

# Herausforderungen beim Umbau auf LED-Leuchten

aus der Sicht der Planung

# Inhalt

- Vorbereitungsphase
- Ziel der Umrüstung auf LED
- Planungsgrundsatz
- Vergleich Natrium zu LED-Leuchten
  - Strasse
  - Fassade
- Fussgängerüberwege
- Gleichmässigkeit
- Trends für die Zukunft

# Vorbereitungsphase

# Bestand und Orthografie beurteilen



- Anforderungen  
Umweltschutzorganisationen
- Per Datenbank eine  
Bestandesaufnahme machen.
- Sanierungskonzept mit individuellen  
Wünschen erstellen
- Besichtigung vor Ort
- Mast- und Seilankerprüfungen
- Sportplätze

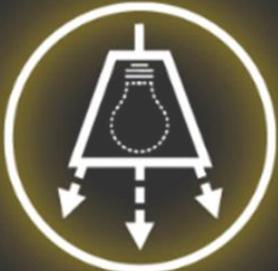
# Ziel der Umrüstung auf LED

# Ziel des Umbaus auf LED-Leuchten

- Werterhalt der Anlagen
- Ablösung veralteter Leuchtmittel
- Vermeidung unerwünschter Lichtemissionen
- Leistung senken / Energieeffizienz
- Sichtbarkeit
- Verkehrssicherheit
- Lichtpunkthöhe senken
- Gültige Normen
  - SN EN 13201: Teil 1-5
  - SLG-Richtlinie 202 (Grenzwerte für Energie und Lichtemissionen)

# Planungsgrundsatz

# 7-Punkteplan

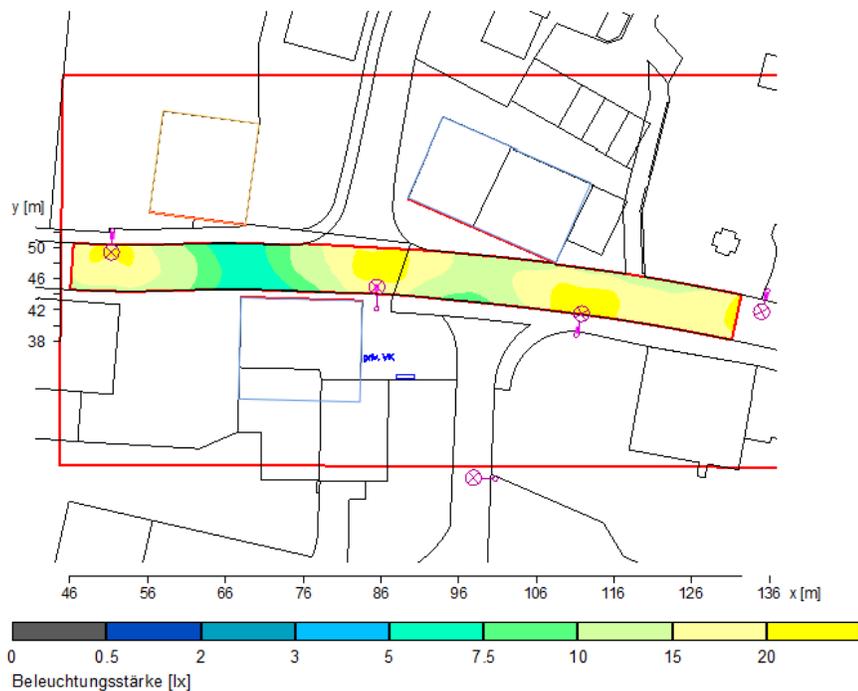
<p><b>7-Punkte-Plan</b> Grundsätze zur Begrenzung von Lichtemissionen</p>	 <p>Notwendigkeit</p>	 <p>Intensität/Helligkeit</p>	 <p>Lichtspektrum/-farbe</p>
 <p>Auswahl &amp; Platzierung</p>	 <p>Ausrichtung</p>	 <p>Zeitmanagement</p>	 <p>Abschirmung</p>

Auszug aus der Vollzugshilfe vom Bundesamt für Umwelt (BAFU)

