



west**energie**

# Stadt Voerde Straßenbeleuchtung

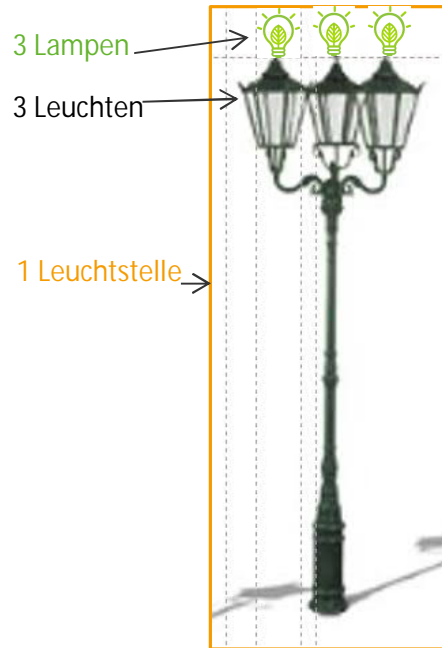
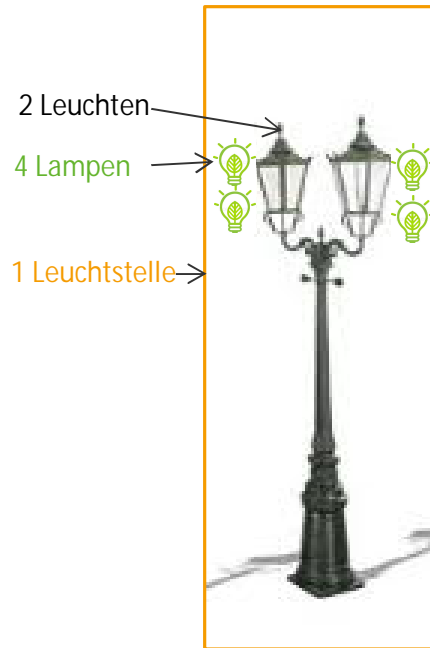
„Umbau der öffentlichen Straßenbeleuchtung auf  
LED-Technologie“

16.03.2022

1. Übersicht aktueller Stand der Straßenbeleuchtung Stadt Voerde
2. Erfolgte Energieeinsparungsmaßnahmen in der Straßenbeleuchtung
3. Konzept zur weiteren Umrüstung auf eine energieeffiziente LED-Beleuchtung
4. Weitere Möglichkeiten zur Energieeffizienzsteigerung in der Straßenbeleuchtung (Intelligente Lichtmanagementsysteme)
5. Laternen als Ladesäulen für Elektrofahrzeuge
6. Wie gehen wir mit den gewonnenen Erkenntnissen um?

# Ein einheitliches Verständnis vorab

## - Leuchtstellen, Leuchten, Lampen, Leuchtentypen



# 1. Übersicht aktueller Stand (16.03.2022) -1-

- Netzlänge: ca. 127 km (inkl. Freileitung)
- Schaltschränke: ca. 190
- In Summe **3.395** Leuchtstellen (LS) mit 3.496 Leuchten und 3.941 Lampen

- 2.199 konventionelle LS
- **1.196** LS mit LED (ca. 35%)\*

Leuchtstellentyp	Anzahl Stück	Anteil %	Gesamtleistung kW	Anteil %
LED	1196	35,2	36,9	14,7
konventionell	2199	64,8	214,4	85,3
gesamt	3395	100,0	251,3	100,0

- Leuchtentypen: 63 unterschiedliche
- Gesamtstromverbrauch in der Straßenbeleuchtung (Jahr 2020): ca. **900.000 kWh/a**

\* Wert aus 2019 in Höhe von 40% LED-Umrüstungsanteil (DS16/1032) = Schätzwert

# 1. Übersicht aktueller Stand (16.03.2022) -2-

## - Leuchtstellentypen:

		Anzahl	Anteil in %
AL	Leuchte an Ausleger	288	8,5
ASL	Anstrahlleuchte	2	0,1
FÜL	Fußgängerüberwegleucht	8	0,2
ML	Mastleuchte	3086	90,9
SO	Sonderbeleuchtung	4	0,1
ÜL	Überspannung-/Seilleuch	7	0,2
Gesamt		3395	100,0

Bei 91 % (3.086) Leuchtstellen im SB Netz Voerde handelt es sich um Mastleuchten.



## - Altersstrukturen der Leuchten:

	Anzahl	Anteil in %
Leuchten, die jünger als 10 Jahre sind	1321	37,8
Leuchten, die 10-20 Jahre alt sind	655	18,7
Leuchten, die 20-30 Jahre alt sind	432	12,4
Leuchten, die 30-40 Jahre alt sind	560	16,0
Leuchten, die älter als 40 Jahre sind	528	15,1
	3496	100,0

Ca. 38 % (1.321) aller Leuchten im SB Netz Voerde sind jünger als 10 Jahre.

