

Optimierung der LED - SB - Anlagen in der Stadt Oberhausen

CHRISTOPH HEYEN

freiberufl. Ingenieur für Lichttechnik

Mitarbeiter im DIN FNL 11



7

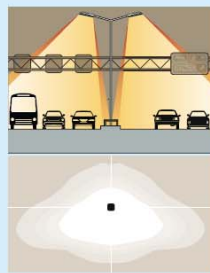
TÜV-Tagung Frankfurt – Juni 2016 – Rainer Barth

PHILIPS

PHILIPS-Leuchte

„Mini-LUMA“

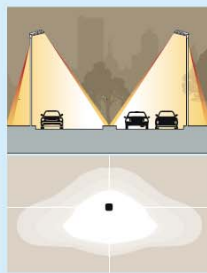
(2)



R1 - Lichtverteilung für ein typisches Verhältnis von Straßenbreite zu Lichtpunkthöhe von ~ 0,9



R2 - Lichtverteilung für ein typisches Verhältnis von Straßenbreite zu Lichtpunkthöhe von ~ 0,5



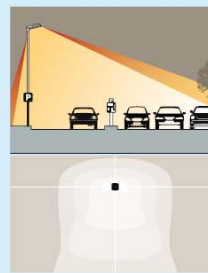
R3 - Lichtverteilung für ein typisches Verhältnis von Straßenbreite zu Lichtpunkthöhe von ~ 0,7



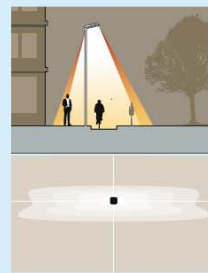
R4 - Lichtverteilung für ein typisches Verhältnis von Straßenbreite zu Lichtpunkthöhe von ~ 1-1,5



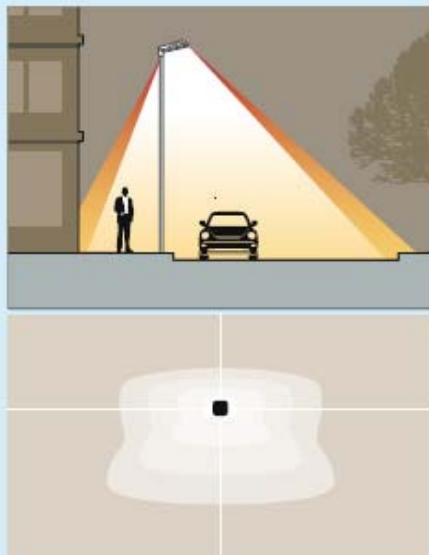
R5 - Lichtverteilung für ein typisches Verhältnis von Straßenbreite zu Lichtpunkthöhe von ~ 2-2,5



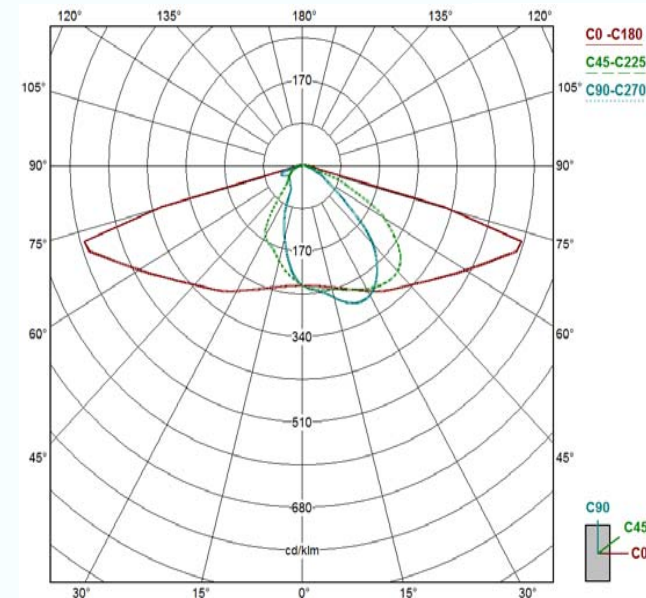
R6 - Lichtverteilung für ein typisches Verhältnis von Straßenbreite zu Lichtpunkthöhe von ~ 2,5-3

