

# Anwendung im Bereich der Öffentlichen Beleuchtung

VUR-Herbsttagung Kursaal Bern 2021

# Kurze Vorstellung

- Leiter Öffentliche Beleuchtung, Elektrizitätswerke des Kantons Zürich (EKZ)
- Vize-Vorsitzender FG Öffentliche Beleuchtung der Schweizer Lichtgesellschaft (SLG)
- Berater / Gutachter rund um das Thema Licht und Öffentliche Beleuchtung
- Mitglied in div. Fachgremien in In- und Ausland
- Referent FK ÖB, LP2 und LP3 am College der SLG
- Forschender im Bereich Licht & Umwelt

# Inhalte

- Aufgabe der Öffentlichen Beleuchtung
- Rahmenbedingungen
- Stand der Technik
- Planung Öffentliche Beleuchtungsanlagen
- Anwendung der neuen Vollzugshilfe
- Praxis- und Fallbeispiele

# Öffentliche Beleuchtung

## Bedeutung und Aufgabe

Die Öffentliche Beleuchtung hat primär die Aufgabe, Strassen, Wege und Plätze des öffentlichen Raums zu beleuchten und dadurch einen Beitrag zu Sichtbarkeit, Erkennbarkeit und somit Erhöhung der Sicherheit im öffentlichen Verkehr zu leisten.

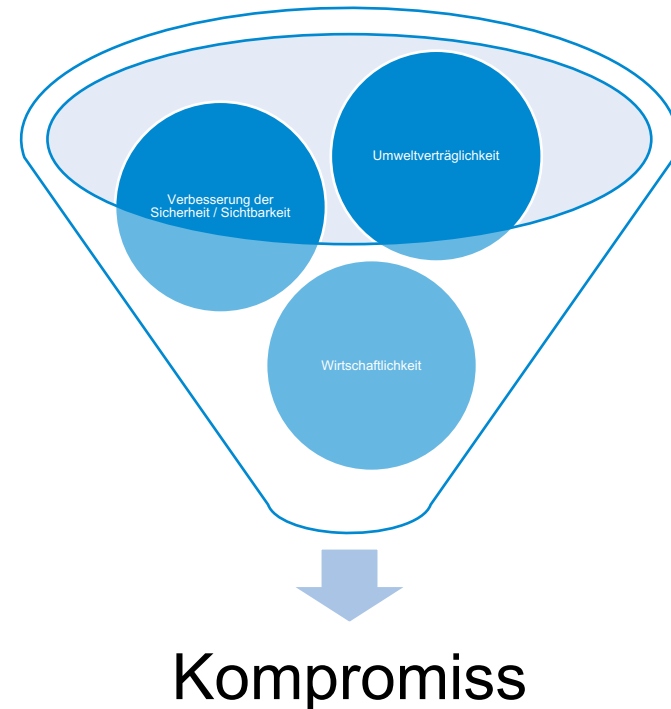
Die Beleuchtung erfolgt auf Basis der aktuellen Regeln und des Stands der Technik, unter Berücksichtigung von Umweltfaktoren wie Lichtemissionen oder Energieeffizienz und der Gesamtwirtschaftlichkeit der Anlagen.

Die Verschönerung / Gestaltung ist eine Zusatzaufgabe der Öffentlichen Beleuchtung. In der Regel ist diese jedoch eine Sicherheitsbeleuchtung.

# Abzuwägende Kriterien und Bedürfnisse

Versuch, möglichst das Optimum zwischen verschiedenen Ansprüchen zu erzielen:

- Verbesserung der Sicherheit / Sichtbarkeit
- Umweltverträglichkeit: Energieeffizienz
- Umweltverträglichkeit: Lichtemissionen
- Wirtschaftlichkeit (TCO)
- Ästhetik



# Rahmenbedingungen für Planung der ÖB

- Gesetze (Strassengesetz, USG,...)
- Kantonale Reglemente
- Nationale / Europäische Normen
- Richtlinien von Fachverbänden
- Vollzugshilfe BAFU