Ca. 15% (528) aller Leuchten im SB Netze Voerde sind älter als 40 Jahre.

# 1. Übersicht aktueller Stand (16.03.2022) -3- - Leuchtentypen

Leuchtentyp	Anzahl
AEG-LT/Agora	7
AEG-LT/Ampel	78
AEG-LT/Koffer 100.1	24
AEG-LT/Koffer 150.1	256
AEG-LT/Koffer 150.2	18
AEG-LT/Koffer 250.2	10
AEG-LT/Koffer 70	349
AEG-LT/Minikoffer	1
AEG-LT/Ovale Ansatzleuchte	29
AEG-LT/Seilkoffer 150.1	5
AEG-LT/Stradalux 470	106
BEGA /7683 LED	4
BEGA /77028 K3 LED	22
BEGA /88 067 K3 LED	1
HELLA/Eco IndustryLine LED	5
HELLA/Eco StreetLine Park LED	796
HELLA/Eco StreetLine Square LED	1
HELLA/Eco StreetLine Twin LED	34
HELLA/Eco StreetLine Twin LED; U-Optik	2
HELLUX/417	14
HESS /Oslo 650	26
HESS /Toledo 660 (Tailfingen)	12
HESS/City Elements 230	4
HESS/City Elements 230 AR L1.8 asymm LED	3
NORKA /Lutterorth	3
PHILIPS/ LumiStreet LED	5
PHILIPS/ OptiFlood LED	24
RADEMA/345 006	5
RADEMA/4045085	4
RADEMA/Kugelüberschubleuchte	142
RADEMA/Resista-asymmetrisch	18

SANDFO/Strahler	40
SCH&HA/Schinkel 513	2
SCHRED/Citrine Midi LED	6
SCHRED/Pilzeo 24 LED	1
SCHRED/Teceo S LED	8
SEMPLEX/Saturn 1	70
SEMPLEX/Saturn 2	2
TRILUX/9062	8
TRILUX/9321	530
TRILUX/9351	4
TRILUX/9352	57
TRILUX/9701	10
TRILUX/9711	137
TRILUX/9811ZO	1
TRILUX/9851 LED	2
TRILUX/9851SA	113
TRILUX/Cuvia 40 3-Wege LED	1
TRILUX/Lumega IQ 50 LED	2
TRILUX/Lumega IQ 90 LED	11
UNBEKA/Rau	15
VULK-L/2300 1	29
VULK-L/30	2
VULK-L/3055	70
VULK-L/3063	12
VULK-L/3063 Seilleuchte	2
VULK-L/3543	17
VULK-L/3561 2	46
VULK-L/3630 LED	54
VULK-L/3630 LED NW	221
VULK-L/5420 1	9
VULK-L/7428	2

In Summe wurden im SB Netz Voerde  
63 unterschiedliche Leuchtentypen  
von 13 Herstellern verbaut.



Hella /Eco StreetLine Park LED



Trilux 9321 konventionell

## 2. Erfolgte Energieeinsparungsmaßnahmen durch LED, Stand (16.03.2022)

### – Energieeffizienz durch LED-Technologie

- 1.196 Leuchtstellen mit LED (ca. 35%)
  - davon 942 Leuchtstellen reine Umrüstung (= „Einspareffekte“)
  - davon in den Jahren 2015-2022 ca. 840 umgerüstet
  
- Einsparung Leistung gesamt: 19,72 kW
  
- Energieeinsparung bei (3.950 h/a): 78.000 kWh/a
  
- Energiekosteneinsparung<sup>\*\*</sup>: 16.500 €/a
  
- CO<sub>2</sub>-Reduktion<sup>\*</sup>: 29 t CO<sub>2</sub>

\* Annahme: 0,366 kg CO<sub>2</sub>/kWh (Bundesumweltamt), \*\* Annahme Strompreis: 21 ct/kWh brutto (Stadt Voerde)

### 3. Konzept zur Umrüstung auf eine energieeffiziente LED-Beleuchtung

- „Auswahlkriterien für das Konzept“:  
Material-Nichtverfügbarkeiten, technisch/wirtschaftlich sinnvoll, Alter der Leuchte
- Vorschlag: Drei Umrüstprojekte\* über die Jahre 2023, 2024, 2025 verteilt
- In Summe 445 Leuchten, Investitionskosten: ca. 272 T€, Einsparung kg CO<sub>2</sub>: 71.300\*\*
  - im Jahr 2023: 142 Leuchten
  - im Jahr 2024: 133 Leuchten
  - im Jahr 2025: 170 Leuchten