# Vergleich Natriumdampf Hochdruck zu LED-Leuchten

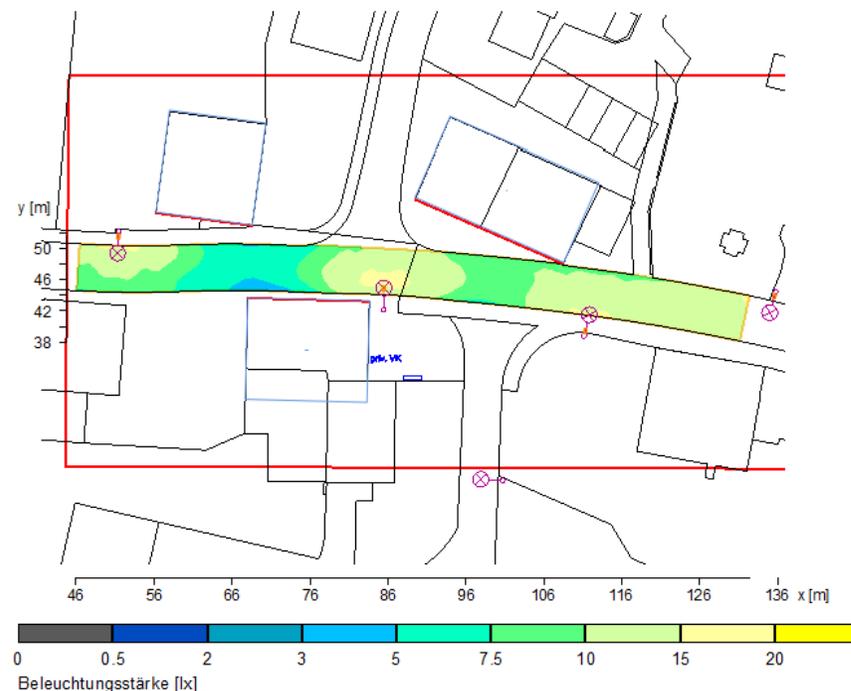
# Nah-Leuchten – LED-Leuchten

## Strassenwerte $E_m$ (mittlere Beleuchtungsstärke)



Höhe der Nutzebene		: 0.00 m
Mittlere Beleuchtungsstärke	$E_m$	: 15.2 lx
Minimale Beleuchtungsstärke	$E_{min}$	: 6 lx
Maximale Beleuchtungsstärke	$E_{max}$	: 23.9 lx
Gleichmäßigkeit $U_0$	$E_{min}/E_m$	: 1 : 2.51 (0.40)
Ungleichmäßigkeit $U_d$	$E_{min}/E_{max}$	: 1 : 3.96 (0.25)

Nah-Leuchten – Systemleistung 115W

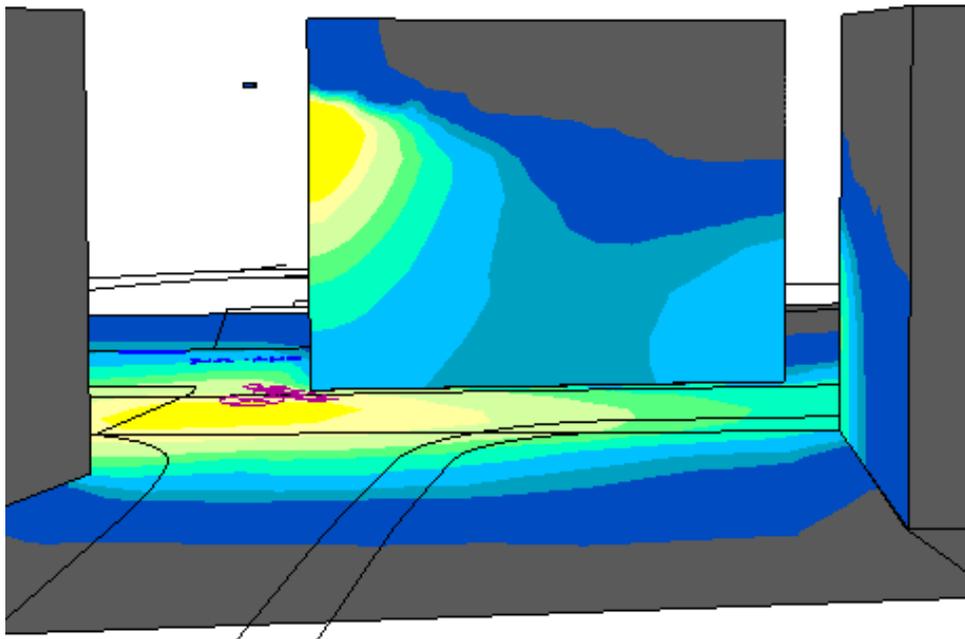


Höhe der Nutzebene		: 0.00 m
Mittlere Beleuchtungsstärke	$E_m$	: 10.3 lx
Minimale Beleuchtungsstärke	$E_{min}$	: 4.5 lx
Maximale Beleuchtungsstärke	$E_{max}$	: 16.9 lx
Gleichmäßigkeit $U_0$	$E_{min}/E_m$	: 1 : 2.25 (0.44)
Ungleichmäßigkeit $U_d$	$E_{min}/E_{max}$	: 1 : 3.71 (0.27)

