



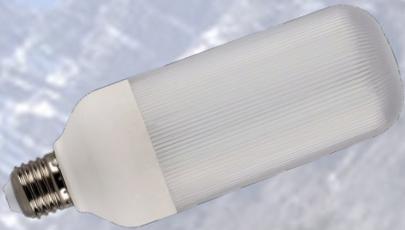
# LED-RETROFIT mit Verstand und Verantwortung – der Weg zu ökonomischer und ökologischer Nachhaltigkeit

Dipl. Wirtsch. – Ing. Michael Härtl  
Laternix GmbH & Co. KG. , Traunstein

## Gliederung

- Begriffsdefinition LED-Retrofit
- LED-Austauschleuchtmittel als schnelle Lösung
- Zielsetzung und Anforderungen an Lösungen mit langfristigem Nutzungshorizont
- Anwendungsbeispiele

LED-  
Austauschleuchtmittel  
(Retrofitlampe)



Der kurzfristige, schnelle Ansatz

LED-Modul  
LED-Umrüstungskit  
LED-Umrüstsatz  
LED-Einbaulichtkopf

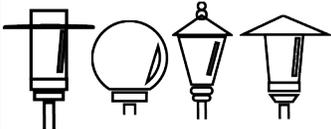
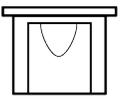


Der längerfristige Ansatz

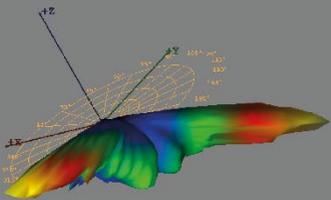
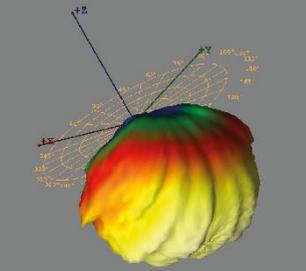
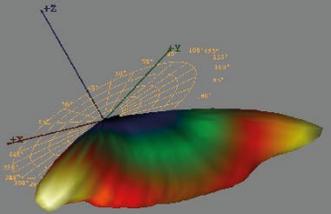
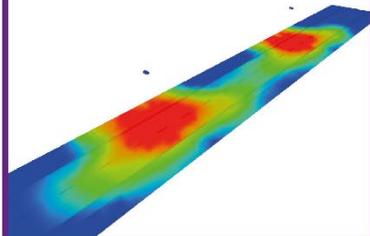
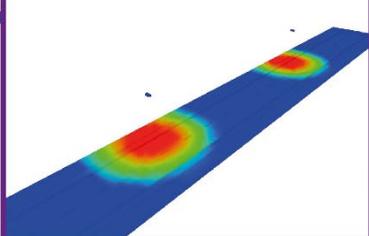
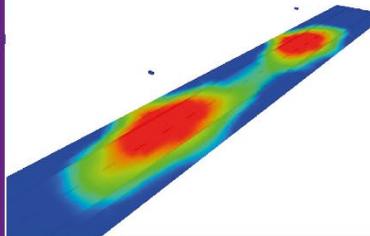
## Kernfragestellung / Entwicklungszielsetzung:

Wie muss ein Austauschleuchtmittel gestaltet werden, damit es möglichst viel Licht bei geringem Energieverbrauch erzeugt, möglichst kostengünstig zu produzieren ist, und einen möglichst großen Markt bedienen kann?



		typ. Lampen
dekorative und architektonische Leuchten	Aufsatzleuchten/Hängeleuchten mit vertikalem Grundaufbau	 HME HSE HIE TC-L
	Bogenleuchten/Hängeleuchten mit glockenähnlicher Form	 HME HSE HIE
	Spiegel-Werfer-Systeme und Sekundärleuchten	 HIT HIT-DE
	Lichtstelen und Pollerleuchten	 HIT
technisch- funktionale Leuchten	Bodeneinbau- und Wandleuchten	 HIT HIT-DE
	Scheinwerfer und Fluter	 HIT HIT-DE
	Mast- und Überspannleuchten mit Koffer- und anderen Formen	 HME HSE HIE HST
	Mast- und Überspannleuchten in Langfeldausführung	 T26 T38-U