### 3. Umrüstprojekt 2023 (142 Leuchten)\*

Hinweis:

Alternative Leuchten möglich

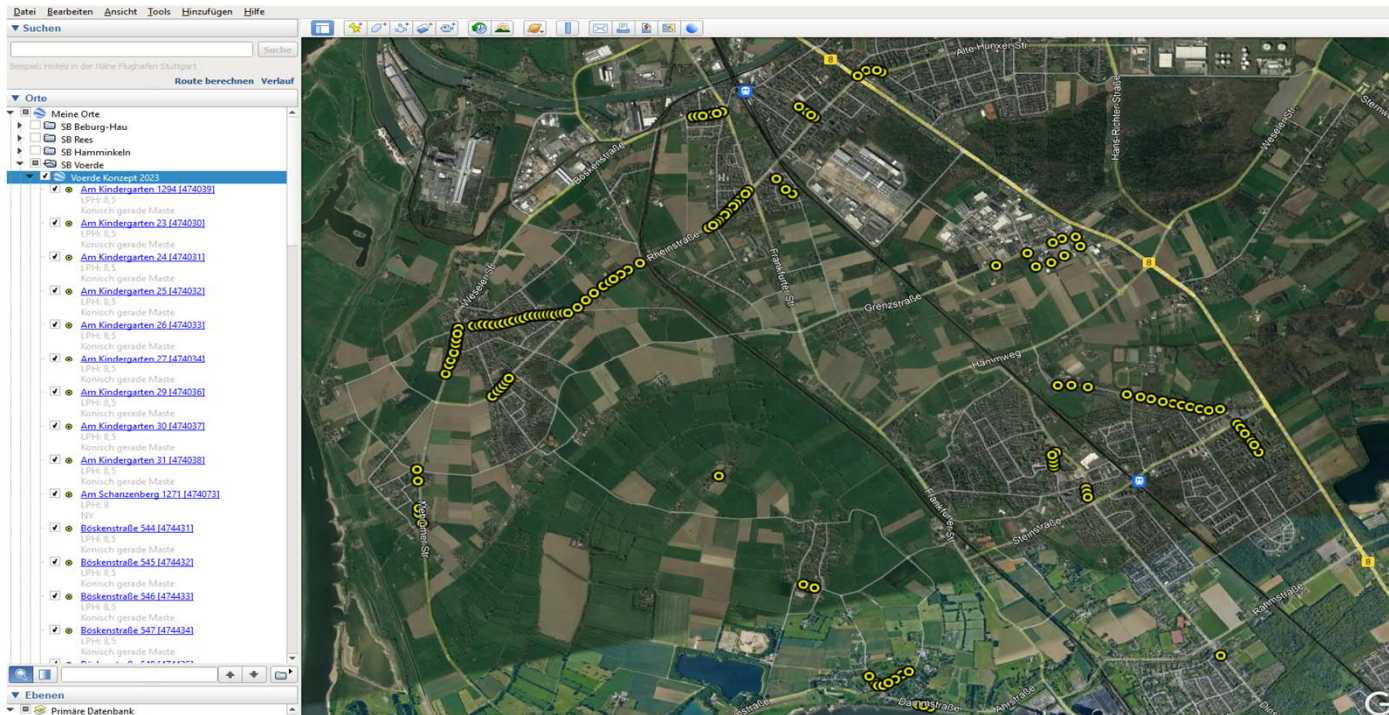
Voerde 2023												
Leuchten-Typ	Jahr	Leuchtstellen [Stück]	Leistung [kW]	Energie alt [kWh]	Energie alt [Euro]	austauschen gegen	Leistung Nacht [kW]	Energie neu [kWh]	Energie neu [Euro]	Einsparung pro Jahr [kWh]	Einsparung pro Jahr [Euro]	Kosten [Euro]
AEG Kofferleuchten 2 x 80W 8,5m LPH	2023	121	21,90	89.790	18.856	Vulkan V3630 1 x 51W	6,171	25.301	5.313	64.489	13.543	62.562
AEG Kofferleuchten 2 x 80W 10,0m LpH	2023	21	3,74	15.334	3.220	Vulkan V3630 1 x 76W	1,596	6.544	1.374	8.790	1.846	10.858
<b>Summe</b>		<b>142</b>	<b>25,64</b>	<b>105.124</b>	<b>22.076</b>		<b>7,767</b>	<b>31.845</b>	<b>6.687</b>	<b>73.279</b>	<b>15.389</b>	<b>73.420</b>



- Gesamtkosten der Maßnahme: ca. 73,4 T€
- Energiekostenreduktion\*\*\*: ca. 15,4 T€/a; Amortisation nach ca. 5 Jahren
- Energieeinsparung/CO<sub>2</sub>-Reduktion: 73.300 kWh/a, 26.800 kg CO<sub>2</sub>\*\*

# 3. Umrüstprojekt 2023\* – grafische Darstellung

Friedrich-Wilhelm-Str., Mehrumer Str., Rheinstraße, Rönkenstr., Am Kindergarten, ...



