

## Beispiele:

### 1. Hauptverkehrsstraße innerorts für Beleuchtungsklasse M

Festlegung der Beleuchtungsklassen bei einer Hauptverkehrsstraße (siehe Abbildung 6)

Hauptverkehrsstraßen innerorts  $\geq 50$  km/h bis  $\leq 70$  km/h für Beleuchtungsklassen M

Auswahlparameter	Optionen/ Auswahlmöglichkeit	Wichtungswert $V_{iw}$	Gewählte Wichtungswerte		
Anzahl Fahrstreifen je Richtung*	>1	1	0		
	1	0			
Trennung der Richtungsfahrbahn	Nein	1	1		
	Ja	0			
Zwischenwert			1		
Variable Parameter für die adaptive Beleuchtung	Optionen/ Auswahlmöglichkeiten	Wichtungswert $V_{iv}$	Zeitraum		
			$\Delta t_0$	$\Delta t_1$	$\Delta t_2$
Verkehrsaufkommen	normal	0	0	-1	-1
	gering	-1			
Zulässige Geschwindigkeit	>30 km/h	0	0	0	0
	reduziert auf $\leq 30$ km/h	-1			
Verkehrsart/Zusammensetzung	gemischt, hoher Anteil nicht motorisiert	2	1	1	1
	gemischt	1			
	nur motorisiert	0			
Leuchtdichte der Umgebung	stark inhomogen	0	0	0	-1
	homogen	-1			
Parkende Fahrzeuge	zulässig	1	1	1	1
	nicht zulässig	0			
Erhöhte Anforderungen	vorhanden	1	1	1	0
	nicht vorhanden	0			
Summe der Wichtungswerte $V_{i0}$			4	3	1
Beleuchtungsklasse $M = 6 - V_{i0}$			2	3	5
Die zu verschiedenen Zeiten realisierten Beleuchtungsklassen dürfen sich um nicht mehr als drei Stufen verändern.					
ANMERKUNG Für Hauptverkehrsstraßen mit einer zulässigen Geschwindigkeit >70 km/h gelten erhöhte Anforderungen.					
* Für den fließenden Verkehr.					

Abbildung 6

Die Hauptstraße wird mit einer LED-Straßenleuchte mit 18.000 lm, einer Lichtausbeute 140lm/W und damit einer Anschlussleistung von 129 W beleuchtet. Es soll ein Masthöhen-Mastabstand-Verhältnis von 1:4 angenommen werden. Daraus ergibt sich bei einer Masthöhe 8 m ein Abstand von 36 m. Zum energetischen Vergleich wird eine Straßenlänge von einem Kilometer betrachtet, wofür 28 Leuchten benötigt werden. LED-Straßenleuchte bei einer M2 Beleuchtungsklasse:

- 18.000 lm
- Lichtausbeute 140 lm/W
- Anschlussleistung 129 W
- Anschlussleistung pro km =  $28 \times 129 \text{ W} = 3,612 \text{ kW/km}$

Beleuchtungs-klasse	Dimmung	Dauer in h	kW/km	kWh/km	kWh/km	
M2	100 %	4286	3,612	<b>15.684</b>		
Dimmung					Einsparung	
M2	100,0 %	1131	3,612	4.085		
M3	66,7 %	965	2,409	2.325		
M5	33,3 %	2190	1,203	2.635		
				<b>9.045</b>	<b>6.639</b>	<b>42,3%</b>

Die Anforderungen an die Dimmung

- Sprünge des Beleuchtungsniveaus nicht mehr als Faktor 2,5
- Veränderung der Beleuchtungsklassen nicht mehr als drei Stufen aus der neuen DIN 13201-1:2021-09 sind eingehalten.

# 1. Erschließungsstraße für Beleuchtungsklasse P

Festlegung der Beleuchtungsklassen bei einer Erschließungsstraße bzw. Sammelstraße (siehe Abbildung 7)