Ergebnisse einer Vergleichsmessung im Januar 2018 an der TU Darmstadt

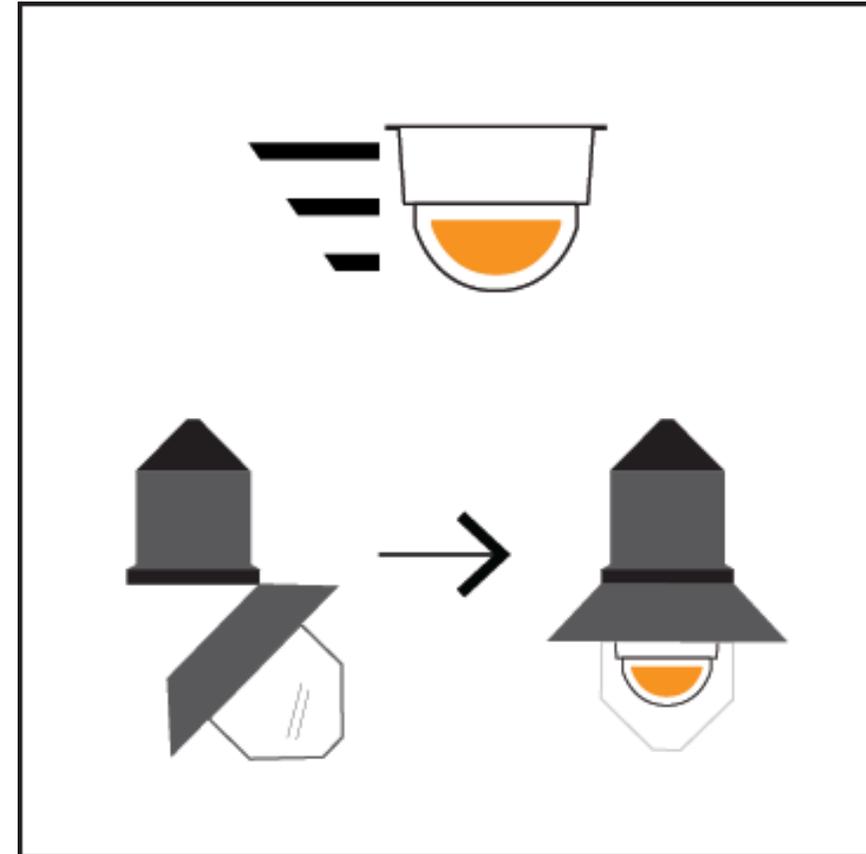
<p><i>technisch - funktionale Straßenleuchte Siteco SR50 mit verschiedenen Bestückungen:</i></p>	<p><b>1</b> Original- Bestückung mit Natriumdampfampe (HS)  <math>\Phi_{netto}</math> 5,2klm I P 84W I m 70gr I L 28khr</p>	<p><b>2</b> Austauschleuchtmittel vom Typ „Maiskolben“  <math>\Phi_{netto}</math> 3,5klm I P 53W I m 860gr I L 32khr</p>	<p><b>3</b> LED-Upgrade Kit mit Präzisionslinsenoptik  <math>\Phi_{netto}</math> 4,6klm I P 42W I m 550gr I L 60khr</p>												
															