\*Konzeptvorschlag anhand der technischen/wirtschaftlichen Auswahlkriterien = Basis für den weiteren Austausch zur Detaillierung mit den FB der Stadt

### 3. Umrüstprojekt 2024 (133 Leuchten)\*

Hinweis:  
Alternative Leuchten möglich

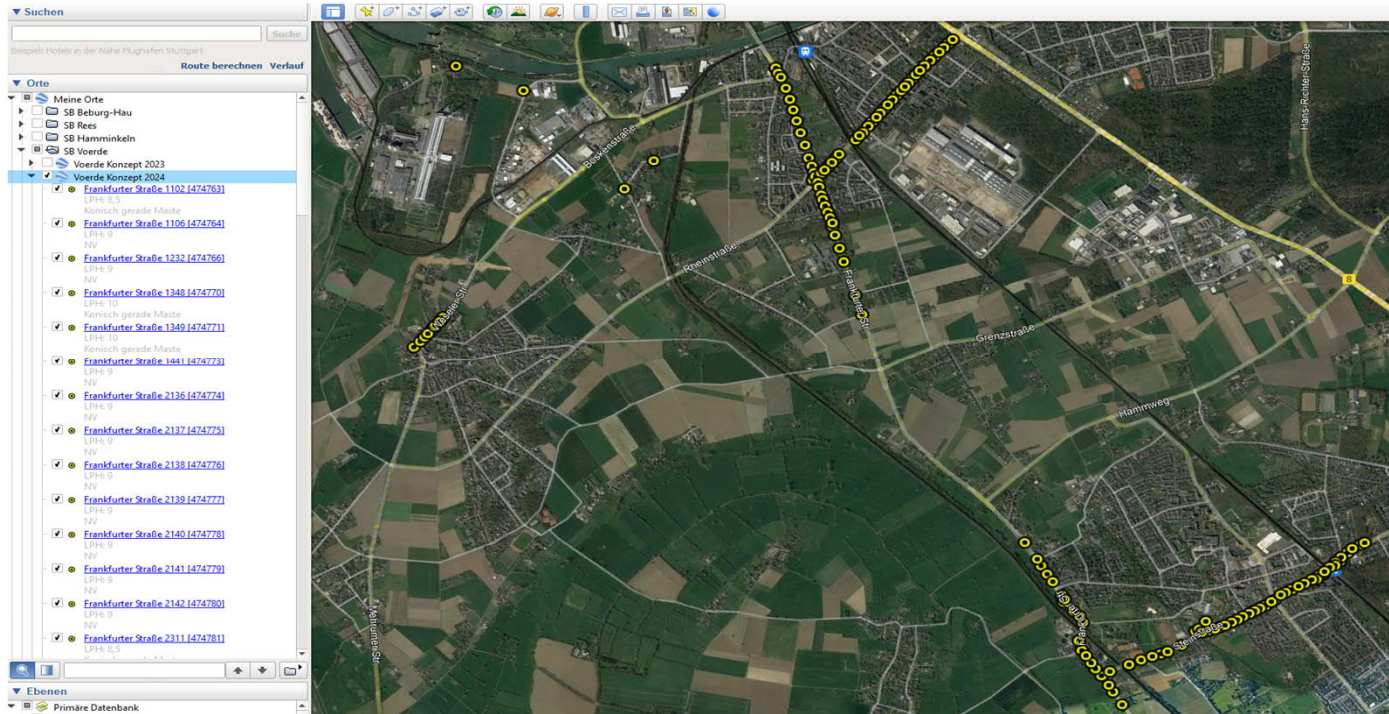
Voerde 2024												
Leuchten-Typ	Jahr	Leuchtstellen [Stück]	Leistung [kW]	Energie alt [kWh]	Energie alt [Euro]	austauschen gegen	Leistung Nacht [kW]	Energie neu [kWh]	Energie neu [Euro]	Einsparung pro Jahr [kWh]	Einsparung pro Jahr [Euro]	Kosten [Euro]
AEG Kofferleuchten 2 x 80W 8,5m LpH	2024	60	10,68	43.788	9.195	Vulkan V3630 1 x 51W	3,060	12.546	2.635	31.242	6.561	31.022
AEG Kofferleuchten 2 x 80W 10,0m LpH	2024	69	12,28	50.348	10.573	Vulkan V3630 1 x 76W	5,244	21.500	4.515	28.848	6.058	35.676
AEG Kofferleuchten 2 x 70W 6,0m LpH	2024	4	0,66	2.706	568	Schreder Teceo S 1 x 15W	0,060	246	52	2.460	517	1.499
<b>Summe</b>		<b>133</b>	<b>23,62</b>	<b>96.842</b>	<b>20.337</b>		<b>8,364</b>	<b>34.292</b>	<b>7.201</b>	<b>62.550</b>	<b>13.135</b>	<b>68.197</b>



