

Konferenz:

Die Straßenbeleuchtungsnorm

EN 13201

in der praktischen Anwendung

CHRISTOPH HEYEN

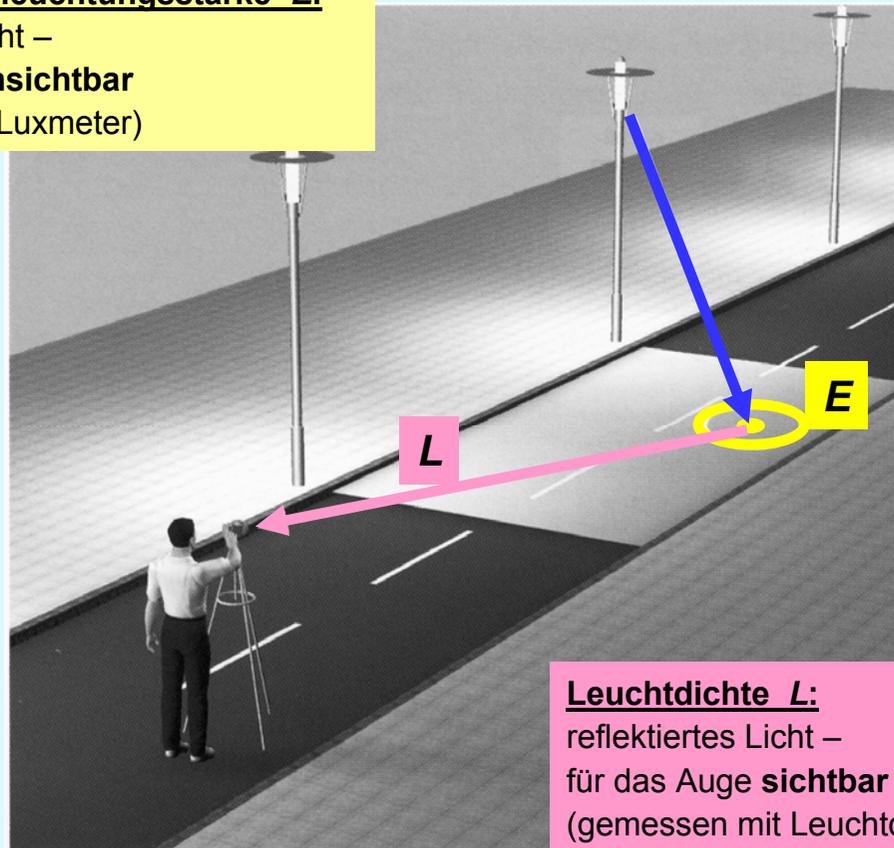
freiberufl. Ingenieur für Lichttechnik

07.01.2008 LUXEMBOURG

Ch. Heyen

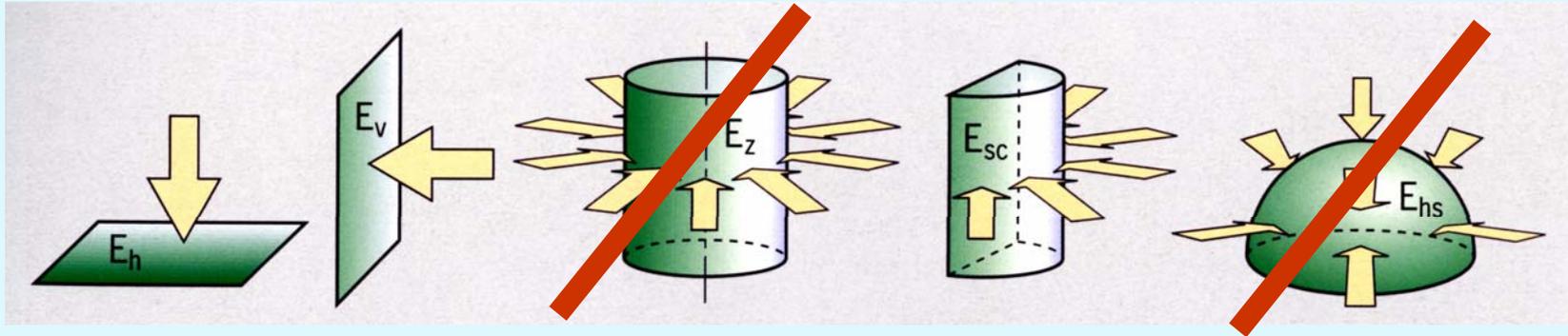
Beleuchtungsstärke E und Leuchtdichte L in der Straßenbeleuchtung

Horizontale Beleuchtungsstärke E :
einfallendes Licht –
für das Auge **unsichtbar**
(gemessen mit Luxmeter)



Leuchtdichte L :
reflektiertes Licht –
für das Auge **sichtbar**
(gemessen mit Leuchtdichtemesser)

Arten der Beleuchtungsstärke



E_h = horizontale Beleuchtungsstärke

Wohnstraßen, Konfliktzonen

E_v = vertikale Beleuchtungsstärke

Fußgänger-Überwege

E_z = zylindrische Beleuchtungsstärke

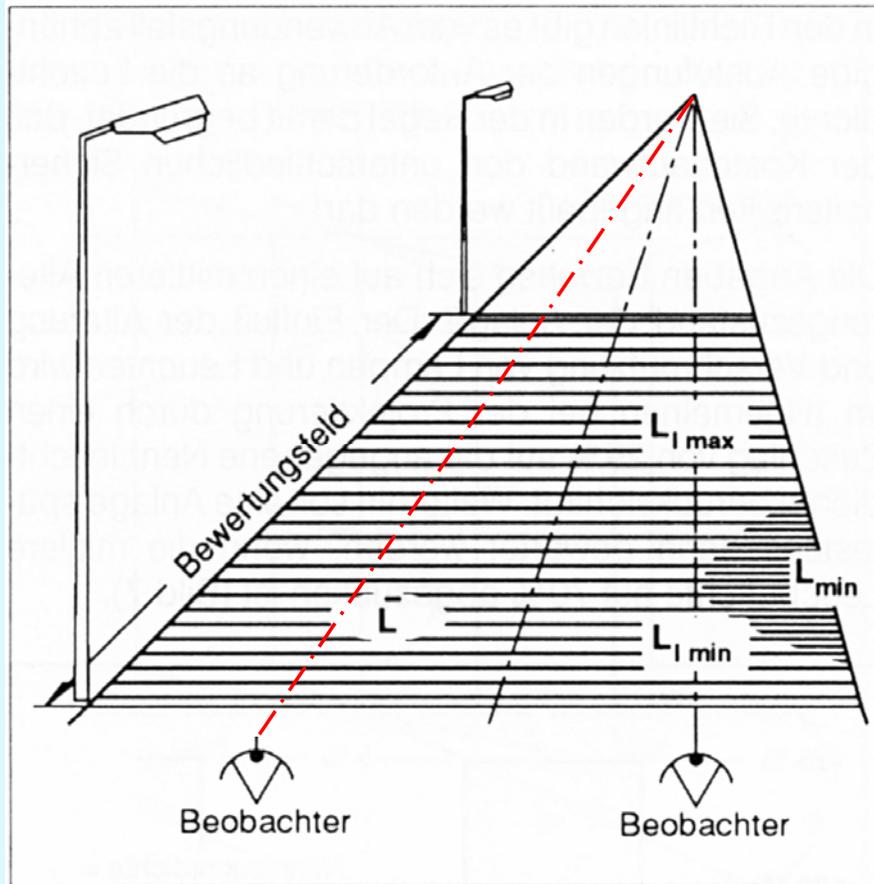
E_{sc} = halbzylindrische Beleuchtungsstärke