<p>3D Darstellung der Lichtstärkeverteilungskurve                      1-&gt; typische, extrem breitstrahlende Straßenlichtverteilung                      2-&gt; „kugelförmige“ Lichtverteilung mit geringer Breitstrahlung                      3-&gt; extrem breitstrahlende Lichtverteilung mit hoher Gleichmäßigkeit</p>															
<p>Beleuchtungsstärkeverteilung                      Breite 6m+1m+1m I Abstand 35m I LP-Höhe 6m                      1-&gt; typische Straßenlichtverteilung mit guter Gleichmäßigkeit; signifikanter Lichtanteil hinter dem Mast                      2-&gt; „Hot Spot“ unter der Leuchte; Dunkelzonen zwischen den Leuchten                      3-&gt; präzise Ausleuchtung der Straßenfläche; gute Gleichmäßigkeit</p>															
<p>Nachhaltigkeitsvergleich                      1km Straße (29 Leuchten) I Nutzung 15 Jahre</p> <table border="1" data-bbox="853 1092 1184 1313"> <tr> <td data-bbox="853 1092 1184 1178"> <p>Energieverbrauch rel. zu Natriumdampf                              in elektrische Leistung pro Leuchtdichte pro Wirkfläche                              -&gt; tatsächliche Wirkungsgradbetrachtung nach SLEEC!</p> </td> <td data-bbox="1184 1092 1554 1178"> <p>100%</p> </td> <td data-bbox="1554 1092 1923 1178"> <p>+ 56%</p> </td> <td data-bbox="1923 1092 2293 1178"> <p>- 45%</p> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="853 1178 1184 1249"> <p>CO<sub>2</sub> Emission pro Jahr                              Annahme 1KWh -&gt; 0,6kg CO<sub>2</sub></p> </td> <td data-bbox="1184 1178 1554 1249"> <p>6,5t</p> </td> <td data-bbox="1554 1178 1923 1249"> <p>3,7t</p> </td> <td data-bbox="1923 1178 2293 1249"> <p>*1,9t 2,9t                              * mit Halbnachtschaltung</p> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="853 1249 1184 1313"> <p>Elektroschrottaufkommen                              vereinfachte Annahme: keine Reparaturen                              Nennlebensdauer = tatsächliche Lebensdauer</p> </td> <td data-bbox="1184 1249 1554 1313"> <p>6kg</p> </td> <td data-bbox="1554 1249 1923 1313"> <p>47kg</p> </td> <td data-bbox="1923 1249 2293 1313"> <p>16kg</p> </td> </tr> </table>	<p>Energieverbrauch rel. zu Natriumdampf                              in elektrische Leistung pro Leuchtdichte pro Wirkfläche                              -&gt; tatsächliche Wirkungsgradbetrachtung nach SLEEC!</p>	<p>100%</p>	<p>+ 56%</p>	<p>- 45%</p>	<p>CO<sub>2</sub> Emission pro Jahr                              Annahme 1KWh -&gt; 0,6kg CO<sub>2</sub></p>	<p>6,5t</p>	<p>3,7t</p>	<p>*1,9t 2,9t                              * mit Halbnachtschaltung</p>	<p>Elektroschrottaufkommen                              vereinfachte Annahme: keine Reparaturen                              Nennlebensdauer = tatsächliche Lebensdauer</p>	<p>6kg</p>	<p>47kg</p>	<p>16kg</p>			
<p>Energieverbrauch rel. zu Natriumdampf                              in elektrische Leistung pro Leuchtdichte pro Wirkfläche                              -&gt; tatsächliche Wirkungsgradbetrachtung nach SLEEC!</p>	<p>100%</p>	<p>+ 56%</p>	<p>- 45%</p>												
<p>CO<sub>2</sub> Emission pro Jahr                              Annahme 1KWh -&gt; 0,6kg CO<sub>2</sub></p>	<p>6,5t</p>	<p>3,7t</p>	<p>*1,9t 2,9t                              * mit Halbnachtschaltung</p>												
<p>Elektroschrottaufkommen                              vereinfachte Annahme: keine Reparaturen                              Nennlebensdauer = tatsächliche Lebensdauer</p>	<p>6kg</p>	<p>47kg</p>	<p>16kg</p>												

Kernfragestellung / Entwicklungszielsetzung:

Wie müssen Lösungen gestaltet werden, die eine

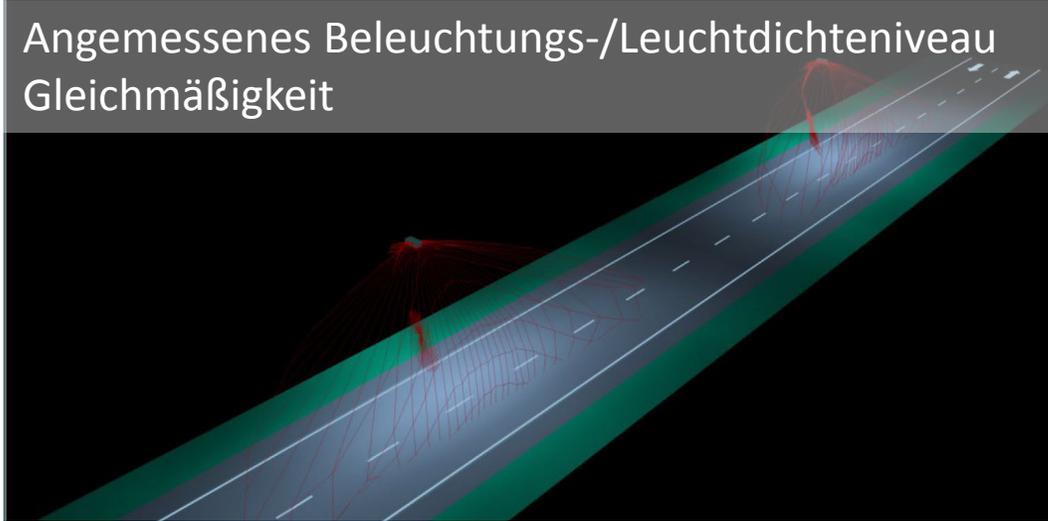
- a) bedarfsgerechte und effiziente Beleuchtung, mit Einhaltung der Gütemerkmale ermöglichen,
- b) verträglich für Mensch und Umwelt,
- c) ressourcenschonend,
- d) zukunftsorientiert, sowie
- e) funktional und gestalterisch kompatibel