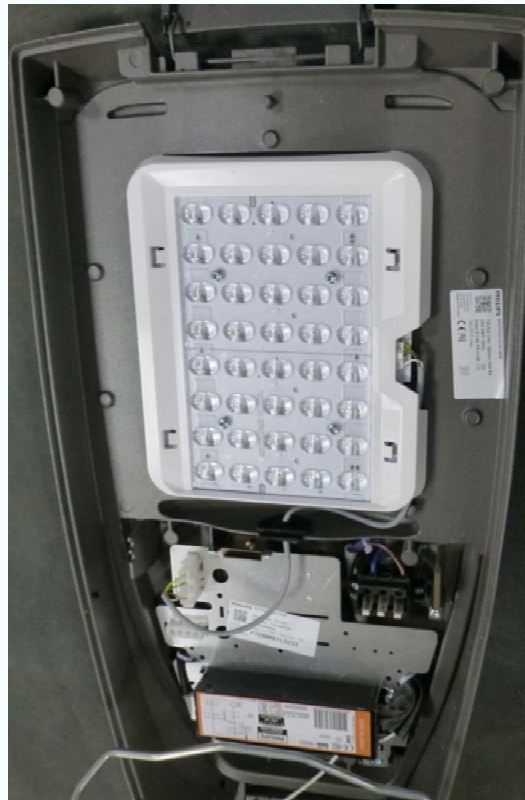


R7 - Lichtverteilung für ein typisches Verhältnis von Straßenbreite zu Lichtpunkthöhe von ~ 0,5-0,75

