

# SmartCity Cologne - Klimastraße

Referenten: Holger Kahl und Gerd Kleiker

**Vortrag zur Veranstaltung der LitG Rheinland**

**19.11.2015**

# Inhalt



- SmartCity Cologne - Projektübersicht
- Klimastraße – was ist das?
- Bereits abgeschlossene Maßnahmen
- Vorstellung Einzelmaßnahmen
- Vorstellung Planungsmaßnahmen
- LED-Licht für die Neusser Straße und Seitenstraßen
- Pilotprojekt Lichtmanagementsystem





# smartcity cologne



## Erneuerbare Energie

Förderung und Einsatz



## Klimaschutz

Aktivitäten zum Erreichen der CO<sub>2</sub>-  
Reduzierungsverpflichtungen



## Elektromobilität

Einsatz im Gebiet der Stadt Köln



## „Smarte Technik“

Einsatz im Gebiet der Stadt Köln



## Energieeinsparung und Energieeffizienz

Aktivitäten zur Steigerung



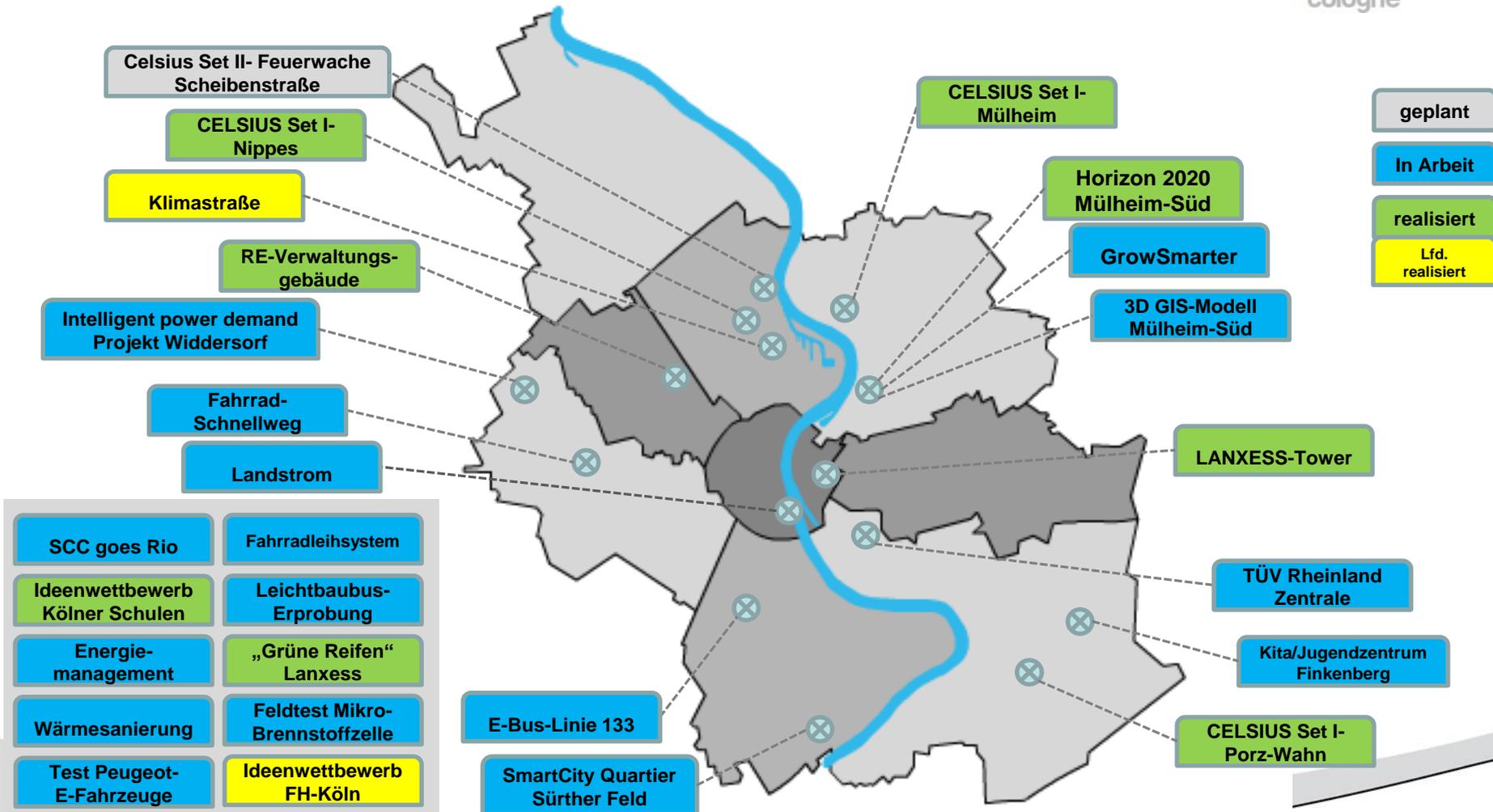
**Kommunikation  
und  
Koordination**

=



SmartCity Cologne ist eine  
gemeinsame Plattform

# SmartCity Cologne hat folgende Projekte



# Klimastraße – was ist das?



## Musterstraßenzug Plattform für Unternehmen

Die Klimastraße soll als Musterstraßenzug das Aufeinandertreffen aller Maßnahmen des SmartCity Cologne und Smart Energy Projekts öffentlichkeitswirksam darstellen.



## Praktischer Alltag

Unser Ziel ist es, eine Plattform zu schaffen, auf der sich Innovationen darstellen, fördern und im praktischen Alltag testen lassen.



## Bürger

Bürger beteiligen, ihnen Technik nahebringen und die Umsetzbarkeit bzw. Wirtschaftlichkeit „smarter Technik“ demonstrieren.

# Die Klimastraße ist ein Teilprojekt der Initiative Smart City Cologne



## Plattform für Unternehmen

Produkte und Leistungen in der Praxis erproben und verbessern, sowie die Möglichkeit mit anderen Unternehmen zusammen zu arbeiten.



## Umgang mit Energie

Den Bürgern und Unternehmen der Stadt Köln die Aktivitäten und Möglichkeiten im Umgang mit Energie präsent machen.



## Innovation und Öffentlichkeit

Im Fokus stehen technologische Innovation, Einspareffekte, Wirtschaftlichkeit und eine breite Einbindung der Öffentlichkeit.



## Klimaschutz

Aufzeigen von Möglichkeiten zur Erreichung der Klimaschutzziele der Stadt Köln.