und damit ökonomisch und ökologisch nachhaltig sind?



Anforderungen

Angemessenes Beleuchtungs-/Leuchtdichteniveau  
Gleichmäßigkeit

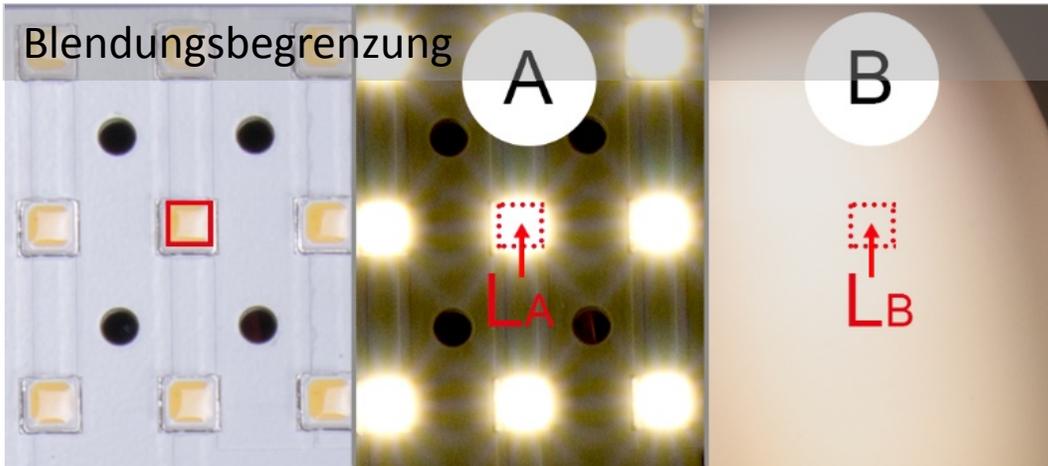


Lösungsansätze / technische Mittel

Einsatz von  
Lichtlenkungsoptiken



Blendungsbegrenzung



Zeitliche Steuerung

Symmetrische und asymmetrische  
Lichtverteilungscharakteristik



symmetrisch



asymmetrisch



Automatische Dimmsteuerung



## Anforderungen

**WELT N24**

**WISSEN**

WELTRAUM NATUR & UMWELT GESUNDHEIT PSYCHOLOGIE

**WISSENSCHAFT LICHTVERSCHMUTZUNG**

### Die Erde wird immer heller

Von Norbert Lossau | Stand: 22.11.2017 | Lesedauer: 5 Minuten

Lichtverschmutzung: Installation im japanischen Nagoya

Quelle: Getty Images

**WELT N24**

**GESUNDHEIT**

PSYCHOLOGIE THEMENSPECIAL KINDERWUNSCH KRANKHEITEN VON A-Z BIOWETTER

**GESUNDHEIT LICHTVERSCHMUTZUNG**

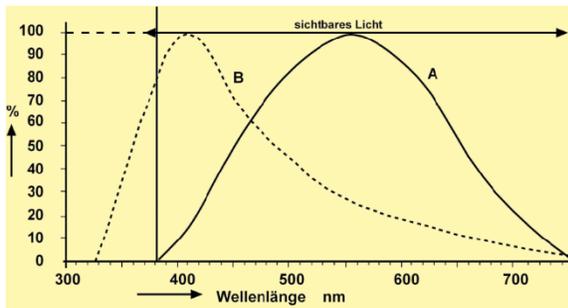
### Warum den Menschen die Dunkelheit fehlt

Von Paula Konersmann | Veröffentlicht am 24.03.2015 | Lesedauer: 3 Minuten

1 von 5

Wie riesige Hauben liegen Lichtglocken über den Großstädten, wie diese Karte von Europa zeigt.