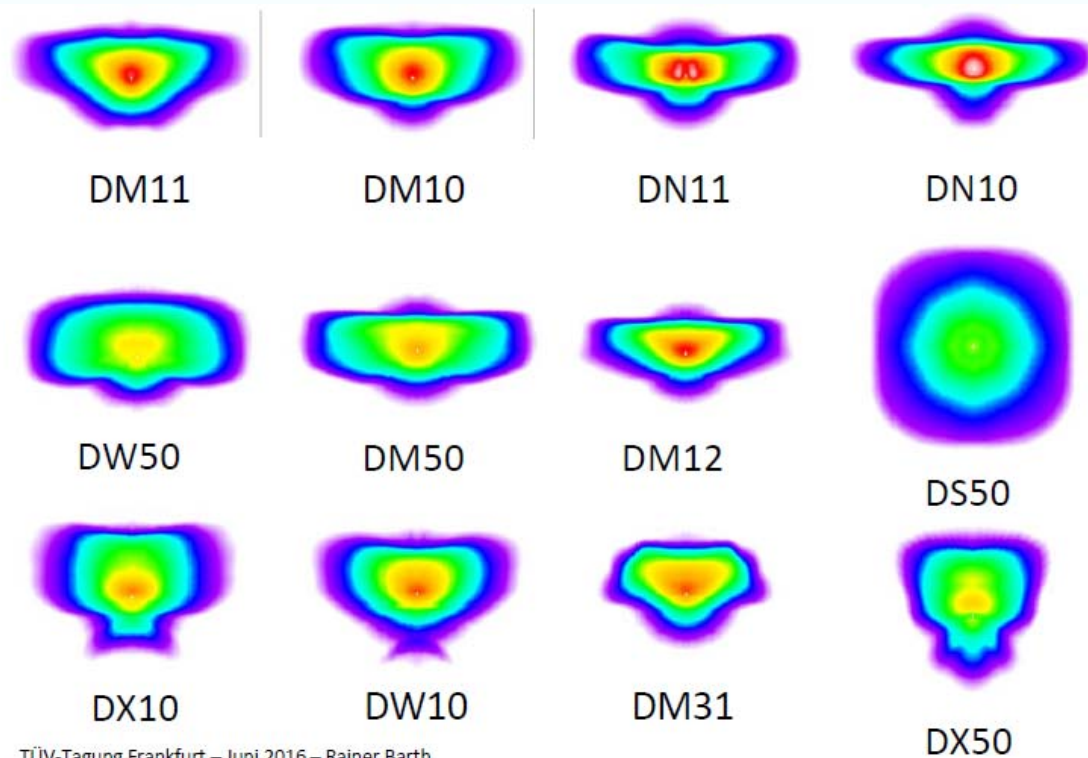


R4 - Lichtverteilung für ein typisches Verhältnis von Straßenbreite zu Lichtpunkthöhe von ~ 1-1,5





Steigerung der Energieeffizienz durch Weiterentwicklung der lichtlenkenden Optiken
Völlige Kompatibilität mit vorherigen Systemen



27

TÜV-Tagung Frankfurt – Juni 2016 – Rainer Barth

Problemlösung für einzelne Beleuchtungssituationen durch Austausch der Optik

PHILIPS-Leuchte

„Mini-LUMA“

(4)



LED: 15 W
Lichtstrom: 1.500 lm
Lichtausbeute: 100 lm / W

LED: 19 W
Lichtstrom: 2.000 lm
Lichtausbeute: 105 lm / W

NEU 11 W
NEU 136 lm / W
NEU 15 W
NEU 133 lm / W

Linearer Lichtstromrückgang LLMF und MF

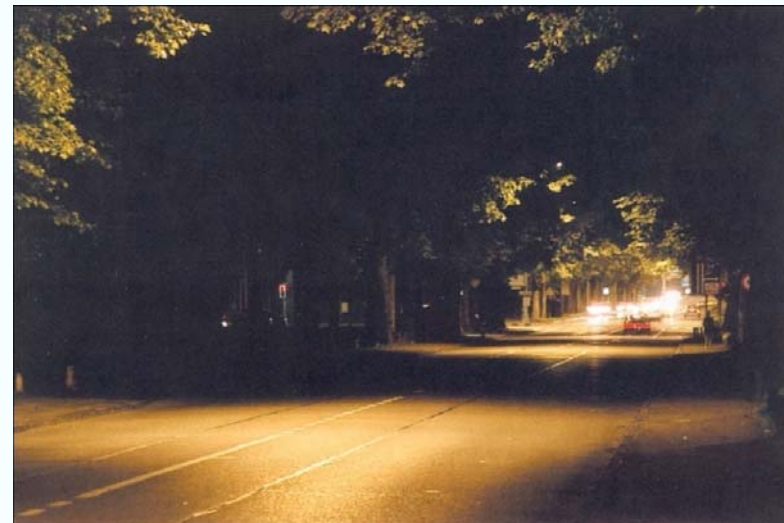
Einschaltdauer	0	10.000	20.000	30.000	40.000	50.000	60.000	70.000	80.000	90.000	100.000
L95B10 @100.000 Std.	1,00	1,00	0,99	0,99	0,98	0,98	0,97	0,97	0,96	0,96	0,95
MF bei LLMF 0,94	0,94	0,94	0,93	0,93	0,92	0,92	0,91	0,91	0,90	0,90	0,89

Eine gute Entscheidung !