LED-Leuchten – Systemleistung 36W

# Nah-Leuchten – LED-Leuchten Fassaden im Vergleich

Nah-Leuchten – Systemleistung 115W



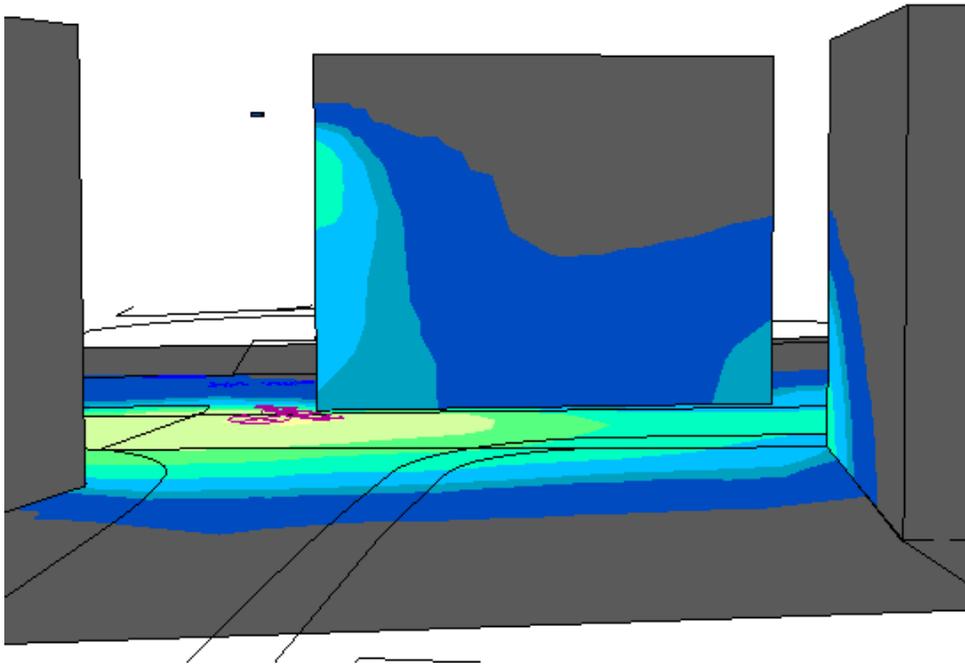
## 2.3 Berechnungsergebnisse, Nah Leuchte 100W

### 2.3.4 Tabelle, Hausfassade 2 (E)

[m]	0,9	0,6	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	(0,3)	(0,3)	(0,3)
11	1,2	0,8	0,6	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
10	<b>[44,9]</b>	12,8	4,1	1	0,7	0,6	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4
9	29,2	14,6	7,9	4,8	2,8	2	1,1	0,7	0,6	0,6	0,6
8	17,2	10,6	6,4	4,3	3,1	2,5	1,9	1,5	1,4	1,4	1,7
7	10,5	7,6	5,4	3,9	3,1	2,5	2,3	2,4	2,5	2,8	3,3
6	7	5,8	4,6	3,7	3,2	2,9	2,8	3	3,3	3,8	4,5
5	5,2	4,7	4,1	3,6	3,3	3,1	3,2	3,4	3,7	4	4,3
4	3,7	3,6	3,5	3,3	3,2	3,2	3,2	3,1	3,1	3,3	3,8
3											
2											
1											
		2	4	6	8	10	12	14			
		Beleuchtungsstärke [lx]									