Quelle: NODC/ORIGINAL, ev: O/BILDER\_B\_FERTIG/NODC

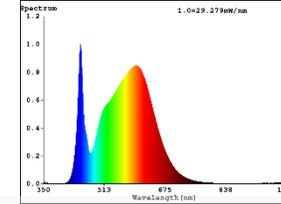
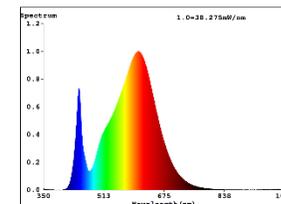
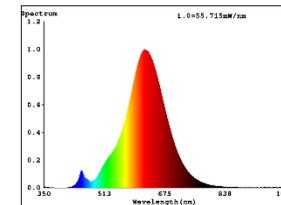


Lichtempfindlichkeit in Abhängigkeit von der Wellenlänge A: Mensch B: Insekten (nach CLEVE 1964)

## Lösungsansätze / technische Mittel



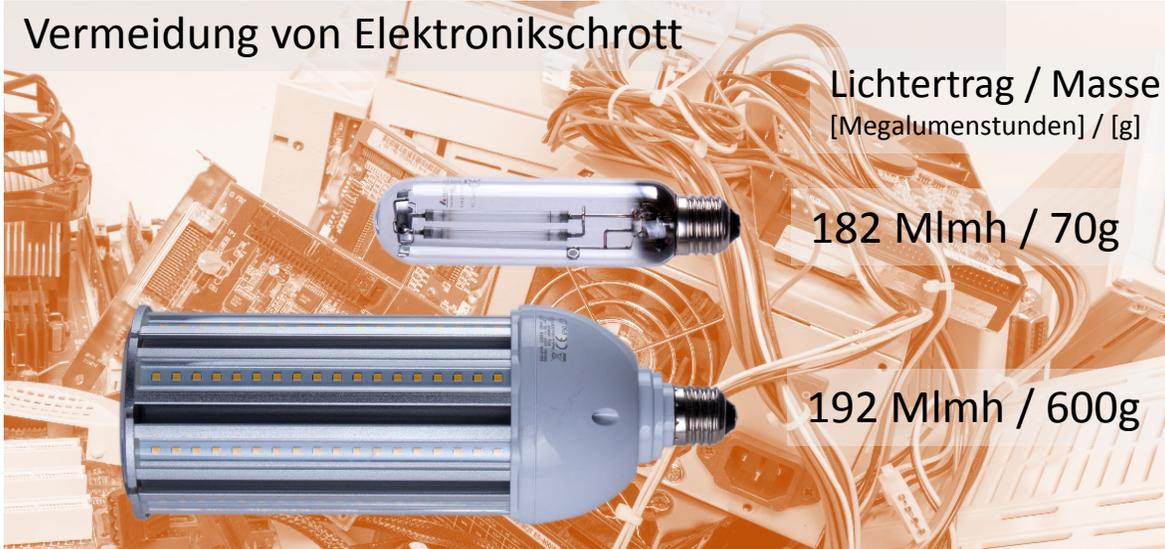
## Reduzierung von Lichtverschmutzung durch Cut-Off



## Auswahl angemessener Farbspektren mit Rücksicht auf nachtaktive Tiere bzw. Human Centric Lighting

### Ziele / Anforderungen

#### Vermeidung von Elektronikschrott



#### Weiterverwendung werthaltiger Materialien



### Lösungsansätze / technische Mittel

Konstruktionskonzepte für umfassende Reparatur- und Servicefähigkeit versus „Einwegprodukte“