Erschließungsstraßen ≤30 km/h (Sammelstraße) für Beleuchtungsklassen P

Auswahlparameter	Optionen / Auswahlmöglichkeit	Wichtungswert V <sub>W</sub>	Gewählte Wichtungswerte		
Trennung der Richtungsfahrbahn	Nein	1	1		
	Ja	0			
Zwischenwert			1		
Variable Parameter für die adaptive Beleuchtung	Optionen / Auswahlmöglichkeiten	Wichtungswert V <sub>W</sub>	Zeitraum		
			Δt <sub>2</sub>	Δt <sub>1</sub>	Δt <sub>2</sub>
Verkehrsaufkommen	normal	0	0	-1	-1
	gering	-1			
Verkehrsart/Zusammensetzung	gemischt, hoher Anteil nicht motorisiert	1	0	0	0
	gemischt	0			
Leuchtdichte der Umgebung	stark inhomogen	0	0	0	-1
	homogen	-1			
Parkende Fahrzeuge	zulässig	1	1	1	1
	nicht zulässig	0			
Erhöhte Anforderungen	vorhanden	1	1	1	0
	nicht vorhanden	0			
Gesichtserkennung	erforderlich	zusätzliche Anforderungen*			
	nicht erforderlich	keine zusätzlichen Anforderungen			
<b>Summe der Wichtungswerte V<sub>WS</sub></b>			<b>3</b>	<b>2</b>	<b>0</b>
<b>Beleuchtungsklasse P = 6 - V<sub>WS</sub></b>			<b>3</b>	<b>4</b>	<b>6</b>

Die zu verschiedenen Zeiten realisierten Beleuchtungsklassen dürfen sich um nicht mehr als drei Stufen verändern.  
\* Die der jeweiligen P-Klasse in DIN EN 12301-2:2016-06, Tabelle 3 inklusive der nationalen Fußnote N2) zugeordneten Anforderungen bezüglich Gesichtserkennung müssen zusätzlich erfüllt werden.

Abbildung 7

Die Erschließungsstraße wird mit einer LED-Straßenleuchte mit 5.000 lm, einer Lichtausbeute 120lm/W und damit einer Anschlussleistung von 42 W beleuchtet. Es soll ein Masthöhen-Mastabstand-Verhältnis von 1:5 angenommen werden. Daraus ergibt sich bei einer Masthöhe 6 m ein Abstand von 30 m. Zum energetischen Vergleich wird eine Straßenlänge von einem Kilometer betrachtet, wofür 33 Leuchten benötigt werden. LED-Straßenleuchte bei einer P3 Beleuchtungsklasse:

- 5.000 lm
- Lichtausbeute 120 lm/W
- Anschlussleistung 42 W

Anschlussleistung pro km = 33 x 42 W = 1,386 kW/km

Beleuchtungs- klasse	Dimmung	Dauer in h	kW/km	kWh/km		
<b>P3</b>	<b>100 %</b>	<b>4286</b>	<b>1,386</b>	<b>5940</b>		
<b>Dimmung</b>					<b>Einsparung</b>	
P3	100,0 %	1131	1,386	1.568		
P4	66,7 %	965	0,92	888		
P6	26,7 %	2190	0,51	1.117		
				<b>3.573</b>	<b>2.367</b>	<b>39,9%</b>

Die Anforderungen an die Dimmung

- Sprünge des Beleuchtungsniveaus nicht mehr als Faktor 2,5
- Veränderung der Beleuchtungsklassen nicht mehr als drei Stufen aus der neuen DIN 13201-1:2021-09 sind eingehalten.

# 1. Erschließungsstraße für Beleuchtungsklasse P

Festlegung der Beleuchtungsklassen bei einer Erschließungsstraße ≤30 km/h für Anlieger bzw. verkehrsberuhigte Fläche (siehe Abbildung 8)

Erschließungsstraßen (Anliegerstraße, verkehrsberuhigte Fläche) für Beleuchtungsklassen P

Auswahlparameter	Optionen/ Auswahlmöglichkeit	Wichtungswert	Gewählte Wichtungswerte		
		$V_{w,i}$	$\Delta t_1$	$\Delta t_2$	$\Delta t_3$
Zulässige Geschwindigkeit	>30 km/h	1	-1		
	≤30 km/h	0			
	Schrittgeschwindigkeit	-1			
Trennung der Richtungsfahrbahn	Nein	1	1		
	Ja	0			
Zwischenwert			0		
Variable Parameter für die adaptive Beleuchtung	Optionen/ Auswahlmöglichkeiten	Wichtungswert $V_{w,i}$	Zeitraum		
Verkehrsaufkommen	normal	0	0	-1	-1
	gering	-1			
Verkehrsart/ Zusammensetzung	gemischt, hoher Anteil nicht motorisiert	1	1	1	1
	gemischt	0			
Leuchtdichte der Umgebung	stark inhomogen	0	0	-1	-1
	homogen	-1			
Parkende Fahrzeuge	zulässig	1	1	1	1
	nicht zulässig	0			
Erhöhte Anforderungen	vorhanden	1	1	1	0
	nicht vorhanden	0			
Gesichtserkennung	erforderlich	zusätzliche Anforderungen <sup>1</sup>			
	nicht erforderlich	keine zusätzlichen Anforderungen			
Summe der Wichtungswerte $V_{w,i}$			3	1	0
Beleuchtungsklasse $P = 6 - V_{w,i}$			3	5	6

Die zu verschiedenen Zeiten realisierten Beleuchtungsklassen dürfen sich um nicht mehr als drei Stufen verändern.  
<sup>1</sup> Die der jeweiligen P-Klasse in DIN EN 12301-2:2016-05, Tabelle 3 inklusive der nationalen Fußnote N2) zugeordneten Anforderungen bezüglich Gesichtserkennung müssen zusätzlich erfüllt werden.