Fußgängerzonen, Parkplätze

E_{hs} = halbspärische Beleuchtungsstärke

Gleichmäßigkeit der Leuchtdichte

Definitionen



Längsgleichmäßigkeit

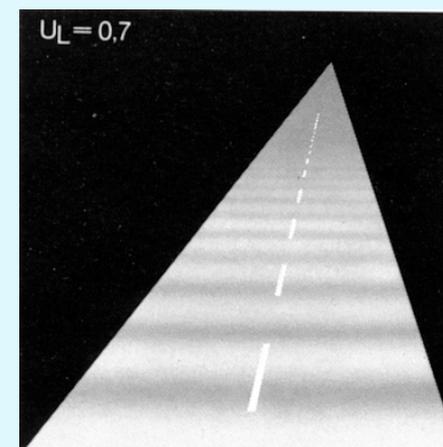
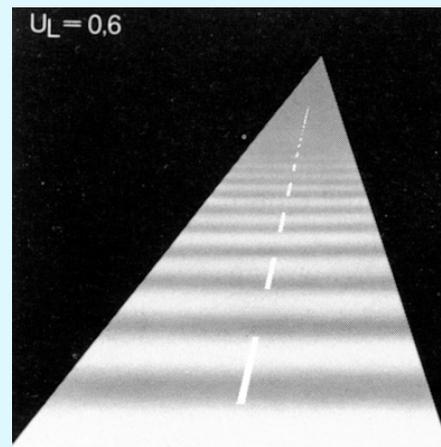
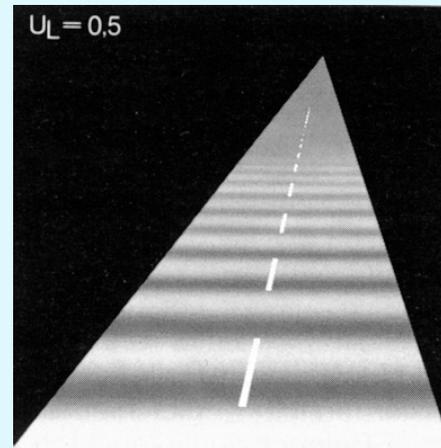
$$U_l = L_{l \min} / L_{l \max}$$

Gesamtgleichmäßigkeit

$$U_0 = L_{\min} / L_{\max}$$

DIN EN 13201 – 3
Berechnung der Gütemerkmale

Gleichmäßigkeit der Leuchtdichte Grafische Darstellung



Straßenbeleuchtung in Fischbach / Lux. - N 7 (70 km/h) -



07.01.2008 LUXEMBOURG

Ch. Heyen

Die neue Straßenbeleuchtungsnorm

DIN 13201 – 1

November 2005

Auswahl der Beleuchtungsklassen

DIN EN 13201 – 2

April 2004

Gütemerkmale

DIN EN 13201 – 3

April 2004

Berechnung der Gütemerkmale

DIN EN 13201 – 4

April 2004

**Methoden zur Messung der Gütemerkmale
von Straßenbeleuchtungsanlagen**

DIN 13201-1 Tabelle 1 - Gruppierung der Beleuchtungssituationen

Grundparameter:

- Hauptnutzer der Straße
- typische Geschwindigkeit
- andere zugelassene Nutzer
- ausgeschlossene Nutzer

Situationen

A 1
-
E 2

DIN 13201-1 Tabelle 2 - Spezifische Parameter

- Haupt-Wettertyp (trocken, nass)
- Trennung der Richtungsfahrbahnen (ja, nein)
- Art der Knotenpunkte (Anzahl und Abstand)
- Verkehrsfluss (DTV)
- Schwierigkeit der Orientierungsaufgabe
- baul. Maßnahmen zur Verkehrsberuhigung
- Kriminalitätsrisiko
- Gesichtserkennung

DIN 13201-1 Anhang A

Auswahl der
Beleuchtungsklasse
ME / CE / S
und der ergänzende Klassen
(MEW / A) ES / EV

DIN EN 13201-2

Bestimmung der Gütemerkmale
nach den Beleuchtungsklassen

Typische Geschwindigkeit des Hauptnutzers	Nutzertypen innerhalb einer betrachteten Fläche			Situationen	Beispiele
	Hauptnutzer	Andere zugelassene Nutzer	Ausgeschlossene Nutzer		
> 60 [km/h]	M		L, R, F	A1	Autobahnen und Kraftfahrstraßen
		L	R, F	A2	Höherrangige Landstraßen, ggf. mit separatem Rad- und Fußweg
		L, R, F		A3	Nachgeordnete Landstraßen
>30 und ≤ 60 [km/h]	M, L	R, F		B1	Hauptverkehrsstraßen, Verbindungsstraßen, Sammelstraßen
	M, L, R	F		B2	Hauptverkehrsstraßen, Verbindungsstraßen, Sammelstraßen

Nutzer: **M** = motorisierter Verkehr **L** = langsam fahrende Fahrzeuge
 R = Radfahrer **F** = Fußgänger

Typische Geschwindigkeit des Hauptnutzers	Nutzertypen innerhalb einer betrachteten Fläche			Situationen	Beispiele
	Hauptnutzer	Andere zugelassene Nutzer	Ausgeschlossene Nutzer		
>5 und ≤ 30 [km/h]	R	F	M, L	C1	Radwege, Rad- / Fußwege
>5 und ≤ 30 [km/h]	M, F		L, R	D1	Autobahnrastanlagen
		L, R		D2	Bahnhofsvorplätze, Busbahnhöfe, Parkplätze
	M, R	L, F		D3	Anlieger- und Wohnstraßen, Zone 30 km/h-Straßen, meist mit Gehweg
	M, L, R, F			D4	Anlieger- und Wohnstraßen, Zone 30 km/h-Straßen, meist ohne Gehweg

Nutzer: M = motorisierter Verkehr L = langsam fahrende Fahrzeuge
 R = Radfahrer F = Fußgänger

Typische Geschwindigkeit des Hauptnutzers	Nutzertypen innerhalb einer betrachteten Fläche			Situationen	Beispiele
	Hauptnutzer	Andere zugelassene Nutzer	Ausgeschlossene Nutzer		
Schrittgeschwindigkeit	F		M, L, R	E1	Fußgänger- und Einkaufszonen, Bushaltestellen, Fußwege
		M, L, R		E2	Fußgänger- und Einkaufszonen mit Lade- und Zubringerverkehr, verkehrsberuhigte Zonen, Spielstraßen

<u>Nutzer:</u>	M	=	motorisierter Verkehr	L	=	langsam fahrende Fahrzeuge
	R	=	Radfahrer	F	=	Fußgänger

Beleuchtungsklassen von vergleichbarem Beleuchtungsniveau gemäß Tabelle 3 – DIN 13201-1

	ME 1 2,0 cd/m ²	ME2 1,5 cd/m ²	ME 3 1,0 cd/m ²	ME 4 0,75 cd/m ²	ME 5 0,5 cd/m ²	ME 6 0,3 cd/m ²		
CE 0 50 lx	CE 1 30 lx	CE 2 20 lx	CE 3 15 lx	CE 4 10 lx	CE 5 7,5 lx			
			S 1 15 lx	S2 10 lx	S 3 7,5 lx	S 4 5 lx	S 5 3 lx	S 6 2 lx

¹⁾ Reflexionstabellen für Straßenoberflächen, die für ME- oder MEW-Klassen verwendet werden, findet man in CIE-Publikation 66: 1984, Tabelle C.2.