Modulare Baukastensysteme mit Austauschbarkeit einzelner Komponenten



Ziele / Anforderungen



Lösungsansätze / technische Mittel

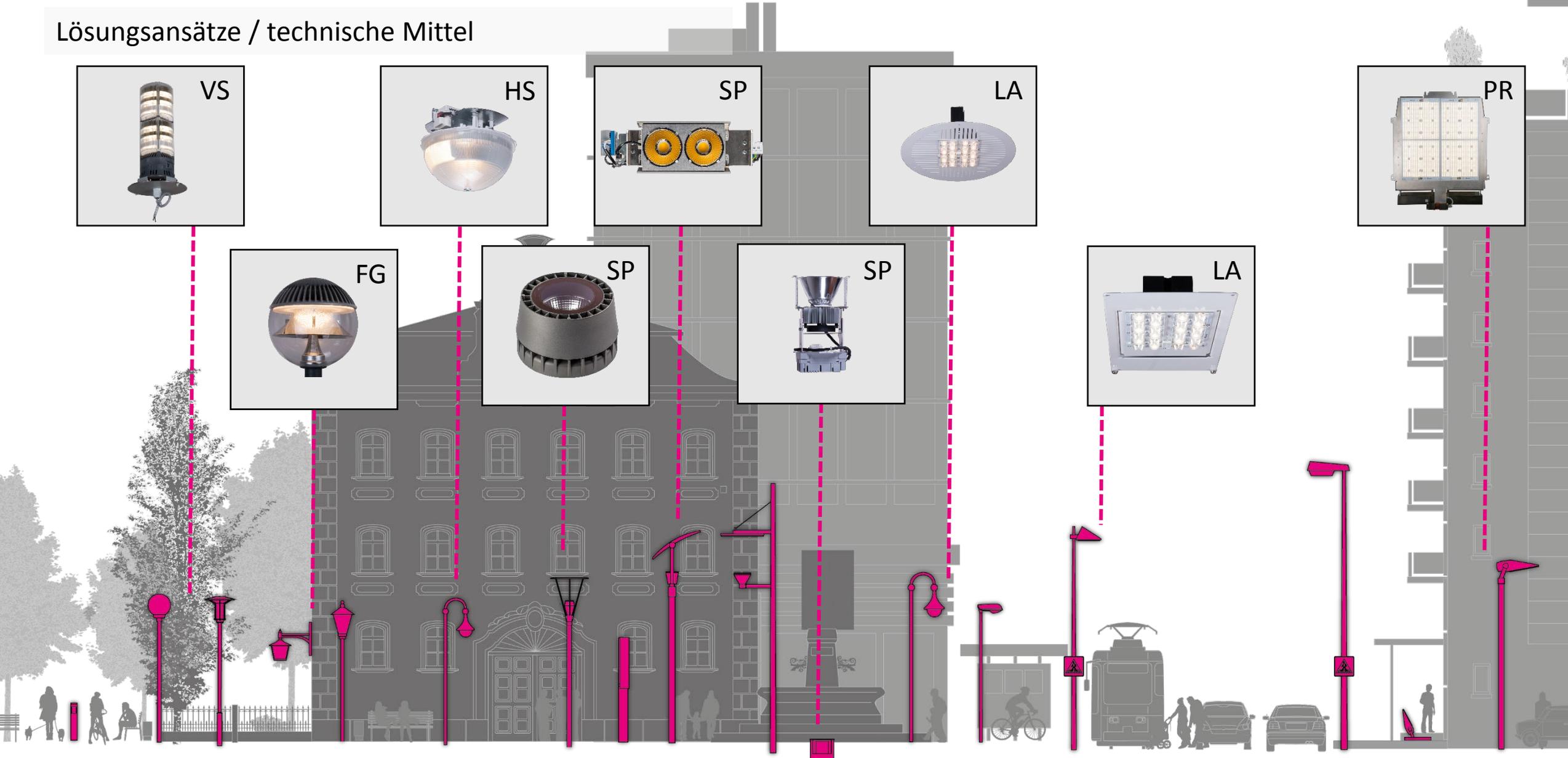
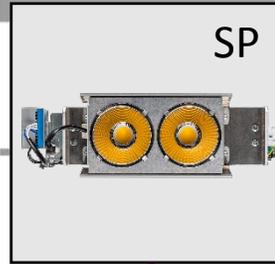
Integration von Schnittstellen zu Vernetzungs- und Steuerungstechnologien für smartes Lichtmanagement

Schnittstellen – Integration von Vernetzungs- und Steuerungstechnologien für smartes Lichtmanagement

z. B.  
e-save  
CityTouch  
Casambi....