- Gesamtkosten der Maßnahme: ca. 68,20 T€
- Energiekostenreduktion\*\*\*: ca. 13,1 T€/a; Amortisation nach ca. 5 Jahren
- Energieeinsparung/CO<sub>2</sub>-Reduktion: 62.500 kWh/a, 22.900 kg CO<sub>2</sub>\*\*

# 3. Umrüstprojekt 2024\* – grafische Darstellung

Frankfurter Str., Spellener Str., Steinstr., Weseler Straße, Wiselstraße, ...



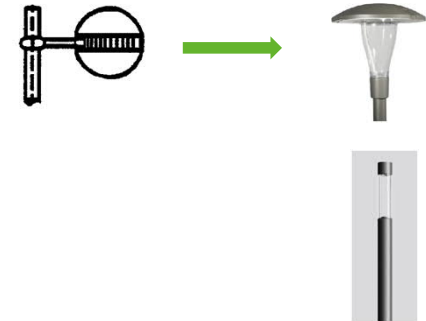
\*Konzeptvorschlag anhand der technischen/wirtschaftlichen Auswahlkriterien = Basis für den weiteren Austausch zur Detaillierung mit den FB der Stadt

### 3. Umrüstprojekt 2025 (170 Leuchten)\*

Hinweis:

Alternative Leuchten möglich

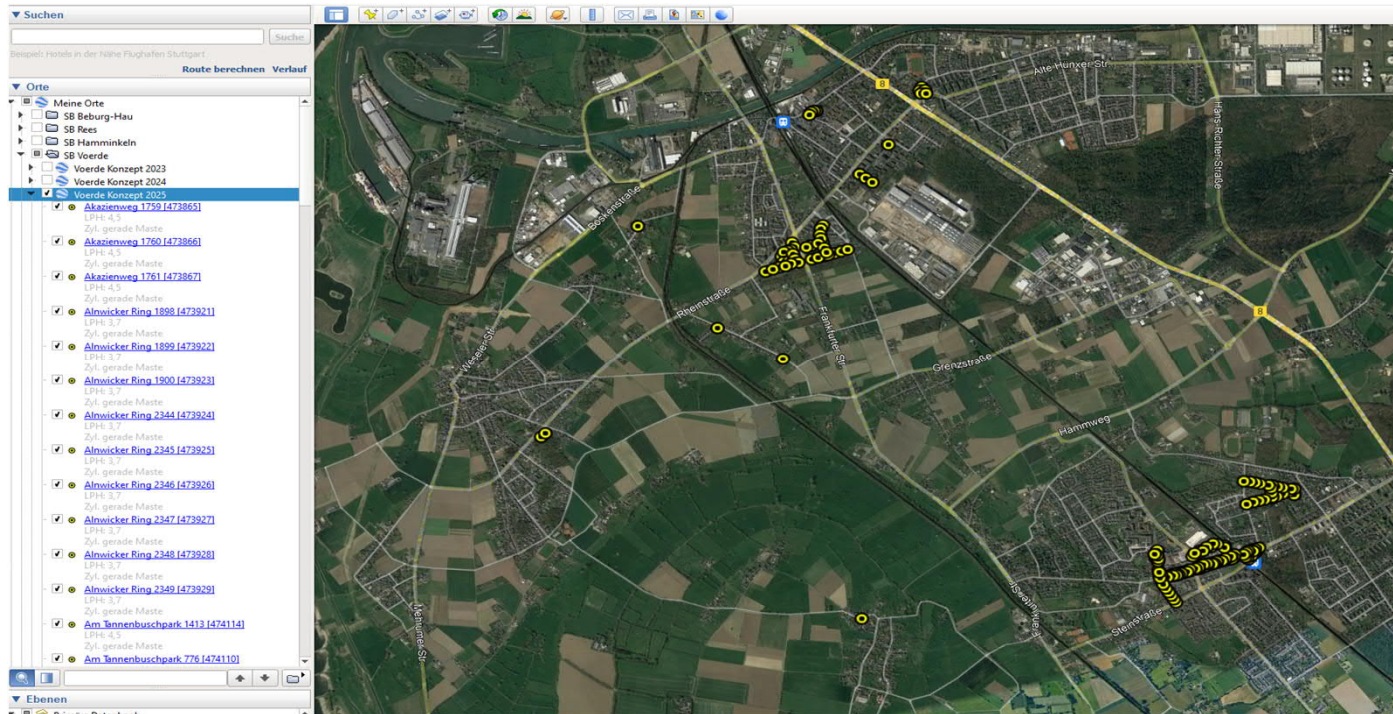
Voerde 2025													
Leuchten-Typ	Jahr	Leuchtstellen [Stück]	Leistung [kW]	Energie alt [kWh]	Energie alt [Euro]	austauschen gegen	Leistung Nacht [kW]	Energie neu [kWh]	Energie neu [Euro]	Einsparung pro Jahr [kWh]	Einsparung pro Jahr [Euro]	Kosten [Euro]	
Radema Kugelleuchte 2 x 80W 4,5m LpH	2025	39	6,00	24.600	5.166	Trilux Jovie 13W	0,507	2.079	437	22.521	4.729	14.614	
Radema Kugelleuchte 2 x 30W 4,5m LpH	2025	9	0,54	2.214	465	Schreder Pilzeo 19W	0,171	701	147	1.513	318	4.648	
Vulkan 3543 und 2300 1 x 75W 4,5m LpH	2025	37	3,11	12.751	2.678	Trilux Jovie 13W	0,481	1.972	414	10.779	2.264	13.865	
AEG Ampel 1 x 89W 3,5m LpH	2025	85	7,57	31.037	6.518	50 x BEGA Lichtstele 33W	1,650	6.765	1.421	24.272	5.097	97.634	
<b>Summe</b>		<b>170</b>	<b>17,22</b>	<b>70.602</b>	<b>14.826</b>		<b>2,809</b>	<b>11.517</b>	<b>2.419</b>	<b>59.085</b>	<b>12.408</b>	<b>130.761</b>	