CE - oder S - Klassen ergänzende ES - und EV - Klassen gemäß Tabelle 5 – DIN 13201-1

Referenz- klasse	CE 0 50 lx	CE 1 30 lx	CE 2 20 lx	CE 3 S 1 15 lx	CE 4 S2 10 lx	CE 5 S 3 7,5 lx	S 4 5 lx	S 5 3 lx	S 6 2 lx
Alternative zusätzliche Klasse	ES 1 10 lx	ES 2 7,5 lx	ES 3 5 lx	ES 4 3 lx	ES 5 2 lx	ES 6 1,5 lx	ES 7 1 lx	ES 8 0,75 lx	ES 9 0,5 lx
		EV 3 10 lx	EV 4 7,5 lx	EV 5 5 lx					

4 ME / MEW – Beleuchtungsklassen

ME - Klassen: Verkehrswege für motorisierten Verkehr für mittlere bis höhere Geschwindigkeiten (in einigen Ländern auch für Anwohnerstraßen)

Tabelle 1a - ME-Beleuchtungsklassen

Klasse	Fahrbahnleuchtdichte bei trockener Straßenoberfläche			Schwellenwert - erhöhung	Umgebungs- Beleuchtungs- stärkeverhältnis
	\bar{L} in cd/m ² [Wartungswert]	U_o [Mindestwert]	U_l [Mindestwert]	TI in % ^a [Höchstwert]	SR ^b [Mindestwert]
ME 1	2,0	0,4	0,7	10	0,5
ME 2	1,5	0,4	0,7	10	0,5
ME 3a	1,0	0,4	0,7	15	0,5
ME 3b			0,6		
ME 3c			0,5		
ME 4a	0,75	0,4	0,6	15	0,5
ME 4b			0,5		
ME 5	0,5	0,35	0,4	15	0,5
ME 6	0,3	0,35	0,4	15	keine Anforderung
^a	Ein zusätzlich um 5 % erhöhter TI-Wert kann bei Verwendung von Lichtquellen mit geringer Leuchtdichte zugeassen werden (Siehe Anmerkung 6).				
^b	Dieses Kriterium ist nur zu verwenden, wenn keine Verkehrsflächen mit eigenen Anforderungen an die Fahrbahn angrenzen.				

5 CE – Beleuchtungsklassen

Nutzer: Kraftfahrer und andere Straßennutzer

Anwendung: Konfliktzonen wie Einkaufsstraßen, komplexe Straßenkreuzungen, Kreisverkehrsplätze und Stauräume auch Verkehrsflächen für Fußgänger und Radfahrer

Tabelle 2 - CE-Beleuchtungsklassen

Horizontale Beleuchtungsstärke		
Klasse	\bar{E} in lx [Wartungswert]	U_o [Mindestwert]
CE 0	50	0,4
CE 1	30	0,4
CE 2	20	0,4
CE 3	15	0,4
CE 4	10	0,4
CE 5	7,5	0,4

ANMERKUNG 2

Eine gewisse Blendungsbegrenzung kann durch die Wahl von Leuchten, die den Klassen **G.1 bis G.6 (Anhang A)** entsprechen, erreicht werden.

Alternative Verwendung der TI-Werte, wenn eine Bestimmung praktikabel ist.

ANMERKUNG 3 Die CE-Klassen sind hauptsächlich für Straßen des motorisierten Verkehrs vorgesehen, **wenn die Leuchtdichtetechnik nicht anwendbar oder praktikabel ist.**

6

S -, A -, ES - und EV - Beleuchtungsklassen

Tabelle 3 - S-Beleuchtungsklassen

Horizontale Beleuchtungsstärke		
Klasse	\bar{E} in lx ^a [Wartungswert]	E_{\min} in lx [Wartungswert]
S 1	15	5
S 2	10	3
S 3	7,5	1,5
S 4	5	1
S 5	3	0,6
S 6	2	0,6
S 7	unbestimmte Anforderungen	unbestimmte Anforderungen
^a Um eine gewisse Gleichmäßigkeit sicherzustellen, darf der tatsächliche Wert der mittleren Beleuchtungsstärke das 1,5fache des für die Klasse vorgesehenen Mindestwertes nicht überschreiten.		

**Tabelle 4:
A-Beleuchtungs-
klassen
keine Anwendung
in Deutschland !**

Die S - Klassen der Tabelle 3 und die A - Klassen der Tabelle 4 sind für die Sehbedingungen von Fußgängern und Radfahrern zur Anwendung auf Fußwegen, Radwegen, Standstreifen und anderen Flächen, die getrennt von oder entlang einer Fahrbahn eines Verkehrsweges liegen, sowie auf Anwohnerstraßen, Fußgängerzonen, Parkplätze, Schulhöfe usw. vorgesehen.

6 S -, A -, ES - und EV - Beleuchtungsklassen

Tabelle 5 - ES-Beleuchtungsklassen

Halbzylindrische Beleuchtungsstärke	
Klasse	$E_{sc,min}$ in lx [Wartungswert]
ES 1	10
ES 2	7,5
ES 3	5
ES 4	3
ES 5	2
ES 6	1,5
ES 7	1
ES 8	0,75
ES 9	0,5

Die ES-Klassen der Tabelle 5 sind als zusätzliche Klassen für Fußgängerflächen vorgesehen, um dort die Kriminalität zu reduzieren und dem subjektiven Gefühl der Unsicherheit entgegen zuwirken.

ANMERKUNG 2 Eine gewisse Blendungsbegrenzung durch die Wahl von Leuchten, die den Klassen D.1, D.2, D.3, D.4, D.5 oder D.6 (Anhang A) entsprechen, erreicht werden.

Für ES-Klassen in Tabelle 5 sind nur die Klassen D.1, D.2 oder D.3 von Bedeutung

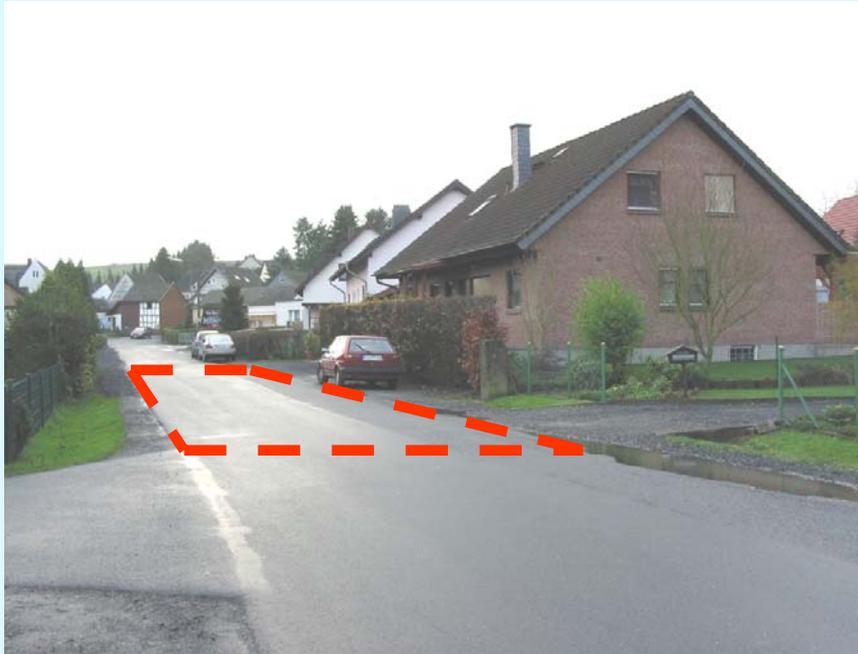
Tabelle 6 - EV-Beleuchtungsklassen

Vertikale Beleuchtungsstärke	
Klasse	$E_{v,min}$ in lx [Wartungswert]
EV 1	50
EV 2	30
EV 3	10
EV 4	7,5
EV 5	5
EV 6	0,5

Die EV - Klassen sind als zusätzliche Klassen für Situationen vorgesehen, in denen vertikale Oberflächen gesehen werden müssen, wie etwa in Anschlussstellen.