# Bisherige abgeschlossene Maßnahmen (Überblick)



- Energieeffizientes Bezirksrathaus
- Installation von SmartHome Anwendungen in einem Buchladen
- Installation von SmartHome Anwendungen in 9 Privathaushalten
- LED Straßenbeleuchtung entlang der Klimastraße
- Umrüstung der Geschäftsbeleuchtung durch aktive Ansprache von Geschäftsleuten
- Ladesäulen auf dem Kaufhofparkplatz und Umstellung auf LED Beleuchtung
- Einbau einer Mikro-KWK-Anlage in ein Mehrfamilienhaus
- Integration der Klimastraße bei Stadtführungen in Köln- Nippes
- Überwachungseinheiten zur Netzbelastung und ständigen Stromverbrauchsmessung
- Umrüstung eines Sportplatzes mit Vereinsgebäuden auf LED Beleuchtung



# Buchladen – Neusser Straße



## Buchladen

- SmartHome Installation in den Bereichen Beleuchtung (Dimmfunktion bei Stehlampen und Schaufenstern) und Sicherheit (sensorische Türsicherung)
- Komforterhöhung durch Schaltautomatik
- Verbesserung der Energieeffizienz
- Steigerung der Ladensicherheit

# Bezirksrathaus Nippes



## Bezirksrathaus Nippes

- Abstimmung der Gebäudetechnik mit IT – Ziel ca. 10% Energieeinsparung
- Einbau LED
- Aufzeigen der Ist-Verbräuche von Strom
- Stromersparnis 2014: € 10.000
- Energiesparmöglichkeiten für Heizung und Kühlung aufgezeigt

# Straßenbeleuchtung



## Straßenbeleuchtung

- Komplette Straßenbeleuchtung auf der Klimastraße wurde durch LED Beleuchtung ersetzt
- Verbesserung der Energieeffizienz (Einsparungen ca. 45%)
- Höhere Lichtstärke und damit Erhöhung der Sicherheit im Straßenverkehr
- Näheres später von Herrn Kleiker

# Straßenbeleuchtung- Testfeld



## Straßenbeleuchtung

- Installation eines freien WLAN Zugangs
- Sensoren für
  - Ultraschall-Parkraumüberwachung
  - Luftfeuchtigkeit und Feinstaub
  - Lautstärke
  - CO2

# Privatgebäude



## Privatgebäude

- Demonstration von Smart Home Anwendungen in 9 Privathaushalten (Heizung)
- Einbau einer wärmegeführten Mikro-KWK Anlage in einem Mehrfamilienhaus zur effizienten Wärme- und Stromproduktion

# Möbelhaus und weitere Gewerbebetriebe



## Möbelhaus, 15 weitere Gewerbebetriebe und Straßenbeleuchtung

- Installation LED Beleuchtung
- Einsparung von insgesamt 426.000 kWh Strom sowie von 242 Tonnen CO<sub>2</sub>

# E-Ladestationen gefördert durch (colognE-mobil Phase 2)



## Kaufhof

- Durch Projekt „colognE-mobil“
- Installation einer Ladesäule mit zwei Lademöglichkeiten für Kunden
- Strom wird von RheinEnergie kostenlos zur Verfügung gestellt



# Netzstation



## Netzstation

- Stromverbrauchsmessung auf der gesamten Klimastraße
- Geplant: Aktuelle Werte auf der Klimastraße darstellen

# Klimastraße – Neusser Straße Beispielbeschilderung Buchladen



# Veranstaltungen



**Straßenfest auf der Klimastraße**



**Ausstellung im Bezirksrathaus**



**Blauer Abend  
Nippes**



# In Planung

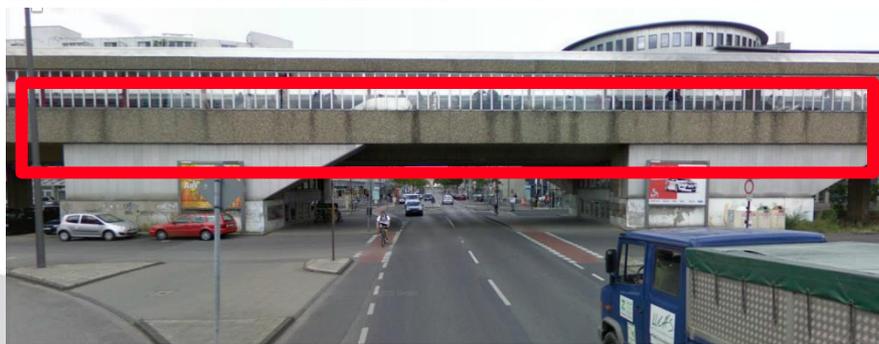


Quelle: soofa.com

## „Soofas“ – Bank mit PV-Ladestation

- Planung von 2-3 Exemplaren auf der Klimastraße
- 30 W PV-Anlage mit 8 Ah Batterie
- 2 wasser- und wetterfeste USB Anschlüsse
- 2,10 m lang
- Auswertung der Standortmöglichkeiten steht bevor

# In Planung



## Pedelec- Ladestation

- Bau an einer U- und Straßenbahnhaltestelle
- PV-Modul erzeugt Strom zum Laden der Pedelecs
- Ca. 80m<sup>2</sup> PV-Module an U-Bahnstation
- Energiebedarf am Tag 2 kWh
- Ladung von 3 Pedelecs gleichzeitig
- Design durch TH Köln- Institut für Gestaltung



# In Planung



## Pavegen – Stromerzeugende Gehwegplatten

- Aus 100% recyceltem Gummi hergestellt
- Umwandlung kinetischer Energie in Elektrizität
- Speicherung in Batterie oder Abgabe der Energie an Umgebung (Licht, Displays) möglich
- Einfache Plug & Play Installation
- Wireless Data Output
- Ausgetestet bei Olympia in London und Paris Marathon – nun Klimastraße in Köln

# KUMMELSTRASSE NAPPEN



cafe-bar

Gold-Mund

P



# Pilotprojekt *Lichtmanagement Klimastraße*



## Projekt Klimastraße Köln Nippes für die Neusser Straße und umliegendes Quartier

- Lichtmanagementsystem
- LED-Technik

## Zielsetzung

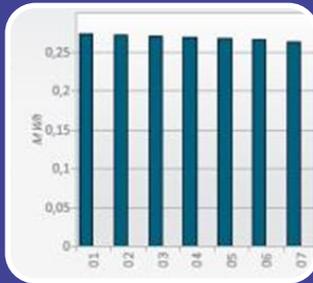


- Einsatz eines Lichtmanagementsystems mit intelligenten LED-Leuchten
- Licht- und energieoptimierte Straßenbeleuchtung durch bedarfsgerechtes Steuern und Überwachen von Einzelleuchten bzw. Leuchtengruppen

