR Sensor
443,00€

SLC GPS+Radar Sensor
597,00€

Gateway
1.700,00€

SLC BASIC+IR Sensor
242,00€

SLC BASIC+Radar Sensor
396,00€

SIM-Karte
4,00€/Monat

Hostinggebühr
22,80€/Monat

USB-Dongle
616,00€

- alle Preise exkl. MwSt

Quelle Bilder:
esave AG
lixtec

Zusätzliche Investitionen im Vergleich zur statischen Nachtabsenkung.

DYNAMISCHES LICHT

INVESTITIONEN / ENERGIEKOSTEN

Hanse- und Universitätsstadt ROSTOCK

Standort Werftallee

Anzahl	Modul	Kosten (brutto)
Invest Lichtpunkte		
1	SLC GPS+IR	527,17 €
25	SLC BASIC+IR	7.199,50 €
26	DALI Treiber	1.423,24 €
	∑	**9.149,91 €**
	pro Lichtpunkt	**351,92 €**
Invest Wartung		
1	Gateway	2.023,00 €
1	USB Dongle	733,04 €
Wartungskosten/Jahr		
1	SIM-Karte	57,12 €
1	Hostinggebühr	325,58 €
	∑	**382,70 €**
	pro Lichtpunkt	**14,72 €**

Einsparung Energiekosten pro Jahr		
Tage	**[W] / [€]**	**[kWh]**
365	53,1	19,38
Cent/kWh	0,25 €	**4,85 €**
365	90,6	33,07
Cent/kWh	0,25 €	**8,27 €**

Standort Lindenpark

Anzahl	Modul	Kosten (brutto)
Invest Lichtpunkte		
1	SLC GPS+Rad	710,43 €
13	SLC BASIC+Rad	6.126,12 €
14	DALI Treiber	766,36 €
	∑	**7.602,91 €**
	pro Lichtpunkt	**543,07 €**
Invest Wartung		
1	Gateway	2.023,00 €
Wartungskosten/Jahr		
1	SIM-Karte	57,12 €
1	Hostinggebühr	325,58 €
	∑	**382,70 €**
	pro Lichtpunkt	**27,34 €**

Einsparung Energiekosten pro Jahr		
Tage	**[W] / [€]**	**[kWh]**
365	86,2	31,46
Cent/kWh	0,25 €	**7,87 €**

Fehlt was?

Dargestellte Investitionen/Energiekosten im Vergleich zur statischen Nachtabsenkung um 50% von 22 bis 5Uhr.

DYNAMISCHES LICHT

INVESTITIONEN / ENERGIEKOSTEN

Hanse- und Universitätsstadt ROSTOCK

Standort Werftallee

Anzahl	Modul	Kosten (brutto)
Invest Lichtpunkte		
1	SLC GPS+IR	527,17 €
25	SLC BASIC+IR	7.199,50 €
26	DALI Treiber	1.423,24 €
	∑	**9.149,91 €**
	pro Lichtpunkt	**351,92 €**
Invest Wartung		
1	Gateway	2.023,00 €
1	USB Dongle	733,04 €
Wartungskosten/Jahr		
1	SIM-Karte	57,12 €
1	Hostinggebühr	325,58 €
	∑	**382,70 €**
	pro Lichtpunkt	**14,72 €**

Einsparung Energiekosten pro Jahr		
Tage	**[W] / [€]**	**[kWh]**
365	53,1	19,38
Cent/kWh	0,25 €	**4,85 €**
365	90,6	33,07
Cent/kWh	0,25 €	8,27 €

Standort Lindenpark

Anzahl	Modul	Kosten (brutto)
Invest Lichtpunkte		
1	SLC GPS+Rad	710,43 €
13	SLC BASIC+Rad	3.743,74 €
14	DALI Treiber	766,36 €
	∑	**5.220,53 €**
	pro Lichtpunkt	**372,90 €**
Invest Wartung		
1	Gateway	2.023,00 €
Wartungskosten/Jahr		
1	SIM-Karte	57,12 €
1	Hostinggebühr	325,58 €
	∑	**382,70 €**
	pro Lichtpunkt	**27,34 €**

Einsparung Energiekosten pro Jahr		
Tage	**[W] / [€]**	**[kWh]**
365	86,2	31,46
Cent/kWh	0,25 €	**7,87 €**

Hinzu Kommt!

- SLC (Lindenpark): 0,4W*4200h = 1,68kWh
- Radarsensor: 1,3W * 4200h = 5,4kWh
- Gateway: 2,5W*24h*365Tage=21,9Wh
- Anteiliger Energieverbrauch des Servers und des Internets
- Arbeitsleistungen für die Konfiguration der Anlage

KONTAKT

Detlef Maschke

Amt für Verkehrsanlagen
Holbeinplatz 14
18069 Rostock

detlef.maschke@rostock.de

+49 (0) 381 381 - 6679