Beispiel 1:

Ortsstraße in ländlichem Gebiet



5.3.3 Betrachtete Fläche für Beleuchtungssituationen B1, B2

Die betrachtete Fläche entspricht der Fahrbahn zwischen deren Begrenzungen (Bordsteine), wenn keine Fuß- oder Radwege angrenzen.

Wenn keine Verkehrsflächen mit eigenen Anforderungen an die Fahrbahn angrenzen und eine ME-Klasse ausgewählt wurden, ist für die Berechnung des Umgebungsverhältnisses der Beleuchtungsstärke die Breite des angrenzenden Streifens gleich der Breite des ersten Fahrstreifens zu setzen.

DIN 13201 – 1 Ermittlung der Beleuchtungs-Situation

Typische Geschwindigkeit des Hauptnutzers	> 30 und ≤ 60 km/h
Hauptnutzer	motorisierter Verkehr, langsam fahrende Fahrzeuge, Radfahrer
Andere zugelassene Nutzer	Fußgänger
Ausgeschlossene Nutzer	keine
Beleuchtungssituation	B2

Situation B2		Basistabelle A.9						
Bauliche Maßnahmen zur Verkehrsberuhigung	Kreuzungen je km	Schwierigkeit der Fahraufgabe	Verkehrsfluss Fahrzeuge (DTV)					
			< 7.000		≥ 7.000			
			←	○	⇒	←	○	⇒
nein	< 3	normal	ME5	ME5	ME4b	ME4b	ME4b	ME3c
		höher als normal	ME4b	ME4b	ME3c	ME4b	ME4b	ME3c
	≥ 3	normal	ME4b	ME3c	ME2	ME3c	ME3c	ME2
		höher als normal	ME3c	ME3c	ME2	ME3c	ME3c	ME2
ja			Auswahl wie oben, jedoch – 1; bei verkehrsberuhigten Flächen ^a					
^a Wenn die Leuchtdichte als Auslegungskriterium nicht anzuwenden ist, kann die Beleuchtungsstärke verwendet werden. Zu den empfohlenen ME-Klassen vergleichbare CE-Klassen werden in Tabelle 3 angegeben.								

Situation B2		Zusatztable A.10						
Konfliktzone	Komplexität des visuellen Feldes	Parkende Fahrzeuge	Leuchtdichte der Umgebung					
			niedrig		mittel		hoch	
			Verkehrsfluss Radfahrer		Verkehrsfluss Radfahrer		Verkehrsfluss Radfahrer	
			←	hoch	normal	hoch	normal	hoch
nein	normal	nicht zulässig	←	○	←	○	○	○
		zulässig	○	⇒	○	⇒	⇒	⇒
	hoch	nicht zulässig	○	○	○	○	○	○
		zulässig	○	○	⇒	⇒	⇒	⇒
ja			⇒ ^a					
^a In Konfliktzonen ist die Leuchtdichte das zur Planung empfohlene Kriterium. Die Beleuchtungsstärke kann als Kriterium verwendet werden, wenn die Leuchtdichte wegen geringer Sichtweiten oder anderer Faktoren nicht zu verwenden ist. Zu den empfohlenen ME-Klassen vergleichbare CE-Klassen werden in Tabelle 3 angegeben.								

DIN EN 13201 – 2 Gütemerkmale

Tabelle 1a - ME-Beleuchtungsklassen

Klasse	Fahrbahnleuchtdichte bei trockener Straßenoberfläche			Schwellenwert - erhöhung	Umgebungs- Beleuchtungs- stärkeverhältnis
	\bar{L} in cd/m ² [Wartungswert]	U_o [Mindestwert]	U_l [Mindestwert]	TI in % ^a [Höchstwert]	SR ^b [Mindestwert]
ME 5	0,5	0,35	0,4	15	0,5
^a	Ein zusätzlich um 5 % erhöhter TI-Wert kann bei Verwendung von Lichtquellen mit geringer Leuchtdichte zugeassen werden (Siehe Anmerkung 6).				
^b	Dieses Kriterium ist nur zu verwenden, wenn keine Verkehrsflächen mit eigenen Anforderungen an die Fahrbahn angrenzen.				

Beleuchtung gem. DIN 5044 Teil 1 - Tabelle 2

Ortsstraße ohne Mittelstreifen - bebaut, ruhender Verkehr auf / an der Fahrbahn

Verkehrsstärke bei Dunkelheit: 100 KFZ / (h x Fahrstreifen)

Überschreitungsdauer in h/Jahr: < 300

$L_n = 0,5 \text{ cd/m}^2$

$U_l = 0,4$

$U_o \geq 0,4$

Blendungsbegrenzung nach KB 2

Beispiel 2:

Anlieger- und Wohnstraße



5.3.5 Betrachtete Fläche für Beleuchtungssituationen D1, D2, D3

Wenn Gehwege angrenzen, sind zwei alternative Definitionen der betrachteten Fläche möglich.

a) Es wird die gesamte Fläche betrachtet. Die Fläche umfasst die Breite der Fahrbahn und des Gehweges einschließlich eines eventuell vorhandenen Grünstreifens und wird von Fassaden direkt anliegender Gebäude oder von Grundstücksgrenzen begrenzt.

b) Fahrbahn und Gehweg werden getrennt betrachtet.

Die Fläche der Fahrbahn umfasst die Breite der Fahrbahn zwischen den Begrenzungen (Bordsteine).

Die Fläche des Gehweges entspricht der Beschreibung in 5.3.4.

DIN 13201 – 1 Ermittlung der Beleuchtungs-Situation	
Typische Geschwindigkeit des Hauptnutzers	> 5 und ≤ 30 km/h
Hauptnutzer	motorisierter Verkehr, Radfahrer
Andere zugelassene Nutzer	langsam fahrende Fahrzeuge, Fußgänger
Ausgeschlossene Nutzer	keine
Beleuchtungssituation	D3

Beispiel 2:

Anlieger- und Wohnstraße

D3

Situation D3 + D4		Basistabelle A.15						
Bauliche Maßnahmen zur Verkehrsberuhigung	Parkende Fahrzeuge	Schwierigkeit der Fahraufgabe	Verkehrsfluss Fußgänger und Radfahrer					
			normal			hoch		
			←	○	⇒	←	○	⇒
nein	nicht zulässig	normal	S6	S5	S4	S5	S4	S3
		höher als normal	S5	S4	S3	S4	S3	S2
		normal	S5	S4	S3	S4	S3	S2
	zulässig	normal	S5	S4	S3	S4	S3	S2
		höher als normal	S4	S3	S2	S3	S2	S1
ja			Auswahl wie oben, jedoch ≤ 4 bei verkehrsberuhigten Flächen					
Zu den erforderlichen S-Klassen zusätzliche ES- und EV-Klassen werden in Tabelle 5 angegeben.								