# Pilotprojekt *Lichtmanagement Klimastraße*



## Vorteile



- Senkung von Betriebskosten
- Reduzierung von CO<sub>2</sub>-Emission und Luftverschmutzung
- Anpassung an erforderliche Beleuchtungsniveaus
- Optimiertes Entstör- und Wartungskonzept

## Anforderungsprofil

- Offenes System
- Integration, Erfassen und Abbilden von „passiven Leuchten“
- Aussagefähiges Berichtswesen, Fehlerstatistik, Verbräuche etc
- Unkomplizierter Support, alles aus einer Hand

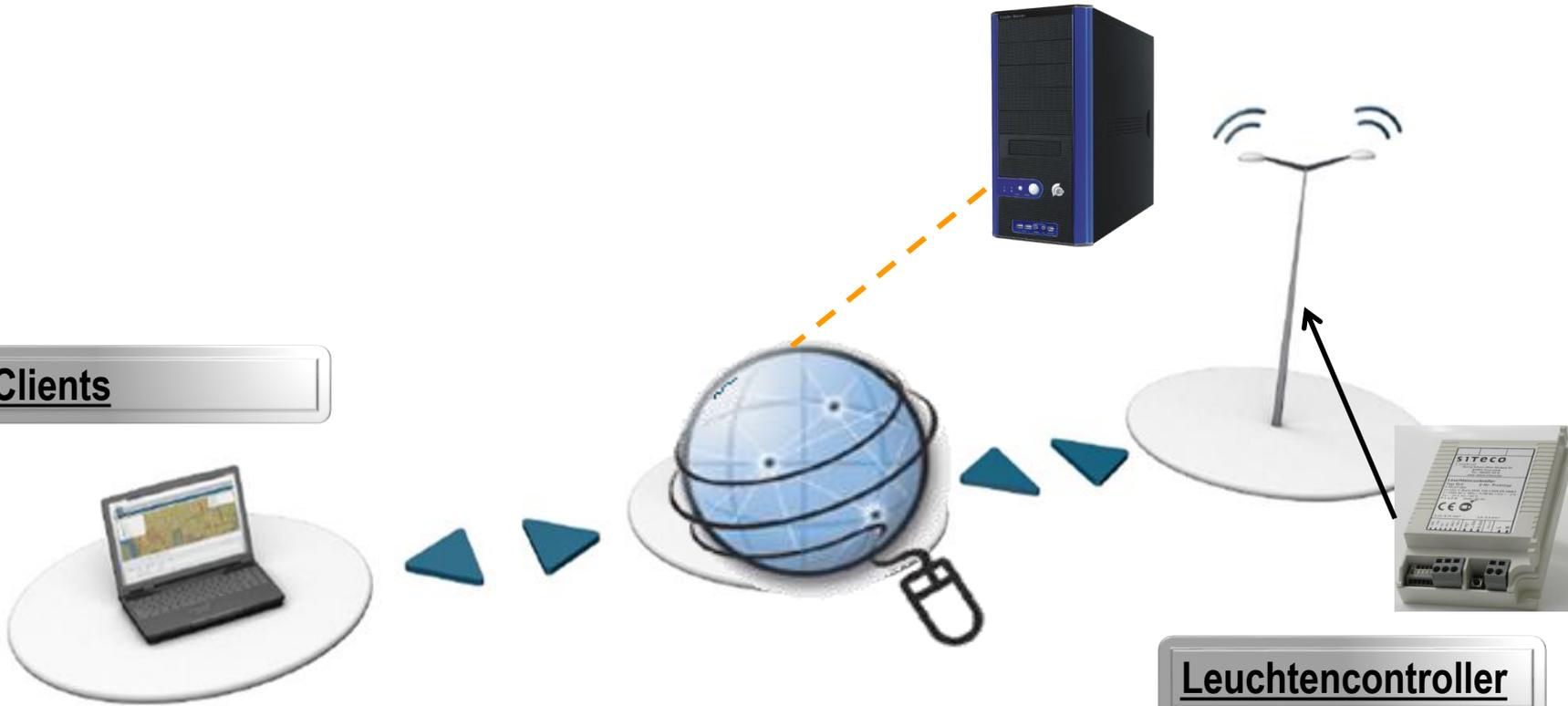


# Pilotprojekt *Lichtmanagement Klimastraße*



**Web Server**

**Web Clients**



**Leuchtencontroller**



## Technologische Parameter

- LED-Kofferleuchte, modularer Aufbau, 71 W, 9500lm, bzw. 18,7 W, 2500 lm, Treiber mit Dali-Schnittstelle
- Drahtlose Kommunikation Leuchte – Managementsystem/Betreiber
- Einfache und automatische Verbindung, Lokalisierung, Inbetriebnahme und Datenübertragung der Betriebsmitteldaten
- Keine Parametrierung vor Ort
- Einfache Konfiguration von Schalt- und Dimmzeiten einzelner Leuchten oder Leuchtengruppen
- Individuelle Steuerung/ Gruppensteuerung
- auch über Schaltstellen

## Technologische Parameter

- Übersichtliche Anzeigen und Visualisierung
  - aktueller Status jeder Leuchte
  - Betriebsdaten: Leistung, Verbrauch, Lichtstrom, Betriebsdauer
  - Fehlerdetektion
  - Lichtpunktstandorte/Implementierung in einen Beleuchtungsplan