Abbildung 8

Die Erschließungsstraße wird mit einer LED-Straßenleuchte mit 5.000 lm, einer Lichtausbeute 120lm/W und damit einer Anschlussleistung von 42 W beleuchtet. Es soll ein Masthöhen-Mastabstand-Verhältnis von 1:5 angenommen werden. Daraus ergibt sich bei einer Masthöhe 6 m ein Abstand von 30 m. Zum energetischen Vergleich wird eine Straßenlänge von einem Kilometer betrachtet, wofür 33 Leuchten benötigt werden. LED-Straßenleuchte bei einer P3 Beleuchtungsklasse:

- 5.000 lm
- Lichtausbeute 120 lm/W
- Anschlussleistung 42 W

Anschlussleistung pro km = 33 x 42 W = 1,386 kW/km

Beleuchtungs-klasse	Dimmung	Dauer in h	kW/km	kWh/km		
P3	100 %	4286	1,386	<b>5940</b>		
Dimmung					Einsparung	
P3	100,0 %	1131	1,386	1.568		
P5	40,0 %	965	0,55	531		
P6	26,7 %	2190	0,51	1.117		
				<b>3.216</b>	<b>2724</b>	<b>45,9%</b>

Die Anforderungen an die Dimmung

- Sprünge des Beleuchtungsniveaus nicht mehr als Faktor 2,5
- Veränderung der Beleuchtungsklassen nicht mehr als drei Stufen aus der neuen DIN 13201-1:2021-09 sind eingehalten.

#### 4. Radweg für Beleuchtungsklasse P

Festlegung der Beleuchtungsklassen bei einem Radweg (siehe Abbildung 8)

Radwege für Beleuchtungsklassen P

Auswahlparameter	Optionen / Auswahlmöglichkeit	Wichtungswert $V_w$	Gewählte Wichtungswerte		
			$\Delta t_0$	$\Delta t_1$	$\Delta t_2$
Betriebsart	Zweirichtungsverkehr	1	0		
	Einrichtungsverkehr	0			
Lagebezug zu angrenzenden Verkehrsflächen	Sonstige	1	1		
	bauliche Abgrenzung oder räumlich getrennt <sup>a</sup>	0			
Zwischenwert			1		
Variable Parameter für die adaptive Beleuchtung	Optionen / Auswahlmöglichkeiten	Wichtungswert $V_w$	Zeitraum		
			$\Delta t_0$	$\Delta t_1$	$\Delta t_2$
Radverkehrsfluss	normal	0	0	-1	-1
	gering	-1			
Verkehrsart/ Zusammensetzung	Radfahrer und Fußgänger	1	0	0	0
	reiner Radverkehr	0			
Leuchtdichte der Umgebung	stark inhomogen	0	0	0	-1
	homogen	-1			
Erhöhte Anforderungen	vorhanden	1	1	1	0
	nicht vorhanden	0			
Summe der Wichtungswerte $V_{WS}$			2	1	-1
Beleuchtungsklasse $P = 6 - V_{WS}$			4	5	7
<small>Die beiden Radverkehrsflächen "Radfahrstreifen" und "Schutzstreifen" ("Angebotsstreifen") müssen beleuchtungstechnisch als zur Fahrbahn gehörig behandelt werden. Die zu verschiedenen Zeiten realisierten Beleuchtungsklassen dürfen sich um nicht mehr als drei Stufen verändern.</small>					
<small><sup>a</sup> Abgrenzung per Gitter, Geländer, Schutzeinrichtung und ähnliches oder räumlicher Abstand zu umliegenden Verkehrsflächen mind. 1,5m.</small>					

Abbildung 9

Der Radweg (2m breit) wird mit einer LED-Radwegleuchte mit 1.600 lm, einer Lichtausbeute 123 lm/W und damit einer Anschlussleistung von 13 W beleuchtet. Es soll ein Masthöhen-Mastabstand-Verhältnis von 1:8 angenommen werden. Daraus ergibt sich bei einer Masthöhe 4 m ein Abstand von 32 m. Zum energetischen Vergleich wird eine Straßenlänge von einem Kilometer betrachtet, wofür 32 Leuchten benötigt werden. LED-Straßenleuchte bei einer P4 Beleuchtungsklasse:

- 1.600 lm
- Lichtausbeute 123 lm/W
- Anschlussleistung 13 W

Anschlussleistung pro km = 32 x 13 W = 416 W/km

Beleuchtungs-klasse	Dimmung	Dauer in h	kW/km	kWh/km		
P4	100 %	4286	0,416	<b>1783</b>		
Dimmung					Einsparung	
P4	100,0 %	1131	0,416	471		
P5	60,0 %	965	0,25	241		
P6	40,0 %	2190	0,17	372		
				<b>1084</b>	<b>699</b>	<b>39,2%</b>

Die Anforderungen an die Dimmung

- Sprünge des Beleuchtungsniveaus nicht mehr als Faktor 2,5
- Veränderung der Beleuchtungsklassen nicht mehr als drei Stufen aus der neuen DIN 13201-1:2021-09 sind eingehalten.

## 5. Fußgängerflächen für Beleuchtungsklasse P

Festlegung der Beleuchtungsklassen für Fußgängerflächen (Gehwege und Fußgängerzonen (siehe Abbildung 9).

Fußgängerflächen (Gehwege und Fußgängerzonen) für Beleuchtungsklassen P

Auswahlparameter	Optionen / Auswahlmöglichkeit	Wichtungswert $V_{w}$	Gewählte Wichtungswerte		
Gehrichtungen	mehrere verschiedene Gehrichtungen (z.B. Platzcharakter)	1	1		
	überwiegend linienhaft gehende Personen	0			
Zwischenwert			1		
Variable Parameter für die adaptive Beleuchtung	Optionen / Auswahlmöglichkeiten	Wichtungswert $V_{v}$	Zeitraum		
Verkehrsart/ Zusammensetzung	gemischt	1	1	1	1
	nur Fußgänger	0			
Verkehrsfluss Fußgänger	normal	0	0	-1	-1
	gering	-1			
Aufenthaltsfunktion	bedeutsam <sup>a</sup>	1	1	1	0
	nicht relevant	0			
Leuchtdichte der Umgebung	stark inhomogen	0	0	0	-1
	homogen	-1			
Erhöhte Anforderungen	vorhanden	1	1	1	0
	nicht vorhanden	0			
Gesichtserkennung	erforderlich	zusätzliche Anforderungen <sup>b</sup>			
	nicht erforderlich	keine zusätzlichen Anforderungen			
<b>Summe der Wichtungswerte <math>V_{wv}</math></b>			4	3	0
<b>Beleuchtungsklasse <math>P = 6 - V_{wv}</math></b>			2	3	6
<small>Die zu verschiedenen Zeiten realisierten Beleuchtungsklassen dürfen sich um nicht mehr als drei Stufen verändern.</small>					
<small><sup>a</sup> regelmäßig verweilende Fußgänger (Schaufenster, Sehenswürdigkeiten, usw.), ebenso bei entsprechenden Ausstattungen (Stadtmöblierung u.ä.)</small>					
<small><sup>b</sup> Die der jeweiligen P-Klasse in DIN EN 12301-2:2016-06, Tabelle 3 (inklusive der nationalen Fußnote N2) zugeordneten Anforderungen bezüglich Gesichtserkennung müssen zusätzlich erfüllt werden.</small>					

Abbildung 10

Die Fußgängerfläche (45m x 45m breit) wird mit einer dekorativen LED-Leuchte mit 3000 lm, einer Lichtausbeute 115 lm/W und damit einer Anschlussleistung von 26 W beleuchtet. Auf dieser Fläche werden 9 Leuchten mit einem Abstand von 15m benötigt (Abstand Leuchte zum Rand 7,5m).

LED-Straßenleuchte bei einer P2 Beleuchtungsklasse:

- 3000 lm
- Lichtausbeute 115 lm/W
- Anschlussleistung 26 W

Anschlussleistung pro Fläche = 9 x 26 W = 234 W/Fläche

Beleuchtungs- klasse	Dimmung	Dauer in h	kWh/ Fläche	kWh/ Fläche		
P2	100 %	4286	0,234	<b>1003</b>		
Dimmung					Einsparung	
P2	100,0 %	1131	0,234	265		
P3	75,0 %	965	0,176	170		
P5	30,0 %	2190	0,070	153		
P6	20,0 %	2190	0,047	103		
			P2/3/5	<b>588</b>	<b>415</b>	<b>41,4%</b>
			P2/3/6	<b>538</b>	<b>465</b>	<b>46,4%</b>

Die Anforderungen an die Dimmung

- Sprünge des Beleuchtungsniveaus nicht mehr als Faktor 2,5
- Veränderung der Beleuchtungsklassen nicht mehr als drei Stufen aus der neuen DIN 13201-1:2021-09 sind eingehalten.