- Gesamtkosten der Maßnahme: ca. 130,70 T€
- Energiekostenreduktion\*\*\*: ca. 12,4 T€/a; Amortisation nach ca. 10 Jahren
- Energieeinsparung/CO<sub>2</sub>-Reduktion: 59.100 kWh/a, 21.600 kg CO<sub>2</sub>\*\*

# 3. Umrüstprojekt 2025\* – grafische Darstellung

Bachstraße, Bahnhofstraße, Jägerstr., Rütterstr., Im Osterfeld, Von-der-Mark Str., ...



\*Konzeptvorschlag anhand der technischen/wirtschaftlichen Auswahlkriterien = Basis für den weiteren Austausch zur Detaillierung mit den FB der Stadt

### 3. Konzept zur Umrüstung auf eine energieeffiziente LED-Beleuchtung in den Jahren 2023-2025

Gesamtergebnisse bei Umsetzung der drei Projekte über die Jahre 2023, 2024, 2025

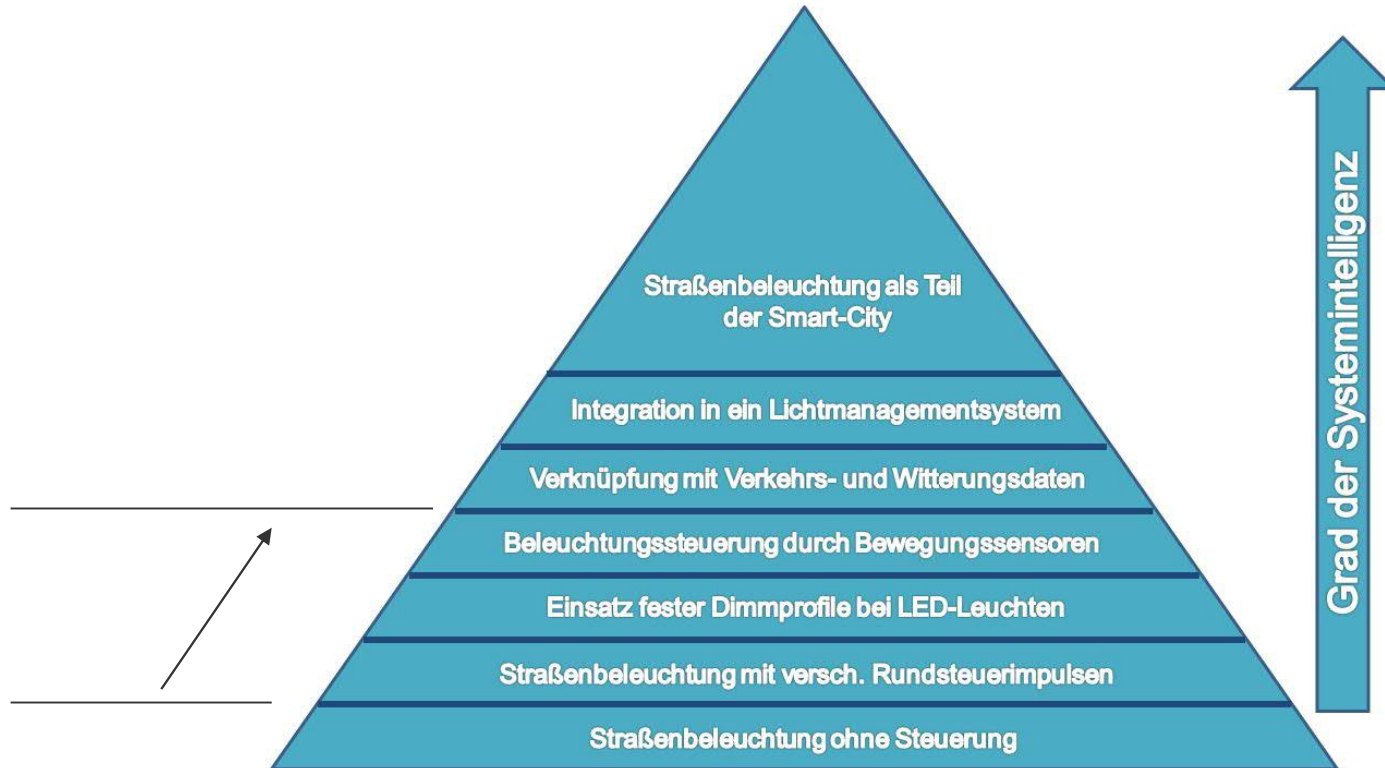
Projektjahr	2023	2024	2025	Summe
Anzahl Leuchtstellen	142	133	170	445
Investitionen in €	73.400	68.200	130.800	272.400
Einsparung in kWh/a	73.300	62.500	59.100	194.900
Einsparung in € (Energie)	15.400	13.100	12.400	40.900
CO <sub>2</sub> -Reduktion in kg/kWh	26.800	22.900	21.600	71.300
Amortisation in Jahren	ca. 5	ca. 5	ca. 10	