Situation D3 + D4		Zusatztable A.16			
Komplexität des visuellen Feldes	Kriminalitätsrisiko	Gesichtserkennung	Leuchtdichte der Umgebung		
			niedrig	mittel	hoch
			←	○	○
normal	normal	nicht erforderlich	←	○	○
		erforderlich	←	○	⇒
	höher als normal		○	⇒	⇒
hoch	normal	nicht erforderlich	○	○	○
		erforderlich	○	⇒	⇒
	höher als normal		⇒	⇒	⇒

Tabelle 3 - S-Beleuchtungsklassen

Horizontale Beleuchtungsstärke		
Klasse	\bar{E} in lx ^a [Wartungswert]	E_{min} in lx [Wartungswert]
S 5	3	0,6
^a Um eine gewisse Gleichmäßigkeit sicherzustellen, darf der tatsächliche Wert der mittleren Beleuchtungsstärke das 1,5fache des für die Klasse vorgesehenen Mindestwertes nicht überschreiten.		

$$\bar{E}_{max} = 3,0 \text{ lx} \times 1,5 = 4,5 \text{ lx} \quad U_o = 0,13$$

ANMERKUNG 2 Ein gewisse Blendungsbegrenzung kann durch die Wahl von Leuchten, die den Klassen D.1, D.2, D.3, D.4, D.5 oder D.6 (Anhang A) entsprechen, erreicht werden.

Beleuchtung gem. DIN 5044 Teil 1 - Tabelle 4

Straßen mit überwiegend Anliegerfunktion

$$E_n = 3 \text{ lx} \quad g_1 = 0,1 \quad \gg E_{min} = 0,3 \text{ lx}$$

Blendungsbegrenzung nach KB 2

Beispiel 3:

Hauptverkehrsstraße



5.3.3 Betrachtete Fläche für Beleuchtungssituationen B1, B2

Wenn Fuß- oder Radwege angrenzen, werden Fahrbahn und Fuß- oder Radweg getrennt betrachtet.

- Die Fläche der Fahrbahn umfasst die Breite der Fahrbahn zwischen den Begrenzungen (Bordsteine).
- Die Fläche des Fuß- oder Radweges kann einen Grünstreifen einschließen und ist in 5.3.4 beschrieben.

DIN 13201 – 1 Ermittlung der Beleuchtungs-Situation

Typische Geschwindigkeit des Hauptnutzers	> 30 und ≤ 60 km/h
Hauptnutzer	motorisierter Verkehr, langsam fahrende Fahrzeuge, Radfahrer
Andere zugelassene Nutzer	Fußgänger
Ausgeschlossene Nutzer	keine
Beleuchtungssituation	B2

Situation B2		Basistabelle A.9						
Bauliche Maßnahmen zur Verkehrsberuhigung	Kreuzungen je km	Schwierigkeit der Fahraufgabe	Verkehrsfluss Fahrzeuge (DTV)					
			< 7.000			≥ 7.000		
			←	○	⇒	←	○	⇒
nein	< 3	normal	ME5	ME5	ME4b	ME4b	ME4b	ME3c
		höher als normal	ME4b	ME4b	ME3c	ME4b	ME4b	ME3c
	≥ 3	normal	ME4b	ME3c	ME2	ME3c	ME3c	ME2
		höher als normal	ME3c	ME3c	ME2	ME3c	ME3c	ME2
ja			Auswahl wie oben, jedoch – 1; bei Verkehrsberuhigten Flächen ^a					
^a Wenn die Leuchtdichte als Auslegungskriterium nicht anzuwenden ist, kann die Beleuchtungsstärke verwendet werden. Zu den empfohlenen ME-Klassen vergleichbare CE-Klassen werden in Tabelle 3 angegeben.								

Situation B2		Zusatztable A.10						
Konfliktzone	Komplexität des visuellen Feldes	Parkende Fahrzeuge	Leuchtdichte der Umgebung					
			niedrig		mittel		hoch	
			Verkehrsfluss Radfahrer		Verkehrsfluss Radfahrer		Verkehrsfluss Radfahrer	
			normal	hoch	normal	hoch	normal	hoch
nein	normal	nicht zulässig	←	○	←	○	○	○
		zulässig	○	⇒	○	⇒	⇒	⇒
	hoch	nicht zulässig	○	○	○	○	○	○
		zulässig	○	○	⇒	⇒	⇒	⇒
ja			⇒ ^a					
^a In Konfliktzonen ist die Leuchtdichte das zur Planung empfohlene Kriterium. Die Beleuchtungsstärke kann als Kriterium verwendet werden, wenn die Leuchtdichte wegen geringer Sichtweiten oder anderer Faktoren nicht zu verwenden ist. Zu den empfohlenen ME-Klassen vergleichbare CE-Klassen werden in Tabelle 3 angegeben.								

Tabelle 1a - ME-Beleuchtungsklassen

Klasse	Fahrbahnleuchtdichte bei trockener Straßenoberfläche			Schwellenwert - erhöhung	Umgebungs- Beleuchtungs- stärkeverhältnis
	\bar{L} in cd/m ² [Wartungswert]	U_o [Mindestwert]	U_l [Mindestwert]	TI in % ^a [Höchstwert]	SR ^b [Mindestwert]
ME 4b	0,75	0,4	0,5	15	0,5
^a	Ein zusätzlich um 5 % erhöhter TI-Wert kann bei Verwendung von Lichtquellen mit geringer Leuchtdichte zugeassen werden (Siehe Anmerkung 6).				
^b	Dieses Kriterium ist nur zu verwenden, wenn keine Verkehrsflächen mit eigenen Anforderungen an die Fahrbahn angrenzen.				

Beleuchtung gem. DIN 5044 Teil 1 - Tabelle 2

Ortstraße ohne Mittelstreifen - bebaut, ruhender Verkehr auf / an der Fahrbahn

Verkehrsstärke bei Dunkelheit: 100 KFZ / (h x Fahrstreifen)

Überschreitungsdauer in h/Jahr: ≥ 300

$L_n = 1,5 \text{ cd/m}^2$

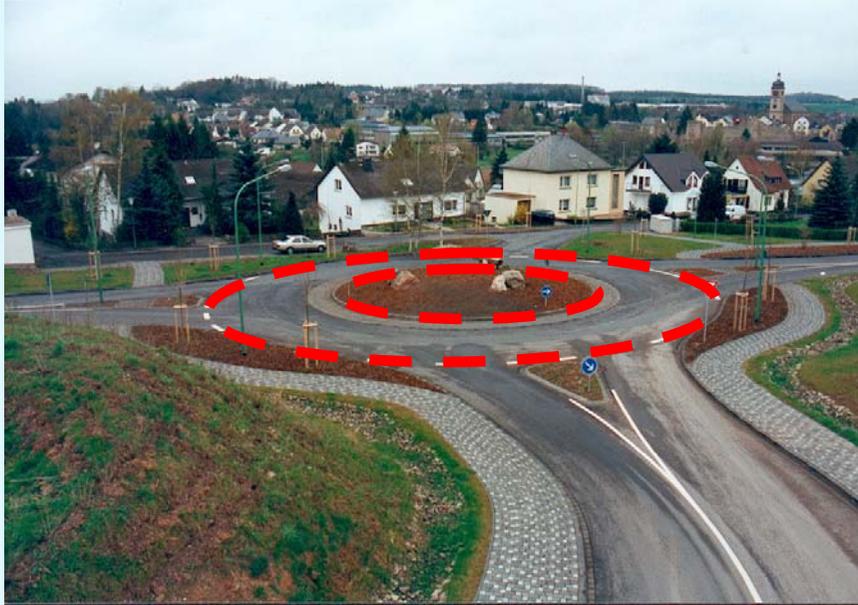
$U_l = 0,6$

$U_o \geq 0,4$

Blendungsbegrenzung nach KB 1

Beispiel 4:

Kreisverkehrsplatz



5.3.3 Betrachtete Fläche von Konfliktzonen

o h n e angrenzende Geh- oder Radwege:
gesamte Fläche der Fahrbahn zwischen den
Begrenzungen (Bordsteine bzw. Zufahrt)
+ Fläche der überfahrbaren **Mittelinsel**

m i t angrenzenden Geh- oder Radwegen:

- a) Betrachtung der gesamten Fläche bestehend aus Fahrbahn, Gehwege + Radwege mit evtl. Grünstreifen
- b) Fahrbahn und Gehweg / Radweg werden getrennt betrachtet.