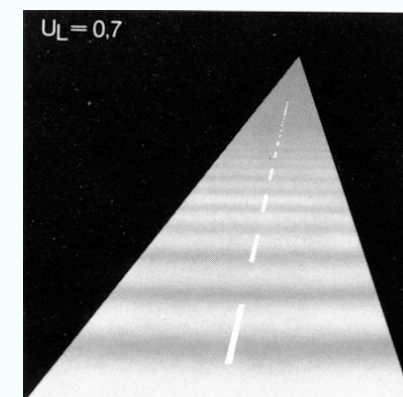
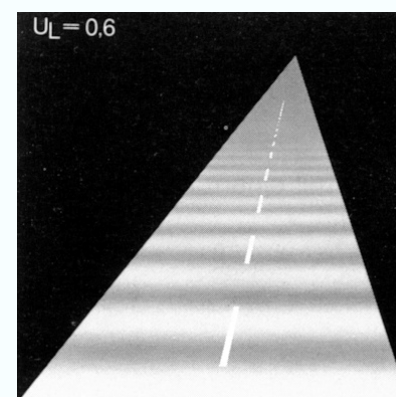
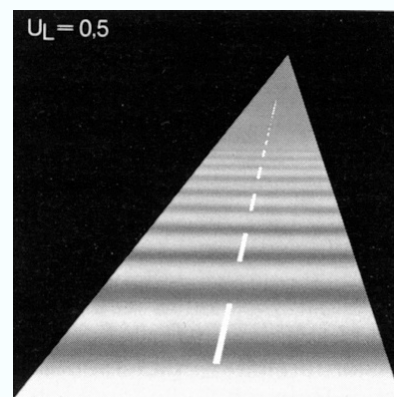
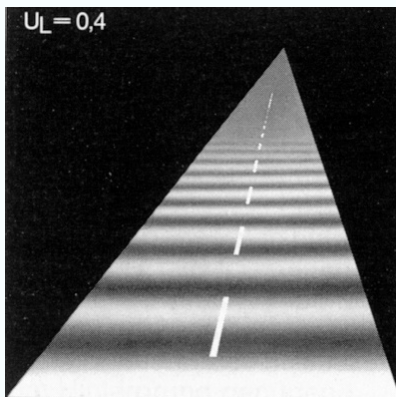
Wesentliches Qualitätskriterium: „Gleichmäßigkeit“



**SB-Anlage mit guter
Längs- und Gesamtgleichmäßigkeit**



**ausgeprägte Tarnzonen
durch Abschaltung jeder 2. Leuchte**



03-001

Oberhausen - Heimbauweg

Berechnungsgrundlagen:

Leuchte PHILIPS Mini-Luma - R4
 Wartungsfaktor 0,9
 Leuchten-Aufneigung 5°
 Leuchtenanordnung einseitig links

Gehweg links	Fahrbahn	Gehweg rechts
Breite: 1,10 m	Breite: 4,00 m	Breite: 1,10 m

Status	Lp- Abstand	Lp- Höhe	Lp- Überhang	Licht- strom	P	E _m	E _{min}	E _m	E _{min}	U _o	Blendung	E _m	E _{min}
ALT	58,00 m	4,00 m	-1,50 m	1.500 lm	15 W								
EVO	29,00 m	4,00 m	-1,50 m	1.500 lm	15 W	6,60 lx	1,30 lx	4,10 lx	1,40 lx	0,33	G1	1,34 lx	0,91 lx
CH	29,00 m	4,00 m	-1,50 m	1.500 lm	15 W	6,59 lx	1,33 lx	4,07 lx	1,29 lx	0,32	G1	1,34 lx	0,91 lx

Bewertung der LED-ALT-Anlage

Die Lichtpunkthöhe entspricht der Fahrbahnbreite; der negative Lichtpunkt-Überhang positioniert die Leuchte außerhalb des linken Gehwegs.

Aufgrund der **extremen Leuchtenabstände von 58 m** werden die Anforderungen der Beleuchtungsklasse S5 (DIN EN 13201-2) **nicht** erreicht.

Lösung: Zusätzliche Leuchten im Abstand von 29,0 mBewertung der geplanten LED-Anlage

Mit dem (halben) **Lichtpunktabstand von 29 m** werden die Normwerte der Beleuchtungsklasse S5 mit sehr guter Gleichmäßigkeit erzielt.

Wegen der einseitigen Leuchtenanordnung sind die Beleuchtungsstärkewerte auf dem rechten Gehweg niedriger, aber dennoch akzeptabel.