→ Ab 2026 wären rd. 48 % der Leuchtstellen auf LED umgerüstet

→ Pakete können nach Bedarf und Wunsch der Stadt „geschnürt“ werden \*

\* aktuell zu beachten: Lieferzeiten für Material / Verfügbarkeit von Dienstleistern

## 4. Weitere Möglichkeiten zur Energieeffizienzsteigerung in der SB - Vorstellung einzelner Varianten „intelligenter Lichtmanagementsysteme“





## 4. Weitere Möglichkeiten zur Energieeffizienzsteigerung in der SB - Vorstellung einzelner Varianten „intelligenter Lichtmanagementsysteme“

### – Straßenbeleuchtung mit verschiedenen Rundsteuerimpulsen

- In allen Straßen werden die konventionellen sowie neue LED-Leuchten über die bereits integrierten Funkrundsteuerempfänger an- bzw. ausgeschaltet. **Aktuell wird in Voerde die Straßenbeleuchtung am Abend bzw. in der Nacht um 50% reduziert (= erhebliche Energieeinsparungen).**
- Ebenso ist es möglich, die Systemleistung der LED-Leuchten durch die "Halbnachtschaltung" mit festgelegten Schaltzeiten um 50% zu reduzieren.

### – Einsatz fester Dimmprofile (ab Werk) bei LED-Leuchten

- Über im Vorfeld vorgegebene Dimm- bzw. Schaltzeiten können die neuen LED-Leuchten autark betrieben werden. Die neuartigen Leuchten bilden sich eine virtuelle Mitternacht und passen dementsprechend jeden Tag die Schaltzeiten an. Bsp.:
  - 20:00 – 23:00 Uhr 100%
  - 23:00 – 01:00 Uhr 50%
  - 01:00 – 04:30 Uhr 30%
  - 04:30 – 06:00 Uhr 50%
  - 06:00 – 07:30 Uhr 100%

## 4. Weitere Möglichkeiten zur Energieeffizienzsteigerung in der SB - Vorstellung einzelner Varianten „intelligenter Lichtmanagementsysteme“

### – Beleuchtungssteuerung durch Bewegungssensoren

- Bei Straßen und Wegen, die in den Abend- und Nachtstunden nur wenig genutzt werden (z. B. Fuß- und Radwege bzw. Anwohnerstraßen), kann die Straßenbeleuchtung durch Bewegungssensoren gesteuert werden. Wenn die Sensoren Verkehrsteilnehmer erkennen, wird das Beleuchtungsniveau kurzfristig hochgefahren. Ansonsten bleibt die Beleuchtung auf einem niedrigen Niveau (z. B. 20 %). Neben der hohen Energieeinsparung wird die Lichtverschmutzung reduziert, ohne dabei die Verkehrssicherheit zu verringern. Beispiele hierfür gibt es u. a. in Meerbusch, Heidelberg, Stuttgart und Kassel.
- <https://www.youtube.com/watch?v=c3X4BE0lv4A>
- <https://www.youtube.com/watch?v=ZAbd70kFJ1U>