Fläche der Fahrbahn entspricht der Fläche zwischen den Begrenzungen (Bordsteine), Fläche des Gehweges oder Radweges entspricht der Beschreibung in 5.3.4.

DIN 13201 – 1 Ermittlung der Beleuchtungs-Situation	
Typische Geschwindigkeit des Hauptnutzers	> 30 und ≤ 60 km/h
Hauptnutzer	motorisierter Verkehr, langsam fahrende Fahrzeuge,
Andere zugelassene Nutzer	Radfahrer, Fußgänger
Ausgeschlossene Nutzer	keine
Beleuchtungssituation	B1 - Konfliktzone

Situation B1		Basistabelle A.7						
Bauliche Maßnahmen zur Verkehrsberuhigung	Kreuzungen je km	Schwierigkeit der Fahraufgabe	Verkehrsfluss Fahrzeuge je Tag					
			< 7.000			≥ 7.000		
			←	○	⇒	←	○	⇒
nein	< 3	normal	ME6	ME5	ME4b	ME5	ME4b	ME3c
		höher als normal	ME5	ME4b	ME3c	ME5	ME4b	ME3c
	≥ 3	normal	ME5	ME4b	ME3c	ME4b	ME4b	ME3c
		höher als normal	ME4b	ME3c	ME2	ME3c	ME3c	ME2
ja			Auswahl wie oben, jedoch nur im Bereich derverkehrsberuhigten Flächen Leuchtdichteniveau um eine Stufe erhöhen ^a					
^a Wenn die Leuchtdichte als Auslegungskriterium nicht anzuwenden ist, kann die Beleuchtungsstärke verwendet werden. Zu den empfohlenen ME-Klassen vergleichbare CE-Klassen werden in Tabelle 3 angegeben.								

Situation B1		Zusatztable A.8						
Konfliktzone	Komplexität des Gesichtsfeldes	Parkende Fahrzeuge	Leuchtdichte der Umgebung					
			niedrig		mittel		hoch	
			Verkehrsfluss Radfahrer		Verkehrsfluss Radfahrer		Verkehrsfluss Radfahrer	
			normal	hoch	normal	hoch	normal	hoch
nein	Normal	nicht zulässig	←	○	←	○	○	○
		zulässig	○	⇒	○	⇒	⇒	⇒
	hoch	nicht zulässig	○	○	○	○	○	○
		zulässig	○	○	⇒	⇒	⇒	⇒
ja					⇒ ^a			
^a In Konfliktzonen ist die Leuchtdichte das zur Planung empfohlene Kriterium. Die Beleuchtungsstärke kann als Kriterium verwendet werden, wenn die Leuchtdichte wegen geringer Sichtweiten oder anderer Faktoren nicht zu verwenden ist. Zu den empfohlenen ME-Klassen vergleichbare CE-Klassen werden in Tabelle 3 angegeben.								

Beispiel 4:

Kreisverkehrsplatz

B1

Tabelle 3 - Beleuchtungsklassen von vergleichbarem¹⁾ Beleuchtungsniveau

	ME 1	ME 2	ME 3	ME 4	ME 5	ME 6		
	MEW 1	MEW 2	MEW 3	MEW 4	MEW 5			
CE 0	CE 1	CE 2	CE 3	CE 4	CE 5			
			S 1	S 2	S 3	S 4	S 5	S 6

¹⁾ Für Beleuchtungsklassen ME / MEW: Siehe Reflexionstabellen für Straßenoberflächen in CIE-Publikation 66:1984, Tabelle C.2.

Tabelle 2 - CE-Beleuchtungsklassen

Horizontale Beleuchtungsstärke		
Klasse	E in lx [Wartungswert]	U_0 [Mindestwert]
CE 3	15	0,4

ANMERKUNG 2

Eine gewisse Blendungsbegrenzung kann durch die Wahl von Leuchten, die den Klassen **G.1 bis G.6 (Anhang A)** entsprechen, erreicht werden.

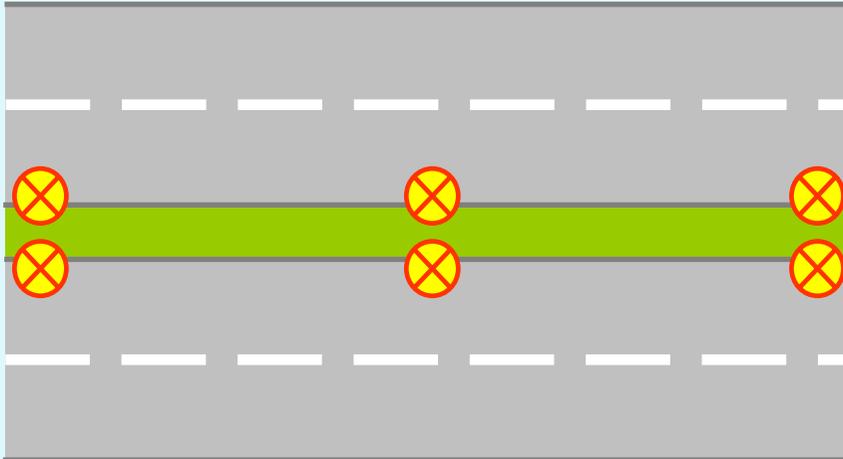
Beleuchtung gem. DIN 5044 Teil 1

7.3 Knotenpunkte

Die Leuchtdichte an Knotenpunkten sollte mindestens so groß sein, wie auf der am besten beleuchteten zuführenden Straße.

Erhöhung der Auffälligkeit (Leuchtenanordnung, abweichende Lichtfarbe)

Beispiel 5: Kraftfahrstraße mit Mittelstreifen



5.3.2 Betrachtete Fläche für Beleuchtungssituationen A1, A2, A3

Die betrachtete Fläche besteht aus der gesamten Fahrbahn zwischen den äußeren Fahrbahnbegrenzungen (Bordsteine), wenn keine Standstreifen, Fuß- oder Radwege angrenzen.

Bei Straßen mit Richtungstrennung umfasst die Fläche beider Fahrbahnen einschließlich des Mittelstreifens, es sei denn, der Mittelstreifen ist so breit, dass die Fahrbahnen getrennt betrachtet werden können.