28.06.2016

Planungs-Ausschuss der Stadt Oberhausen

© Chr. Heyen 7

Berechnungsgrundlagen:

Leuchte PHILIPS Mini-Luma - R4
 Wartungsfaktor 0,9
 Leuchten-Aufneigung 5°
 Leuchtenanordnung einseitig links

Gehweg links	Fahrbahn	Gehweg rechts
Breite: 2,00 m	Breite: 6,00 m	Breite: 1,60 m

Status	Lp- Abstand	Lp- Höhe	Lp- Überhang	Licht- strom	P	E _m	E _{min}	E _m	E _{min}	U _o	Blendung	E _m	E _{min}
ALT	56,00 m	4,00 m	-0,50 m	1.500 lm	15 W								
EVO	28,00 m	4,00 m	-0,50 m	1.500 lm	15 W	6,10 lx	1,10 lx	4,20 lx	1,20 lx	0,28	G1	0,76 lx	0,49 lx
CH1	28,00 m	4,00 m	-0,50 m	1.500 lm	15 W	6,09 lx	1,08 lx	4,18 lx	1,08 lx	0,26	G1	0,76 lx	0,49 lx
CH2	28,00 m	5,50 m	-0,50 m	1.500 lm	15 W	4,63 lx	2,10 lx	3,84 lx	1,61 lx	0,42	G1	1,48 lx	1,08 lx

Bewertung der LED-ALT-Anlage

Die Lichtpunkthöhe entspricht nicht der Fahrbahnbreite; der negative Lichtpunkt-Überhang positioniert die Leuchte über dem linken Gehweg.

Aufgrund der **extremen Leuchtenabstände von 56 m** werden die Anforderungen der Beleuchtungsklasse S5 (DIN EN 13201-2) **nicht** erreicht.

Lösung: Zusätzliche Leuchten im Abstand von 28,0 m + neue Lichtpunkthöhe = 5,5 m

Bewertung der geplanten LED-Anlage

Mit dem (halben) **Lichtpunktabstand von 28 m** und einer Erhöhung der **Lichtpunkthöhe auf 5,5 m** werden die normativen Anforderungen der Beleuchtungsklasse S5 mit sehr guter Gleichmäßigkeit erzielt (Status CH2).

Die Beleuchtungsstärkewerte auf dem rechten Gehweg entsprechen 50% der Beleuchtungsklasse S5.

Berechnungsgrundlagen:

Leuchte PHILIPS Mini-Luma - R4
 Wartungsfaktor 0,9
 Leuchten-Aufneigung 5°
 Leuchtenanordnung einseitig links

Gehweg links	Fahrbahn	Gehweg rechts
Breite: 2,00 m	Breite: 6,00 m	Breite: 3,50 m

Status	Lp- Abstand	Lp- Höhe	Lp- Überhang	Licht- strom	P	E _m	E _{min}	E _m	E _{min}	U _o	Blendung	E _m	E _{min}
ALT	56,00 m	4,00 m	-1,00 m	1.500 lm	15 W								
EVO	28,00 m	5,50 m	-0,2 m ¹	1.500 lm	15 W	4,38 lx	2,05 lx	4,02 lx	1,75 lx	0,44	G1	1,22 lx	0,68 lx
CH	28,00 m	5,50 m	-0,2 m ¹	1.500 lm	15 W	4,38 lx	2,05 lx	4,01 lx	1,69 lx	0,42	G1	1,22 lx	0,68 lx

¹ mit Ausleger 0,8 m

Bewertung der LED-ALT-Anlage

Die Lichtpunkthöhe entspricht nicht der Fahrbahnbreite; der negative Lichtpunkt-Überhang positioniert die Leuchte über dem linken Gehweg.

Aufgrund der **extremen Leuchtenabstände von 56 m** werden die Anforderungen der Beleuchtungsklasse S5 (DIN EN 13201-2) **nicht** erreicht.

Lösung: Zusätzliche Leuchten im Abstand von 28,0 m + neue Lichtpunkthöhe = 5,5 m + Ausleger 0,8 m

Bewertung der geplanten LED-Anlage

Mit dem (halben) **Lichtpunktabstand von 28 m** und einer Erhöhung der **Lichtpunkthöhe auf 5,5 m + Ausleger 0,8 m** werden die normativen Anforderungen der Beleuchtungsklasse S5 mit sehr guter Gleichmäßigkeit erzielt. Wegen der einseitigen Leuchtenanordnung sind die Beleuchtungsstärkewerte auf dem rechten Gehweg niedriger, aber dennoch akzeptabel.