# Pilotprojekt *Lichtmanagement Klimastraße*

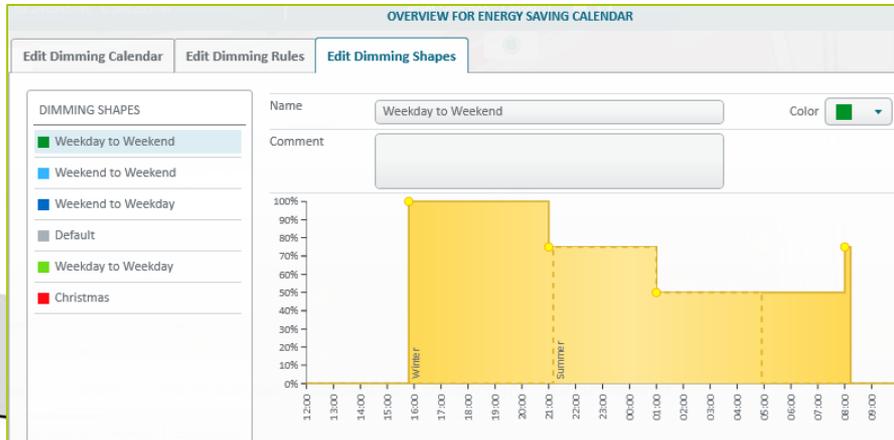
Kartenbasierte Straßennavigation



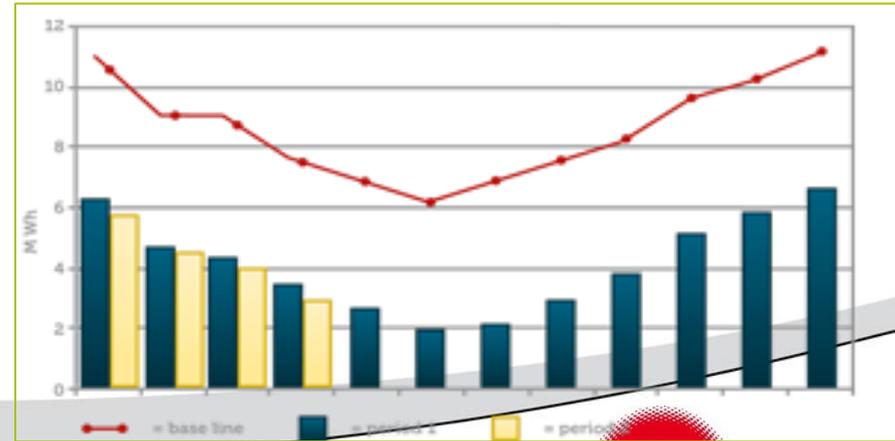
Fehlererkennung & -benachrichtigung



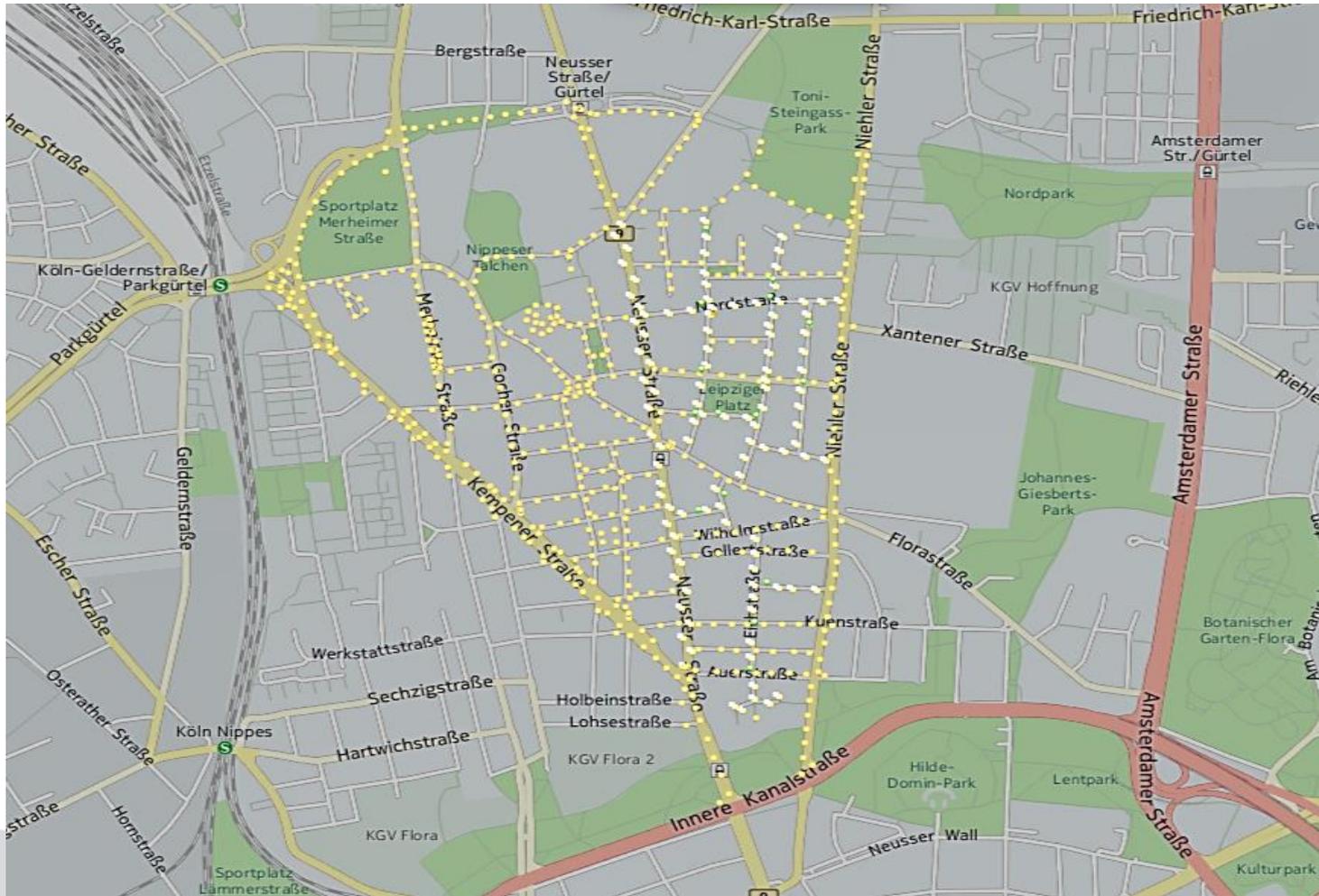
Lichtpläne erstellen



Energiemessung



# Pilotprojekt *Lichtmanagement Klimastraße*



# Pilotprojekt *Lichtmanagement Klimastraße* *Neusser Straße*



Sanierung einer Beleuchtungsanlage (32 Leuchten, vorher 42) an einer Hauptverkehrsstraße mit LED-Leuchten, bestückt mit der Linsentechnologie und einem DALI-Vorschaltgerät, gedimmt.



# Pilotprojekt *Lichtmanagement Klimastraße*

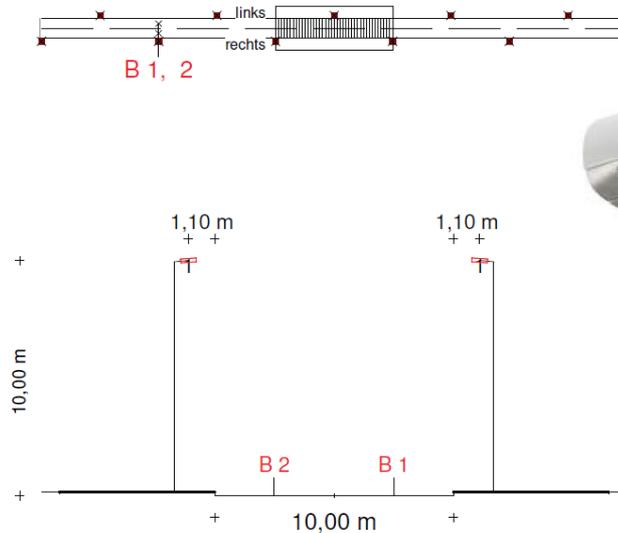


## Anlagen-Geometrie

(Maximale) Lichtpunkthöhe	10,00 m
Lichtpunktabstand	60,00 m
Breite der Fahrbahn	10,00 m
Anzahl Fahrstreifen	2
Breite eines Fahrstreifens	5,00 m
Lichtpunktüberhang	-1,10 m
Leuchtenneigung	5,0 °