DIN 13201 – 1 Ermittlung der Beleuchtungs-Situation	
Typische Geschwindigkeit des Hauptnutzers	> 60 km/h
Hauptnutzer	motorisierter Verkehr
Andere zugelassene Nutzer	keine
Ausgeschlossene Nutzer	langsam fahrende Fahrzeuge, Radfahrer, Fußgänger
Beleuchtungssituation	A1

Situation A1		Basistabelle A.1									
Trennung der Richtungsfahrbahn.	Abstand der Anschlussstellen, Entfernung zw. Brücken in km	Kreuzungen je km	Verkehrsfluss Fahrzeuge je Tag								
			< 15.000			15.000 bis 25.000			> 25.000		
			←	○	⇒	←	○	⇒	←	○	⇒
ja	> 3		ME5	ME4a	ME3a	ME4a	ME3a	ME2	ME4a	ME3a	ME2
	≤ 3		ME4a	ME3a	ME2	ME4a	ME3a	ME2	ME3a	ME2	ME1
		< 3	ME5	ME4a	ME3a	ME5	ME4a	ME3a	ME4a	ME3a	ME2
		≥ 3	ME4a	ME4a	ME3a	ME4a	ME3a	ME2	ME3a	ME2	ME1
Nein	> 3		ME4a	ME3a	ME2	ME3a	ME2	ME1	ME3a	ME2	ME1
	≤ 3		ME3a	ME2	ME1	ME3a	ME2	ME1	ME2	ME2	ME1
		< 3	ME4a	ME4a	ME3a	ME4a	ME3a	ME2	ME3a	ME2	ME1
		≥ 3	ME4a	ME3a	ME2	ME3a	ME2	ME1	ME2	ME2	ME1

Situation A1		Zusatztable A.2				
Konfliktzone	Komplexität des Gesichtsfeldes	Schwierigkeit der Fahraufgabe	Leuchtdichte der Umgebung			
			niedrig	mittel	hoch	
nein	normal	normal	←	○	⇒	
		höher als normal	○	○	⇒	
	hoch	normal	←	○	○	
		höher als normal	○	⇒	⇒	
ja			⇒ ^a			

^a In Konfliktzonen ist die Leuchtdichte das zur Planung empfohlene Kriterium. Die Beleuchtungsstärke kann als Kriterium verwendet werden, wenn die Leuchtdichte wegen geringer Sichtweiten oder anderer Faktoren nicht zu verwenden ist. Zu den empfohlenen ME-Klassen vergleichbare CE-Klassen werden in Tabelle 3 angegeben.

Beispiel 5: Kraftfahrstraße mit Mittelstreifen

A1

Tabelle 1a - ME-Beleuchtungsklassen

Klasse	Fahrbahnleuchtdichte bei trockener Straßenoberfläche			Schwellenwert - erhöhung	Umgebungs- Beleuchtungs- stärkeverhältnis
	\bar{L} in cd/m ² [Wartungswert]	U_o [Mindestwert]	U_l [Mindestwert]	TI in % ^a [Höchstwert]	SR ^b [Mindestwert]
ME 4a	0,75	0,4	0,6	15	0,5
^a	Ein zusätzlich um 5 % erhöhter TI-Wert kann bei Verwendung von Lichtquellen mit geringer Leuchtdichte zugeassen werden (Siehe Anmerkung 6).				
^b	Dieses Kriterium ist nur zu verwenden, wenn keine Verkehrsflächen mit eigenen Anforderungen an die Fahrbahn angrenzen.				

Beleuchtung gem. DIN 5044 Teil 1 - Tabelle 2

Kraftfahrstraße mit Mittelstreifen, zulässige $V > 70$ km/h

Verkehrsstärke bei Dunkelheit: 600 KFZ / (h x Fahrstreifen)

Überschreitungsdauer in h/Jahr: ≥ 300

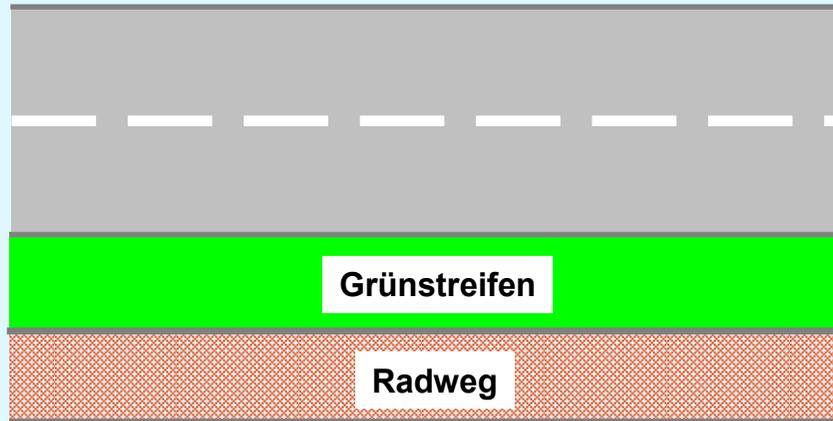
$$L_n = 1,0 \text{ cd/m}^2$$

$$U_l = 0,6$$

$$U_o \geq 0,4$$

Blendungsbegrenzung nach KB 1

Beispiel 6: Getrennter Radweg, parallel zur Fahrbahn



5.3.4 Betrachtete Fläche für Beleuchtungssituationen C1, E1, E2

Die betrachtete Fläche entspricht der gesamten Breite des Gehweges, Fuß- oder Radweges.

Bei von der Fahrbahn getrennten Fuß- oder Radwegen kann die Fläche an jeder Seite um einen zwei Meter breiten Streifen erweitert werden.

DIN 13201 – 1 Ermittlung der Beleuchtungs-Situation	
Typische Geschwindigkeit des Hauptnutzers	> 5 und ≤ 30 km/h
Hauptnutzer	Radfahrer
Andere zugelassene Nutzer	Fußgänger
Ausgeschlossene Nutzer	motorisierter Verkehr, langsam fahrende Fahrzeuge
Beleuchtungssituation	C1

Beispiel 6: Getrennter Radweg, parallel zur Fahrbahn

C1

Situation C1		Basistabelle A.11						
Bauliche Maßnahmen zur Verkehrsberuhigung	Kriminalitätsrisiko	Gesichtserkennung	Verkehrsfluss Radfahrer					
			normal			hoch		
			←	○	⇒	←	○	⇒
nein	normal	nicht erforderlich	S6	S5	S4	S5	S4	S3
		erforderlich	S5	S4	S3	S4	S3	S2
	höher als normal	S4	S3	S2	S3	S2	S1	
ja			S3	S2	S1	S3	S2	S1

Zu den empfohlenen S-Klassen alternative A-Klassen mit vergleichbarem Beleuchtungslevel werden in Tabelle 4 angegeben. Zu den empfohlenen S-Klassen zusätzliche ES- und EV-Klassen werden in Tabelle 5 angegeben.

Situation C1		Zusatztable A.12	
Leuchtdichte der Umgebung			
niedrig		mittel	hoch
←		○	⇒

gem. DIN EN 13201-2: Tabelle 3 Klasse S 5 $\bar{E} = 3 \text{ lx}$ $E_{\min} = 0,6 \text{ lx}$

Beispiel 6: Getrennter Radweg, parallel zur Fahrbahn

C1

Tabelle 3 - S-Beleuchtungsklassen

Horizontale Beleuchtungsstärke		
Klasse	\bar{E} in lx ^a [Wartungswert]	E_{\min} in lx [Wartungswert]
S 5	3	0,6
^a Um eine gewisse Gleichmäßigkeit sicherzustellen, darf der tatsächliche Wert der mittleren Beleuchtungsstärke das 1,5fache des für die Klasse vorgesehenen Mindestwertes nicht überschreiten.		

$$\bar{E}_{\max} = 3,0 \text{ lx} \times 1,5 = 4,5 \text{ lx} \quad U_o = 0,13$$

ANMERKUNG 2 Ein gewisse Blendungsbegrenzung kann durch die Wahl von Leuchten, die den Klassen D.1, D.2, D.3, D.4, D.5 oder D.6 (Anhang A) entsprechen, erreicht werden.