Quelle: Adobe

# Beispiel: Kanton Zürich



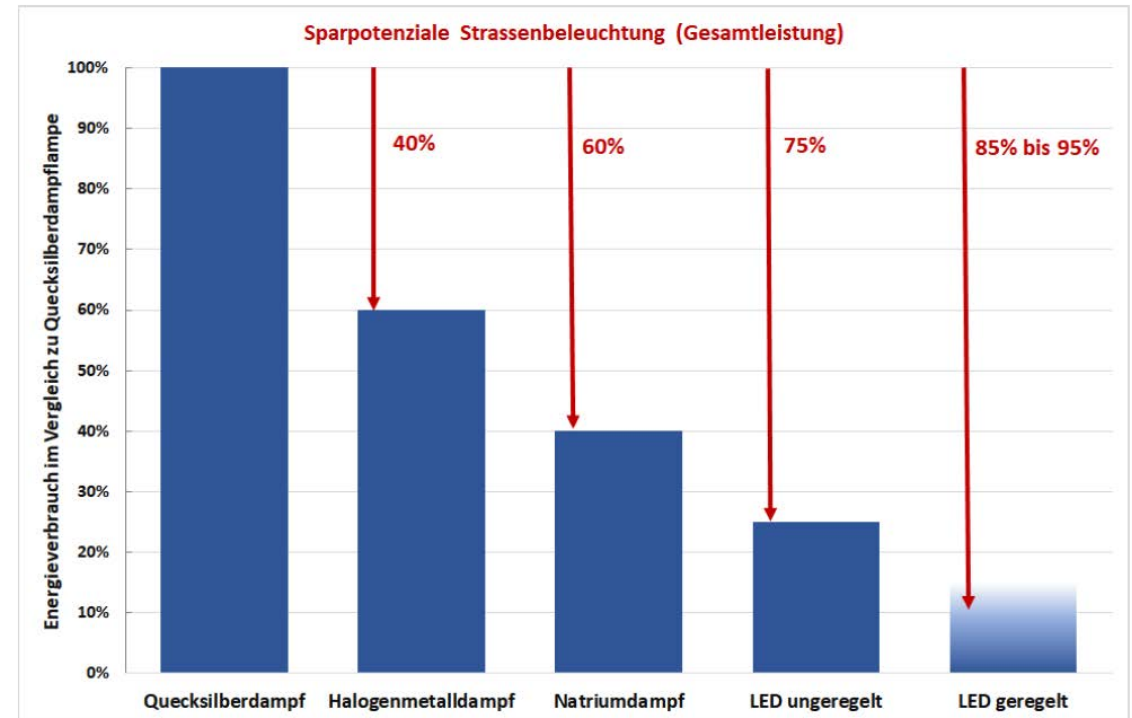
- Beleuchtung Kantonstrassen bis 24:00 Uhr
- Beleuchtung ausserorts nur in Ausnahmen (aktiver Rückbau)
- Warmweisse Lichtfarben (Standard: 3000 Kelvin\*)
- Seit 2014 Test und Entwicklung neuer Steuerungsansätze
- Verbreiteter Einsatz intelligenter Lichtsteuerungen in Gemeinden
- Nachabschaltung verbreitet: 1:00 – 5:00 Uhr aus

\*seit 2015 an Kantonsstrassen, seit 2009 an Gemeinde-/Anwohnerstrassen

# LED / Leuchtmittel

## Stand der Technik

- LED sind etabliert
  - Grosse Unterschiede zwischen verschiedenen Leuchtenmodellen
  - Effizienz in letzten 10 Jahren mehr als verdoppelt
- Fokus auf Energie- und Kosteneffizienz führte vor allem in den Anfangsjahren von LED teilweise zu suboptimalen Lösungen (Lichtfarbe, Lichtqualität).



Quelle: EKZ / 2017



# Lichtfarben

- Typische Lichtfarben in der Strassenbeleuchtung 3000 – 4000 Kelvin
- Früher auch Lichtfarben bis 6000 K verbreitet
- Bereich um 2000 Kelvin kann in bestimmten Fällen etwas vorteilhafter für die Umwelt sein
- Nachteil: 30% - 100% höherer Energiebedarf



Quelle: [www.lumizil.de](http://www.lumizil.de)

# Lichtsteuerungen

## Stand der Technik

- Meilenstein 2020/2021: Internationaler Industrie-Standard für Schnittstelle zw. Leuchte und Steuerung eingeführt
- Dies ermöglicht nun erstmals Nachrüstung (z.B. Bewegungsmelder) und Interoperabilität von verschiedenen Steuerungsmodulen
- Defekte Steuerungskomponenten können einfach ausgetauscht werden