03-003

Oberhausen - Wilhelmshavenerstraße

Berechnungsgrundlagen:

Leuchte PHILIPS Mini-Luma - R4
 Wartungsfaktor 0,9
 Leuchten-Aufneigung 5°
 Leuchtenanordnung einseitig links

Gehweg links	Fahrbahn	Gehweg rechts
Breite: 2,50 m	Breite: 6,00 m	Breite: 2,50 m

Status	Lp- Abstand	Lp- Höhe	Lp- Überhang	Licht- strom	P	E _m	E _{min}	E _m	E _{min}	U _o	Blendung	E _m	E _{min}
ALT	56,00 m	4,00 m	-0,50 m	1.500 lm	15 W								
EVO	28,00 m	5,50 m	-0,50 m	2.000 lm	19 W	5,80 lx	2,70 lx	5,10 lx	2,20 lx	0,43	G1	1,71 lx	1,15 lx
CH	28,00 m	5,50 m	-0,50 m	2.000 lm	19 W	5,83 lx	2,68 lx	5,13 lx	2,14 lx	0,42	G1	1,71 lx	1,15 lx

Bewertung der LED-ALT-Anlage

Die Lichtpunkthöhe entspricht nicht der Fahrbahnbreite; der negative Lichtpunkt-Überhang positioniert die Leuchte über dem linken Gehweg.

Aufgrund der **extremen Leuchtenabstände von 56 m** werden die Anforderungen der Beleuchtungsklasse S5 (DIN EN 13201-2) **nicht** erreicht.

Lösung: Zusätzliche Leuchten im Abstand von 28,0 m + neue Lichtpunkthöhe = 5,5 m

Bewertung der geplanten LED-Anlage

Mit dem (halben) **Lichtpunktabstand von 28 m** und einer Erhöhung der **Lichtpunkthöhe auf 5,5 m** werden die normativen Anforderungen der Beleuchtungsklasse S4 mit sehr guter Gleichmäßigkeit erzielt.

Die Beleuchtungsstärkewerte auf dem rechten Gehweg entsprechen 50% der Beleuchtungsklasse S5.

28.06.2016

Planungs-Ausschuss der Stadt Oberhausen

© Chr. Heyen 10

03-009

Oberhausen - Bremenerstraße

Berechnungsgrundlagen:

Leuchte PHILIPS Mini-Luma - R4
 Wartungsfaktor 0,9
 Leuchten-Aufneigung 5°
 Leuchtenanordnung einseitig links

Gehweg links	Fahrbahn	Gehweg rechts
Breite: 4,00 m	Breite: 6,50 m	Breite: 4,00 m

Status	Lp- Abstand	Lp- Höhe	Lp- Überhang	Licht- strom	P	E _m	E _{min}	E _m	E _{min}	U ₀	Blendung	E _m	E _{min}
ALT	54,00 m	4,00 m	-2,00 m	1.500 lm	15 W								
EVO	27,00 m	5,50 m	-2,00 m	2.000 lm	19 W	6,40 lx	3,00 lx	3,90 lx	1,50 lx	0,38	G1	0,69 lx	0,37 lx
CH	27,00 m	5,50 m	-2,00 m	2.000 lm	19 W	6,43 lx	2,98 lx	3,89 lx	1,43 lx	0,37	G1	0,69 lx	0,37 lx

Bewertung der LED-ALT-Anlage

Die Lichtpunkthöhe entspricht nicht der Fahrbahnbreite; der negative Lichtpunkt-Überhang positioniert die Leuchte über dem linken Gehweg.

Aufgrund der **extremen Leuchtenabstände von 54 m** werden die Anforderungen der Beleuchtungsklasse S5 (DIN EN 13201-2) **nicht** erreicht.