# Nah-Leuchten – LED-Leuchten Fassaden im Vergleich

LED-Leuchten – Systemleistung 36W



## 3.3 Berechnungsergebnisse, LED

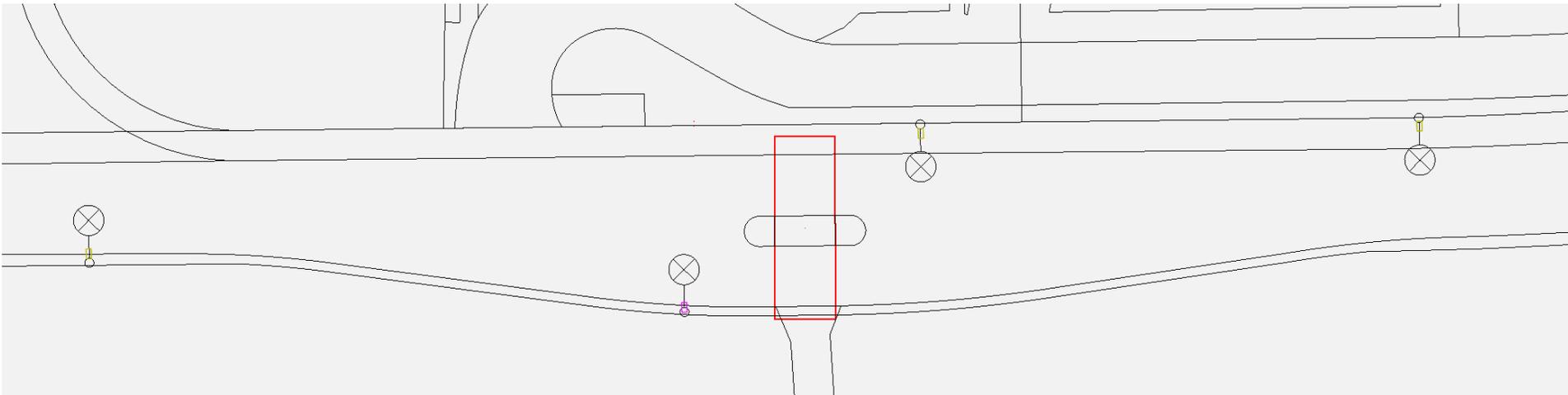
### 3.3.4 Tabelle, Hausfassade 2 (E)

[m]	0.29	0.29	0.28	0.27	0.26	0.25	0.24	0.23	0.22	<b>(0.21)</b>	<b>(0.21)</b>
11	0.34	0.34	0.33	0.31	0.3	0.29	0.27	0.26	0.25	0.24	0.23
10	5.35	2.19	0.91	0.52	0.41	0.36	0.33	0.31	0.29	0.28	0.27
9	<b>[5.36]</b>	2.79	1.56	0.93	0.64	0.49	0.43	0.38	0.35	0.33	0.33
8	4.84	3.18	1.94	1.08	0.82	0.6	0.52	0.51	0.56	0.63	0.75
7	3.53	2.66	1.81	1.26	0.99	0.87	0.89	0.98	1.18	1.51	1.81
6	4.05	2.62	2.05	1.55	1.38	1.27	1.34	1.44	1.56	1.79	2.14
5	3.66	2.61	2.39	1.97	1.69	1.53	1.5	1.59	1.75	2.1	2.6
4	2.83	2.34	2.23	2.07	1.82	1.7	1.65	1.64	1.8	2.18	2.77
3											
2											
1											
	2	4	6	8	10	12	14	[m]			
	Beleuchtungsstärke [lx]										