Beleuchtung gem. FSGV-Richtlinien

„Beleuchtung in Anlagen für Fußgängerverkehr“ Tab. 4

Wege für Fahrradverkehr in unmittelbarer Nähe von nicht ortsfest beleuchteten Straßen

$$E_{\min} \geq 3 \text{ lx (a.d. Wegachse)} \quad g_2 = E_{\min} / E_{\max} = 0,3 \quad \gg E_{\max} = 10 \text{ lx}$$

Beispiel 7:

Bushaltestelle



5.3.4 Betrachtete Fläche für Beleuchtungssituationen C1, E1, E2
Die betrachtete Fläche entspricht der gesamten Breite des Gehweges, Fuß- oder Radweges.

Bei von der Fahrbahn getrennten Fuß- oder Radwegen kann die Fläche an jeder Seite um einen zwei Meter breiten Streifen erweitert werden.

DIN 13201 – 1 Ermittlung der Beleuchtungs-Situation	
Typische Geschwindigkeit des Hauptnutzers	Schrittgeschwindigkeit
Hauptnutzer	Fußgänger
Andere zugelassene Nutzer	keine
Ausgeschlossene Nutzer	motorisierter Verkehr, langsam fahrende Fahrzeuge, Radfahrer
Beleuchtungssituation	E1

Beispiel 7:

Bushaltestelle

E1

Situation E1		Basistabelle A.17					
Kriminalitätsrisiko	Gesichtserkennung	Verkehrsfluss Fußgänger					
		normal			hoch		
		←	○	⇒	←	○	⇒
normal	nicht erforderlich	S6	S5	S4 ^a	S5	S4	S3 ^a
	erforderlich	S5	S4	S3 ^b	S4	S3	S2 ^b
höher als normal		S3	S2	S1 ^b	S2	S1	CE2 ^b

^a Zu den empfohlenen S-Klassen alternative A-Klassen mit vergleichbarem Beleuchtungsniveau werden in Tabelle 4 angegeben.
^b Zu den empfohlenen S- und CE-Klassen zusätzliche ES- und EV-Klassen werden in Tabelle 5 angegeben.

Situation E1		Zusatztable A.18	
Leuchtdichte der Umgebung			
niedrig		mittel	hoch
←		○	⇒

gem. DIN EN 13201-2: Tabelle 3

Klasse S 3

$\bar{E} = 7,5 \text{ lx}$

$E_{\min} = 1,5 \text{ lx}$

Tabelle 3 - S-Beleuchtungsklassen

Horizontale Beleuchtungsstärke		
Klasse	\bar{E} in lx ^a [Wartungswert]	E_{min} in lx [Wartungswert]
S 3	7,5	1,5
^a	Um eine gewisse Gleichmäßigkeit sicherzustellen, darf der tatsächliche Wert der mittleren Beleuchtungsstärke das 1,5fache des für die Klasse vorgesehenen Mindestwertes nicht überschreiten.	

$$\bar{E}_{max} = 7,5 \text{ lx} \times 1,5 = 11,25 \text{ lx} \quad U_o = 0,13$$

ANMERKUNG 2 Ein gewisse Blendungsbegrenzung kann durch die Wahl von Leuchten, die den Klassen D.1, D.2, D.3, D.4, D.5 oder D.6 (Anhang A) entsprechen, erreicht werden.

Beleuchtung gem. FSGV-Richtlinien

„Beleuchtung in Anlagen für Fußgängerverkehr“ Tab. 5

Bushaltestellen an Straßen **ohne** ortsfeste Beleuchtung nach DIN 5044

$$E_{max} \leq 15 \text{ lx}$$

$$E_{min} \geq 1 \text{ lx}$$

$$E_{max} \leq 3 \text{ lx (am Fahrbahnrand)}$$

Blendungsbegrenzung

$$I_{70^\circ} \leq 150 \text{ cd/klm}$$

Beispiel 8:

Fußgängerzone



5.3.4 Betrachtete Fläche für Beleuchtungssituationen C1, E1, E2

Die betrachtete Fläche entspricht der gesamten Breite des Gehweges, Fuß- oder Radweges.

Bei von der Fahrbahn getrennten Fuß- oder Radwegen kann die Fläche an jeder Seite um einen zwei Meter breiten Streifen erweitert werden.

DIN 13201 – 1 Ermittlung der Beleuchtungs-Situation

Typische Geschwindigkeit des Hauptnutzers	Schrittgeschwindigkeit
Hauptnutzer	Fußgänger
Andere zugelassene Nutzer	keine
Ausgeschlossene Nutzer	motorisierter Verkehr, langsam fahrende Fahrzeuge, Radfahrer
Beleuchtungssituation	E1

Beispiel 8:

Fußgängerzone

E1

Situation E1		Basistabelle A.17					
Kriminalitätsrisiko	Gesichtserkennung	Verkehrsfluss Fußgänger					
		normal			hoch		
		←	O	→	←	O	⇒
normal	nicht erforderlich	S6	S5	S4 ^a	S5	S4	S3 ^a
	erforderlich	S5	S4	S3 ^b	S4	S3	S2 ^b
höher als normal		S3	S2	S1 ^b	S2	S1	CE2 ^b

^a Zu den empfohlenen S-Klassen alternative A-Klassen mit vergleichbarem Beleuchtungsniveau werden in Tabelle 4 angegeben.
^b Zu den empfohlenen S- und CE-Klassen zusätzliche ES- und EV-Klassen werden in Tabelle 5 angegeben.

Situation E1		Zusatztable A.18	
Leuchtdichte der Umgebung			
niedrig	mittel	hoch	
←	O	⇒	

gem. DIN EN 13201-2: Tabelle 3 Klasse S 3 $\bar{E} = 7,5 \text{ lx}$ $E_{\min} = 1,5 \text{ lx}$

Beispiel 8: Fußgängerzone

E1

Tabelle 3 - S-Beleuchtungsklassen

Horizontale Beleuchtungsstärke		
Klasse	\bar{E} in lx ^a [Wartungswert]	E_{\min} in lx [Wartungswert]
S 3	7,5	1,5
^a	Um eine gewisse Gleichmäßigkeit sicherzustellen, darf der tatsächliche Wert der mittleren Beleuchtungsstärke das 1,5fache des für die Klasse vorgesehenen Mindestwertes nicht überschreiten.	

$$\bar{E}_{\max} = 7,5 \text{ lx} \times 1,5 = 11,25 \text{ lx} \quad U_0 = 0,13$$

ANMERKUNG 2 Ein gewisse Blendungsbegrenzung kann durch die Wahl von Leuchten, die den Klassen D.1, D.2, D.3, D.4, D.5 oder D.6 (Anhang A) entsprechen, erreicht werden.

Beleuchtung gem. FSGV-Richtlinien

„Beleuchtung in Anlagen für Fußgängerverkehr“

Innerstädtische Fußgängerbereiche

E_m min. 5 lx

$$g_2 = E_{\min} / E_{\max} = 0,08$$