Lösung: Zusätzliche Leuchten im Abstand von 27,0 m + neue Lichtpunkthöhe = 5,5 m + höherer Lichtstrom

Bewertung der geplanten LED-Anlage

Mit dem (halben) Lichtpunktabstand von 27 m und einer Erhöhung der Lichtpunkthöhe auf 5,5 m werden die normativen Anforderungen der Beleuchtungsklasse S5 mit sehr guter Gleichmäßigkeit erzielt.

Wegen der einseitigen Leuchtenanordnung sind die Beleuchtungsstärkewerte auf dem rechten Gehweg sehr niedrig.

28.06.2016

Planungs-Ausschuss der Stadt Oberhausen

© Chr. Heyen 11

03-012

Oberhausen - Erlenstr. / Tannenstr.

Berechnungsgrundlagen:

Leuchte PHILIPS Mini-Luma - R4
 Wartungsfaktor 0,9
 Leuchten-Aufneigung 5°
 Leuchtenanordnung einseitig links

Gehweg links	Fahrbahn	Gehweg rechts
Breite: 4,00 m	Breite: 7,50 m	Breite: 1,80 m

Status	Lp- Abstand	Lp- Höhe	Lp- Überhang	Licht- strom	P	E _m	E _{min}	E _m	E _{min}	U _o	Blendung	E _m	E _{min}
ALT	26,00 m	4,00 m	-0,50 m	1.500 lm	15 W	4,06 lx	0,22 lx	3,77 lx	0,69 lx	0,18	G1	0,41 lx	0,27 lx
EVO	26,00 m	5,50 m	-0,50 m	1.500 lm	15 W	3,58 lx	1,29 lx	3,64 lx	1,33 lx	0,37	G1	0,89 lx	0,66 lx
CH	26,00 m	5,50 m	-0,50 m	2.000 lm	19 W	4,77 lx	1,72 lx	4,85 lx	1,72 lx	0,36	G1	1,18 lx	0,88 lx

Bewertung der LED-ALT-Anlage

Die Lichtpunkthöhe entspricht nicht der Fahrbahnbreite; der negative Lichtpunkt-Überhang positioniert die Leuchte über dem linken Gehweg.

Mit der niedrigen Lichtpunkthöhe werden zwar die Anforderungen der Beleuchtungsklasse S5 (DIN EN 13201-2) für die Fahrbahn erreicht, aber der rechte Gehweg ist nahezu unbeleuchtet.

Lösung: Neue Lichtpunkthöhe = 5,5 m + höherer Lichtstrom

Bewertung der geplanten LED-Anlage

Mit der neuen Lichtpunkthöhe von 5,5 m und einer Erhöhung des Lichtstroms werden die normativen Anforderungen der Beleuchtungsklasse S5 mit deutlich verbesserter Gleichmäßigkeit erzielt.

Wegen der einseitigen Leuchtenanordnung sind die Beleuchtungsstärkewerte auf dem rechten Gehweg niedriger, aber dennoch akzeptabel.

28.06.2016

Planungs-Ausschuss der Stadt Oberhausen

© Chr. Heyen 12

Zusammenfassung

- Die Optimierungs-Maßnahmen in einzelnen LED-SB-Anlagen verbessern die Beleuchtungsqualität bei sehr guter Gleichmäßigkeit.
- Extrem breite Nebenanlagen lassen sich nur mit zweiseitig angeordneten Leuchtenreihen gleichmäßig beleuchten.
- Zu den Aufgaben der Straßenbeleuchtung zählt nicht die Beleuchtung privater Hauseingänge oder Zufahrten !



LED-Fadenlampe 230 V, 4 W, 400 lm
(Ersatz für 40 W – Glühlampe)

Jahres-Stromverbrauch
bei ganznächtiger Brenndauer (4.000 h) = 16,0 kWh

16 kWh x 0,30 € / kWh = 4,80 € / Jahr

Vielen Dank
für Ihr
Interesse !

Christoph.Heyen@t-online.de