Lösungsansätze / technische Mittel





LEDiKIT® Streetlight SP4

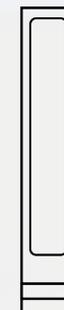
## Lichtstele Hess VIGO

Bestückung/Systemleistungsaufnahme vorher: Halogenmetall dampflampe (HIT) 150W / 168W

Systemleistungsaufnahme nach LED - Umrüstung: 38W

Einsparung: 78% bei gleicher Beleuchtungsstärke

Zusätzliche Einsparung durch Dimmung während der Tiefnachtstunden





LEDiKIT® Streetlight SP2

## Architektonische Sekundärleuchte Hess CAMPO

Bestückung/Systemleistungsaufnahme vorher: Halogenmetall dampflampe (HIT) 250W / 274W

Systemleistungsaufnahme nach LED - Umrüstung: 86W

Einsparung: 68% bei gleicher Beleuchtungsstärke

Zusätzliche Einsparung durch Dimmung während der Tiefnachtstunden





## Architektonische Mastauslegerleuchte Selux Urbi

Bestückung/Systemleistungsaufnahme vorher: Natriumdampflampe (HSE) 250W / 274W

Systemleistungsaufnahme nach LED - Umrüstung: 114W

Einsparung: 58% bei gleicher Beleuchtungsstärke und besserer Gleichmäßigkeit

Zusätzliche Einsparung durch Dimmung während der Tiefnachtstunden



LEDiKIT® Streetlight SP1

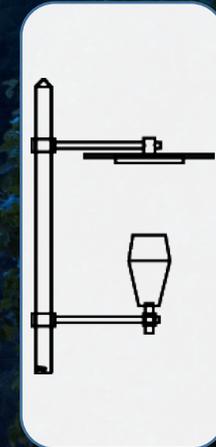
## Architektonische Spiegel-Werfer-Leuchte Siteco SW-Disk

Bestückung/Systemleistungsaufnahme vorher: Halogenmetaldampflampe (HIT) 150W / 168W

Systemleistungsaufnahme nach LED - Umrüstung: 88W

Einsparung: 48% bei intensiverer Beleuchtung

Zusätzliche Einsparung durch Dimmung während der Tiefnachtstunden





LEDiKIT® Streetlight VS27

## Historische Aufsatzleuchte Robers

Bestückung/Systemleistungsaufnahme vorher: Quecksilberdampfampe (HME) 80W / 88W

Systemleistungsaufnahme nach LED - Umrüstung: 24W

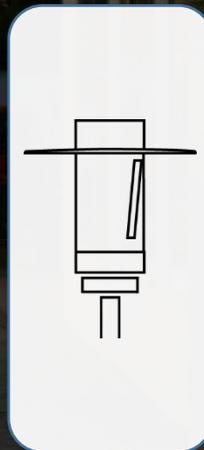
Einsparung: 68% bei gleicher Beleuchtungsstärke

Zusätzliche Einsparung durch Dimmung während der Tiefnachtstunden





LEDiKIT®  
Streetlight VS1D



## Aufsatz- und Hängeleuchten Hess „Oslo“

Bestückung/Systemleistungsaufnahme vorher: Quecksilberdampf Lampe (HME) 80W / 88W

Systemleistungsaufnahme nach LED - Umrüstung: 24W

Einsparung: 68% bei gleicher Beleuchtungsstärke

Zusätzliche Einsparung durch Dimmung während der Tiefnachtstunden



LEDiKIT® Streetlight HS1

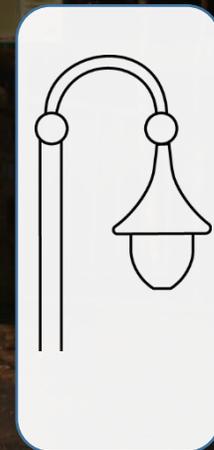
## Handwerklich gefertigte Schirmleuchte

Bestückung/Systemleistungsaufnahme vorher: Quecksilberdampf Lampe (HME) 80W / 88W

Systemleistungsaufnahme nach LED - Umrüstung: 24W

Einsparung: 68% bei gleicher Beleuchtungsstärke

Zusätzliche Einsparung durch Dimmung während der Tiefnachtstunden



**Vielen Dank für ihr Aufmerksamkeit!**