### – Verknüpfung mit Verkehrs- und Witterungsdaten

- Insbesondere bei Hauptstraßen mit stark schwankendem (Berufs-) Verkehr ist es sinnvoll, die Beleuchtungsstärke automatisch an die Verkehrsdichte anzupassen. Durch die Verknüpfung der Beleuchtungssteuerung mit aktuellen Verkehrsdaten wird die Beleuchtung in Schwachlastzeiten automatisch reduziert. Damit können zusätzlich bis zu 30 % eingespart werden. Die Stadt Solingen setzt diese Art der Steuerung im Zuge der Umrüstung auf LED ein. Bei Regen und Schnee können Lichtverteilungen so angepasst werden, dass die Verkehrssicherheit erhöht wird.

## 4. Weitere Möglichkeiten zur Energieeffizienzsteigerung in der SB - Vorstellung einzelner Varianten „intelligenter Lichtmanagementsysteme“

### – Integration in ein Lichtmanagementsystem

- Insbesondere in mittleren und größeren Städten kann es sinnvoll sein, die Straßenbeleuchtung in ein zentrales Lichtmanagementsystem einzubinden, um sie aus der Ferne steuern und überwachen zu können und die Kontrolle und Wartung damit deutlich zu vereinfachen. Die Systeme ermöglichen die Visualisierung des gesamten Straßenbeleuchtungsnetzes. Einzelne Leuchten und Abschnitte können bei Bedarf gezielt mit Mobilgeräten gesteuert werden. Vorteile sind Einsparungen bei der Wartung und eine verbesserte Betriebsführung. Beispiele sind u. a. in den Städten Siegburg , Bergisch Gladbach und Heidelberg zu finden.
- <https://www.youtube.com/watch?v=aAEqzafnveQ>

### – Straßenbeleuchtung als Teil der Smart City

- Die Straßenbeleuchtung ist prädestiniert, um zukünftig Anwendungen für die Smart City zu unterstützen. Schon heute gibt es intelligente Lichtpunkte, die den Bürgern zusätzliche Funktionen anbieten wie das Laden von Elektrofahrzeugen, offenes WLAN, eine Notruffunktion und die Anzeige freier Parkplätze. Leuchten und Masten können zukünftig aufgrund ihrer Verfügbarkeit im öffentlichen Raum wichtige Kommunikationsfunktionen für die Smart City übernehmen, z. B. bei der Aufnahme von Sensorik und IT-Anwendungen. Einzelne Anwendungen existieren bereits, insbesondere in Innenstädten.

## 5. Laternen als Ladesäulen für Elektrofahrzeuge

### – Voraussetzungen

- Jeder Ladepunkt muss mit einer Dauerspannung versehen werden um das Laden zu jeder Tageszeit zu ermöglichen.
- Der Ladepunkt muss in unmittelbarer Nähe zum Ladefahrzeug stehen (Stolpergefahr).
- Die Abrechnung und Barrierefreiheit zum Ladepunkt muss im Vorfeld geklärt werden.

### – Multifunktionsstelen – Smart Poles

- Die sogenannten Multifunktionsstelen oder auch Smart Poles genannt finden in immer mehr Städten weltweit Einzug. Die architektonische Bauform ist modern und zeitlos zu gleich. Eine Stele ist ein Mast und eine Leuchte in einem Gebilde. Bei den Multifunktionsstelen werden noch weitere Komponenten, wie z.B. Überwachungskameras, Lautsprecher, Notrufknöpfe, W-LAN Accesspoints oder auch Lademodule für E-Autos integriert.



## 6. Wie gehen wir mit den gewonnenen Erkenntnissen um?

### Unsere Empfehlung:

- U.a. auf Grund von Material-Nichtverfügbarkeiten, kWh- und CO2 Einsparungen ist eine Umrüstung auf LED in gewissen Bereichen sehr sinnvoll.
- Weiterführung der Gespräche mit den zuständigen Fachbereichen der Stadt Voerde, um
  - den vorgestellten Konzeptentwurf zu konkretisieren und mögliche Maßnahmen einzuleiten.
  - zu prüfen, ob intelligente Lichtmanagementsysteme zum Einsatz kommen sollen (Welche? Wo? „Pilotierung?“); in Verbindung z.B. mit den Erkenntnissen aus den Verkehrswege- / Wirtschaftswegekonzepten der Stadt Voerde.

westenergie

Vielen Dank für Ihre  
Aufmerksamkeit!