# Beleuchtung an Fussgängerüberwegen

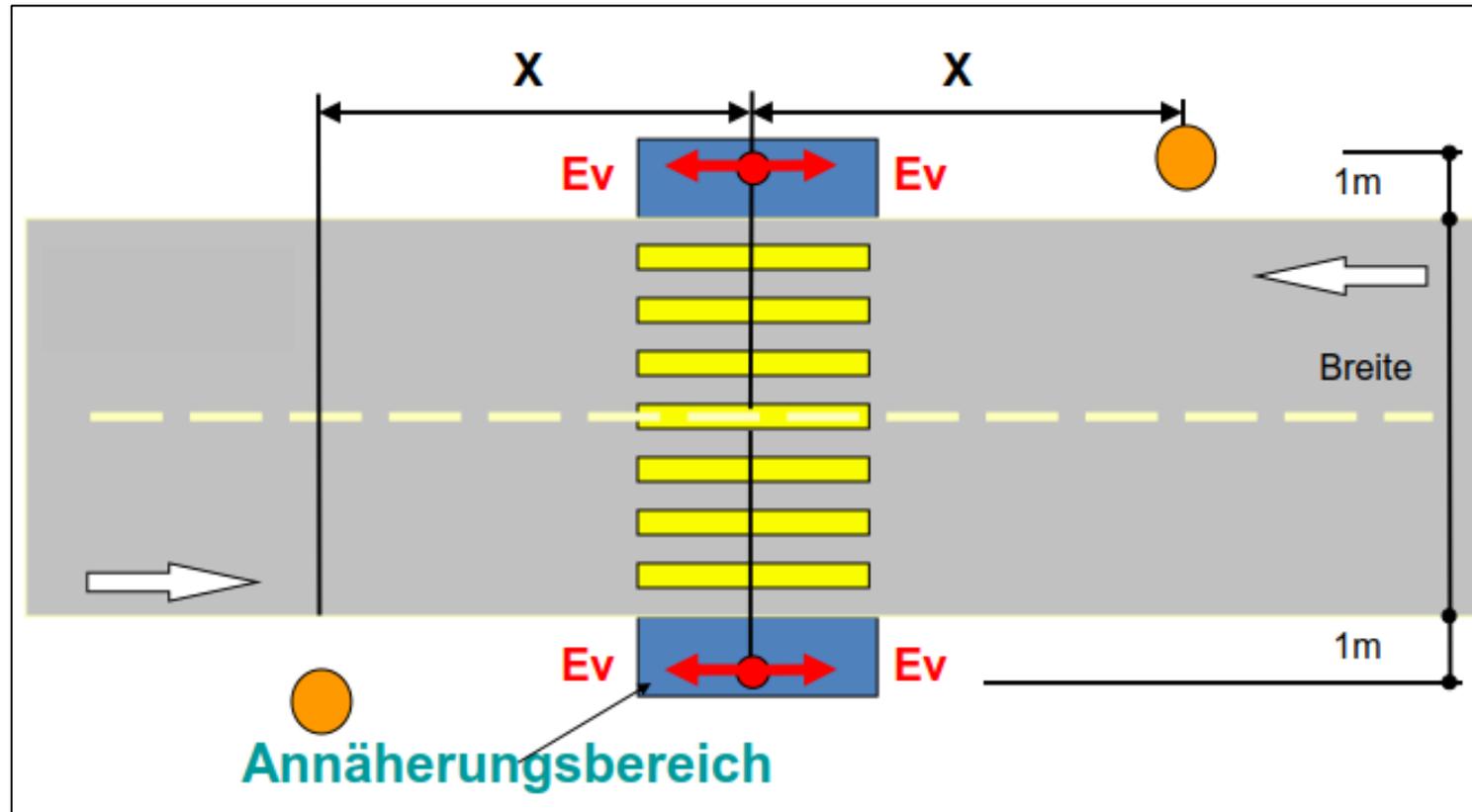
# Fussgängerüberweg

- Zu den zwei diagonal platzierten Leuchten müssen zwei weitere mit einem optimalen Lichtpunktabstand vorgesehen werden (Hintergrundbeleuchtung).
- Die Anhaltestrecke gibt die Geschwindigkeit vor.



# Fussgängerüberweg

(Richtlinie SLG 202, Bildquelle SLG Unterlagen)



$E_v = \text{mindestens } 5l_x$

# Fussgängerüberweg nicht nach Norm- und Normbeleuchtung



Keine Normbeleuchtung



Normbeleuchtung

# Gleichmässigkeit – Was sehen Sie?



Quelle: Foto: licht.de/Trilux



Quelle: Foto: licht.de/Trilux

# Trends für die Zukunft

# Lichtfarben



# Technik der Zukunft und was uns beschäftigt

- Was kommt nach LED?
- Welche Rolle wird OLED spielen?
- Steuerungen werden intelligenter
  - Wetterabhängig – andere Optiken bei nassem Strassenbelag
  - Interaktion zwischen Fahrzeug und Beleuchtungsanlagen
- Nachhaltigkeit
  - Ersatzteile (modularer Aufbau)
  - Herstellungsprozess
  - Lieferkette
  - Garantie
  - second-life

# Die Fachstelle der EKZ unterstützt Sie gerne bei allen Fachfragen

[beleuchtung@ekz.ch](mailto:beleuchtung@ekz.ch)

**Vielen Dank für  
Ihre Aufmerksamkeit**