## Projektierungsdaten

Wartungsfaktor	0,89
Beleuchtungsklasse	ME4b
Wartungswert der Leuchtdichte	0,75 cd/m <sup>2</sup>
Gesamtgleichmäßigkeit U <sub>0</sub>	0,40
Längsgleichmäßigkeit U <sub>l</sub>	0,50
Schwellenwerterhöhung TI	15 %
Umgebungsbeleuchtungsstärkeverhältnis	0,50
Anzahl Berechnungspunkte in (x/y)-Richtung	20 / 6
Standard-Fahrbahnoberfläche	C2
Mittlerer Leuchtdichtekoeffizient q <sub>0</sub>	0,07 cd/m <sup>2</sup> /lx



## Berechnungsergebnisse

	Beobachter 1	2
	x=-60,00 m y=2,50 m	x=-60,00 m y=7,50 m
Mittlere Leuchtdichte L <sub>m</sub> / cd/m <sup>2</sup>	0,92	0,91
Gesamtgleichmäßigkeit U <sub>0</sub>	0,62	0,60
Längsgleichmäßigkeit U <sub>l</sub>	0,66	0,66
Schwellenwerterhöhung TI / %	9,3	9,4
Mittlere Beleuchtungsstärke E <sub>m</sub> / lx		13,8
Gesamtgleichmäßigkeit U <sub>0</sub>		0,67
E <sub>min</sub> /E <sub>max</sub>		0,36
E <sub>min</sub> / lx		9,2
Umgebungsbeleuchtungsstärkeverhältnis		0,61



# Pilotprojekt *Lichtmanagement Klimastraße*



Lampenart (HST/LED) VVG/EVG	Systemleistung (Watt)	Lampenlichtstrom (Lumen)	Lichtausbeute (Lumen/Watt)	Brenndauer (h)	Energieverbrauch pro Jahr (kWh)	Energieeinsparung pro Jahr (kWh)	Energieeinsparung pro Jahr (%)
VVG 150	194 <sup>2</sup>	17.500	90	4150	805,10	-	-
EVG LED	71	9.500	134	4150	294,70	510,40	~63

<sup>2</sup> Über die Lebensdauer der Lampe ermittelter Durchschnittswert (150W)

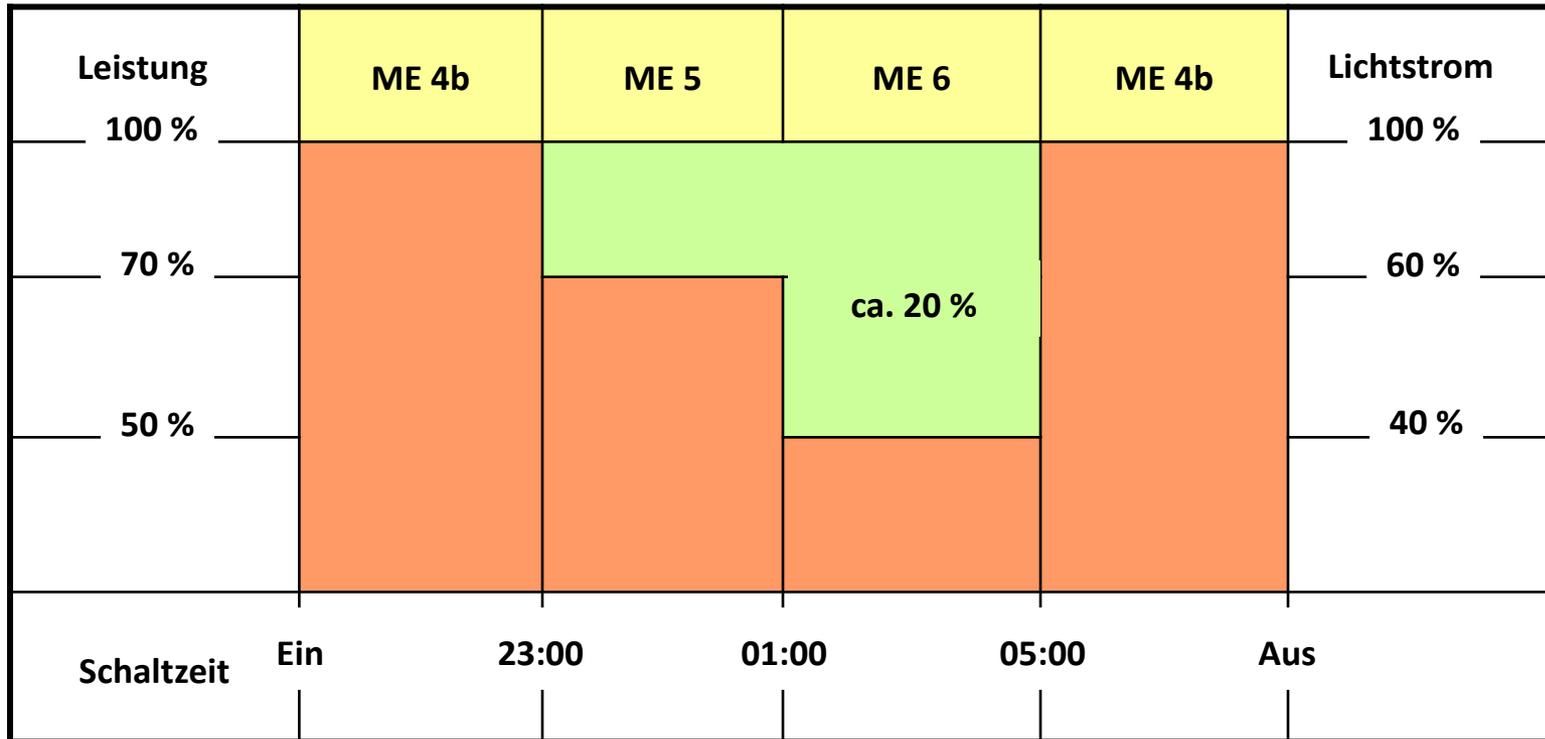
Gesamt-Energiebilanz: vorher 42 Leuchten a 805,10 kWh = 33814,2 kWh  
 neu 32 Leuchten a 294,70 kWh = 9430,40 kWh



# Pilotprojekt *Lichtmanagement Klimastraße*



Beleuchtungsklassen und Schaltzeiten:  
LED-EVG - Dali Leistungsreduzierung:



# Pilotprojekt *Lichtmanagement Klimastraße*



# Pilotprojekt *Lichtmanagement Klimastraße*



# Pilotprojekt *Lichtmanagement Klimastraße*



# Pilotprojekt *Lichtmanagement Klimastraße* *Seitenstraßen - Beispiel Eichstraße*



# Pilotprojekt *Lichtmanagement Klimastraße*

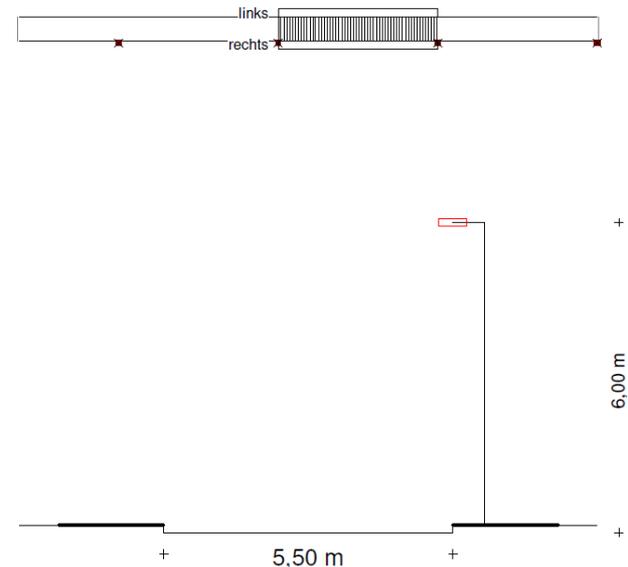


## Anlagen-Geometrie

(Maximale) Lichtpunkthöhe	6,00 m
Lichtpunktabstand	37,00 m
Breite der Fahrbahn	5,50 m
Anzahl Fahrstreifen	1
Breite eines Fahrstreifens	5,50 m
Lichtpunktüberhang	0,00 m
Leuchtenneigung	0,0 °

## Projektierungsdaten

Wartungsfaktor	0,89
Beleuchtungsklasse	S4
Wartungswert der Beleuchtungsstärke	5,0 lx
Minimale Beleuchtungsstärke (Wartungswert)	1,0 lx
Anzahl Berechnungspunkte in (x/y)-Richtung	13 / 3



## Berechnungsergebnisse

Mittlere Beleuchtungsstärke $E_m$	5,10 lx
Gesamtgleichmäßigkeit $U_0$	0,40
$E_{min}/E_{max}$	0,16
Minimale Beleuchtungsstärke $E_{min}$	2,02 lx
Lichtstärkeklasse	G3
elektr. Anschlusswert / Fahrbahnlänge	0,505 kW/km
jährl. Energiebedarf / Fahrbahnlänge	2021,6 kWh/km/a (4000 Betriebsstunden/Jahr)

# Pilotprojekt *Lichtmanagement Klimastraße*



# Pilotprojekt *Lichtmanagement Klimastraße*



Lampenart (II/LED) VVG/EVG	System- leistung (Watt)	Lampen- lichtstrom (Lumen)	Lichtausbeute (Lumen/Watt)	Brenn- dauer (h)	Energie- verbrauch pro Jahr (kWh)	Energie- einsparung pro Jahr (kWh)	Energie- einsparung pro Jahr (%)
VVG 36	45	3350	74	4150	186,75	-	-
EVG LED	18,7	2.500	134	4150	77,61	109,14	~58

Gesamt-Energiebilanz: vorher 14 Leuchten a 186,75 kWh = 2614,5 kWh  
 neu 16 Leuchten a 77,61kWh = 1241,8 kWh



# Pilotprojekt *Lichtmanagement Klimastraße*



ÜBERSICHT FÜR ENERGIESPARKALENDER

Dimmkalender bearbeiten | Dimmregeln bearbeiten | **Dimmprofile bearbeiten**

**DIMMPROFIL**

- Standard
- Wochenende zu Wochenende
- Wochenende zu Wochentag
- Wochentag zu Wochenende
- Wochentag zu Wochentag**

Name: Wochentag zu Wochentag      Farbe:

Kommentar:

Zeit	Wert (%)
16:00	100
22:00	70
01:00	40
05:00	100

An/aus Schaltung hängt von der Fabrikseinstellung der Leuchte ab (Fotozelle oder Hauptschalter).

Schaltpunkte

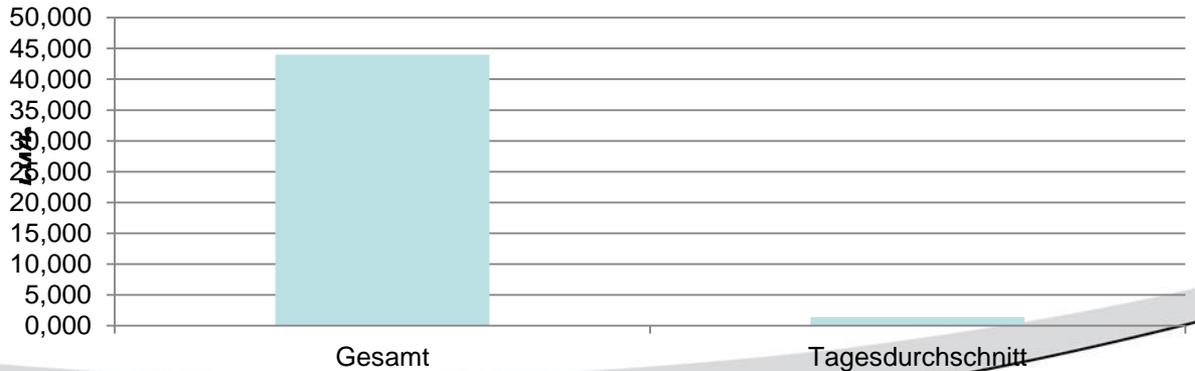
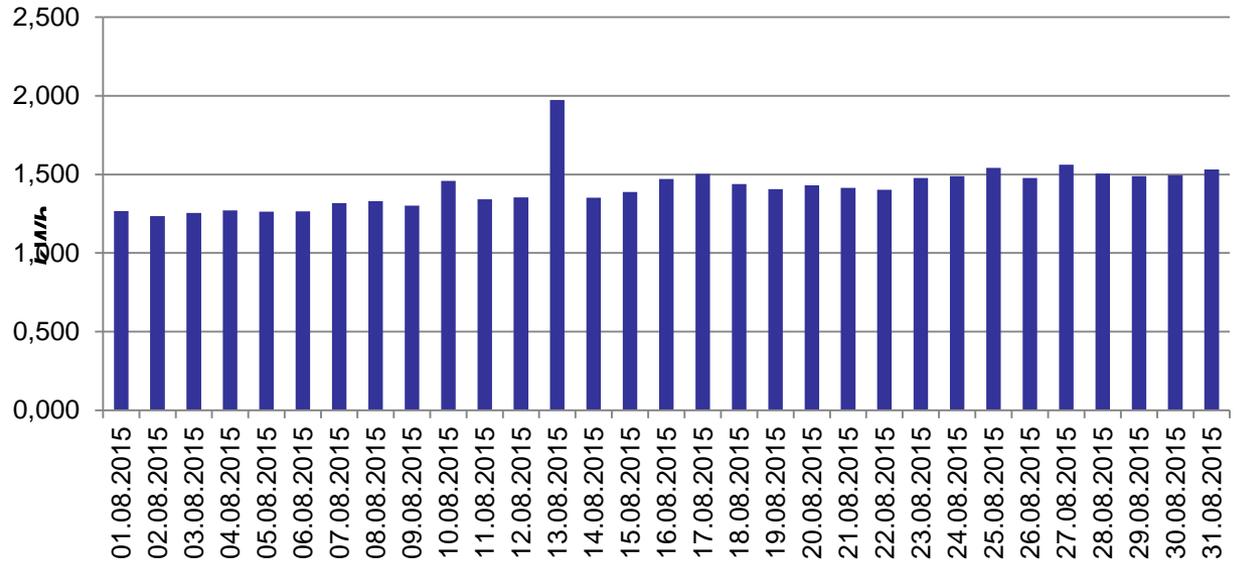
Zeit	Wert (%)
Sonnenuntergang -6min	100
23:00	70
01:00	40
05:00	100



# Pilotprojekt *Lichtmanagement Klimastraße*



Datumszeitraum	Diagramm A	Daten	Diagramm A
01.08.2015		1,267	
02.08.2015		1,234	
03.08.2015		1,255	
04.08.2015		1,272	
05.08.2015		1,263	
06.08.2015		1,265	
07.08.2015		1,318	
08.08.2015		1,330	
09.08.2015		1,302	
10.08.2015		1,460	
11.08.2015		1,341	
12.08.2015		1,353	
13.08.2015		1,973	
14.08.2015		1,352	
15.08.2015		1,387	
16.08.2015		1,471	
17.08.2015		1,503	
18.08.2015		1,439	
19.08.2015		1,407	
20.08.2015		1,430	
21.08.2015		1,415	
22.08.2015		1,402	
23.08.2015		1,476	
24.08.2015		1,490	
25.08.2015		1,542	
26.08.2015		1,477	
27.08.2015		1,562	
28.08.2015		1,506	
29.08.2015		1,489	
30.08.2015		1,495	
31.08.2015		1,531	
Gesamt		44,004	
Tagesdurchschnitt		1,419	



# Pilotprojekt *Lichtmanagement Klimastraße*



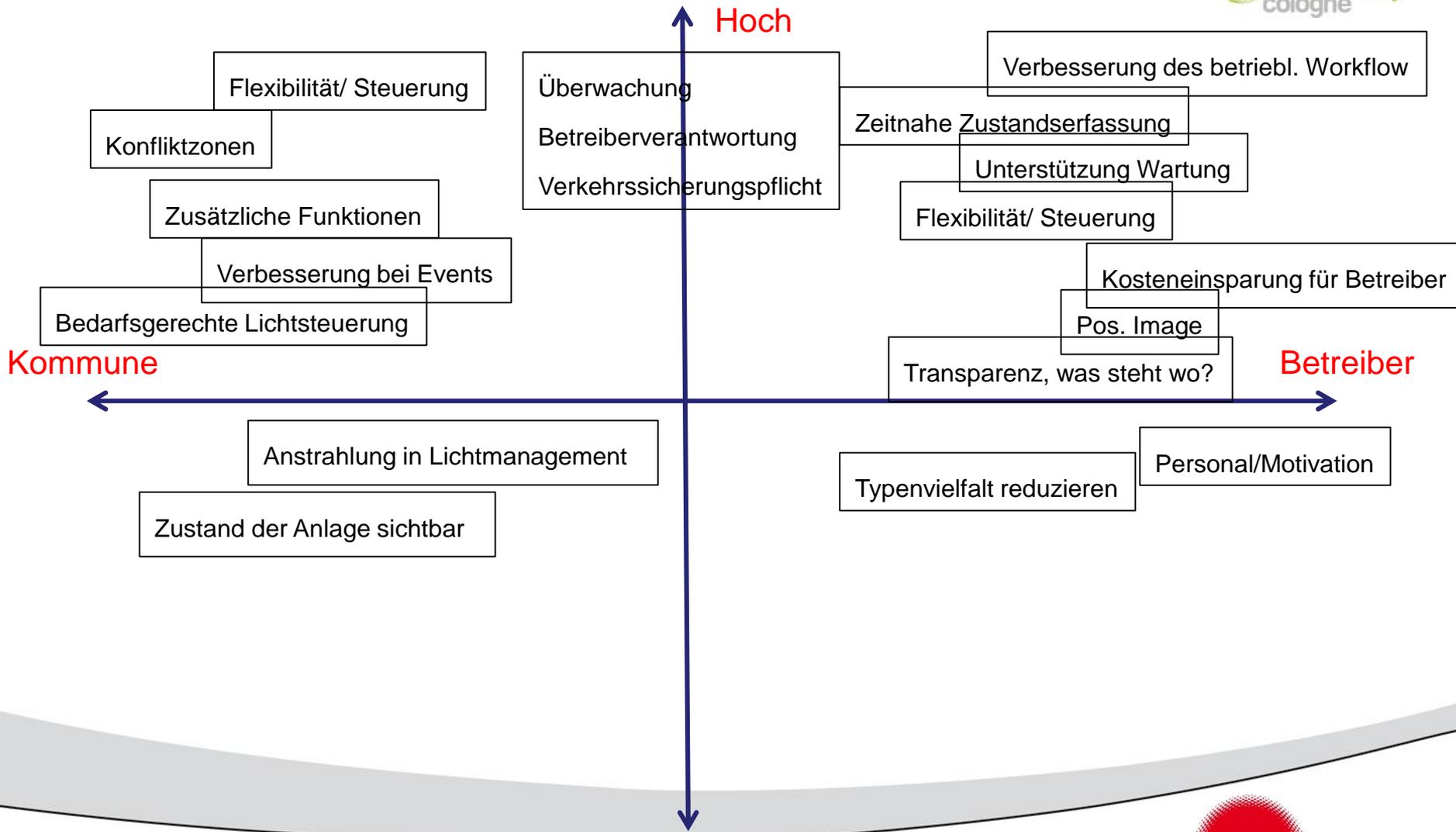
The screenshot displays a web-based interface for smart city management. At the top, there is a navigation bar with a search field containing coordinates (50,967472° N, 6,955674° E), a dropdown menu for 'Betriebsmittel-Auswahl' (1 Betriebsmittel), and a search field for 'Straße, Stadt' (eichstraße). Below the navigation bar is a map showing a street grid with 'Yorckstraße' labeled vertically. A yellow warning icon is visible on the map. Below the map is a menu with tabs: STÖRUNGEN, EREIGNISSE, ENERGIE, DIMMEN, SUCHEN, DIAGRAMM, VISUALISIERUNG DER DATEN, and ECHTZEIT-EIGENSCHAFTEN. The 'STÖRUNGEN' tab is active, displaying a table of incidents.

Schweregrad	ID (Störung)	Kategorie	Straße	Name (Betriebsmittel)	Erstmals gemeldet am	Zuletzt gemeldet am	Detail	Komponenten-ID	Komponententyp	Komponenten-Modell	Status des Vorgangs
⚠	255	Nicht erreichbar	Yorckstr. (Köln,Nippes,Nippes)		24.08.2015 21:55:20	24.08.2015 21:55:20	CityTouch OLC ist nicht erreichbar.	139	Kommunikationsknoten	LLC7251	

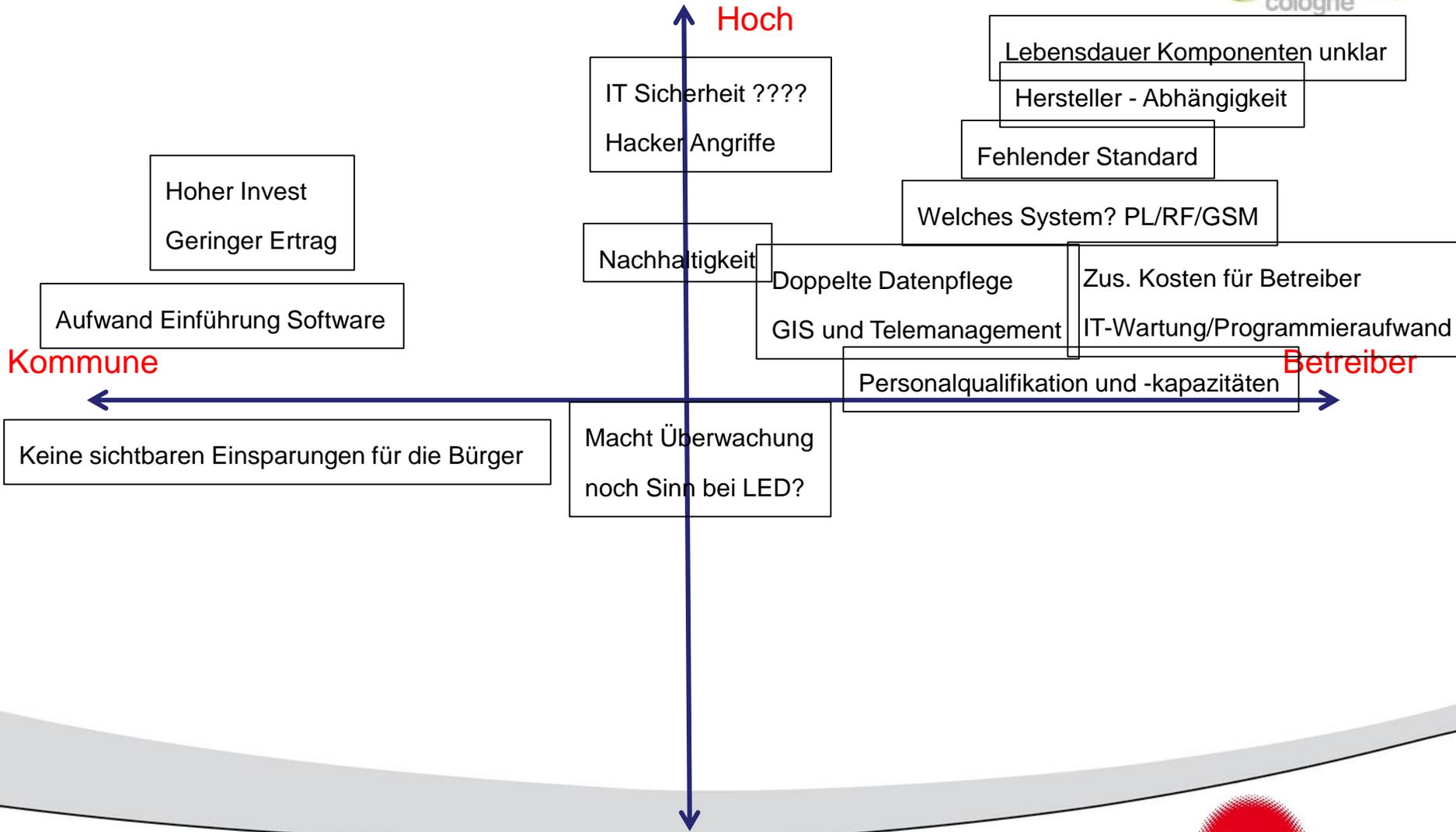
1 Ergebnisse, Filtern, Exportieren



# Vorteile Lichtmanagement



# Hürden Lichtmanagement



# Copyright

Copyright 2015 der RheinEnergie AG. Alle Rechte vorbehalten. Weitergabe und Vervielfältigung dieser Publikation oder von Teilen daraus sind, zu welchem Zweck und in welcher Form auch immer, ohne die ausdrückliche schriftliche Genehmigung durch die RheinEnergie AG nicht gestattet. In dieser Publikation enthaltene Informationen können ohne vorherige Ankündigung geändert werden. Die vorliegenden Angaben werden von der RheinEnergie bereitgestellt und dienen ausschließlich zu Informationszwecken. Die RheinEnergie übernimmt keinerlei Haftung oder Garantie für Fehler oder Unvollständigkeit in dieser Publikation.

Die RheinEnergie steht lediglich für Produkte und Dienstleistungen nach der Maßgabe ein, die in der Vereinbarung über die jeweiligen Produkte und Dienstleistungen ausdrücklich geregelt ist. Aus den in dieser Publikation enthaltenen Informationen ergibt sich keine weiterführende Haftung. Sofern diese Publikation Verweise auf Internetseiten enthält, die nicht von der RheinEnergie verantwortet werden, so ist die RheinEnergie für diese Inhalte nicht verantwortlich.

RheinEnergie AG  
Parkgürtel 24  
50823 Köln