Quelle: Siteco

# Intelligente Lichtsteuerung

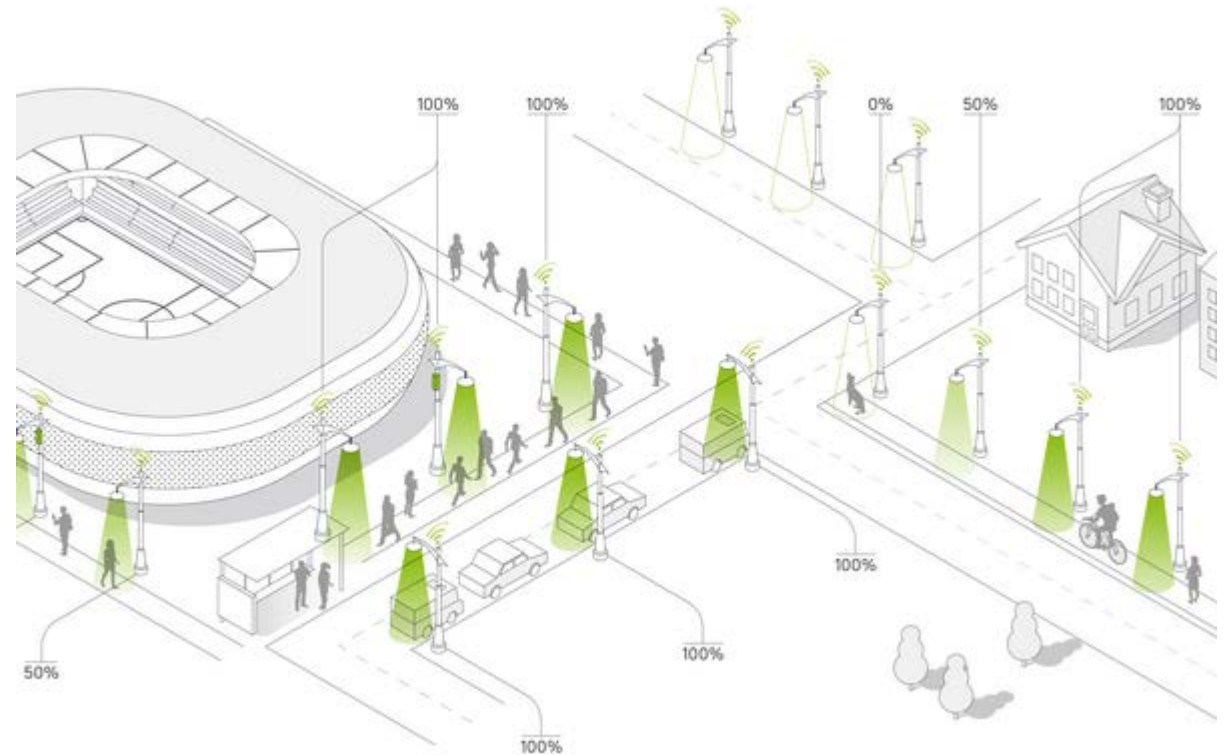
## Möglichkeiten

Verschiedene Methoden:

- 1) Abschaltung
- 2) Dimmung
- 3) Sensorbasiert
- 4) Verkehrsabhängige Lichtregelung

Intelligent bedeutet auch:

Das Richtige am richtigen Ort.  
Störung durch zu hohe Dynamik vermeiden.

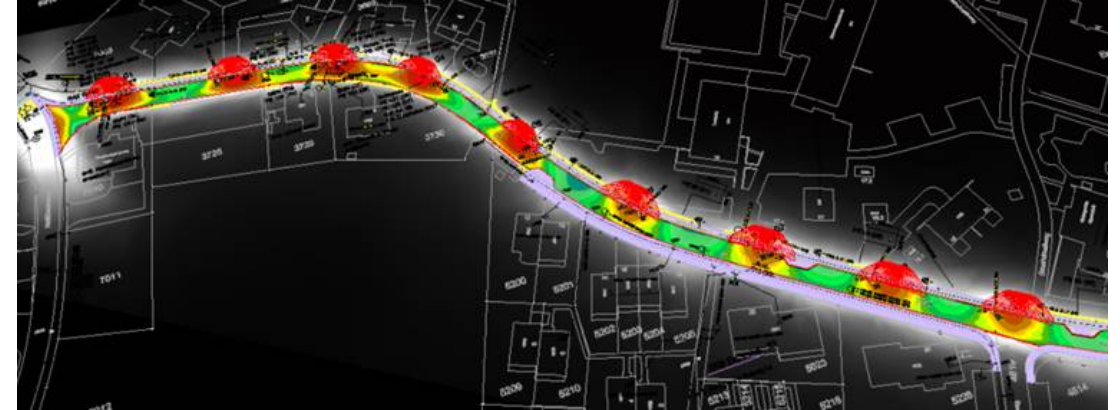


Quelle: esave

# Lichtplanung

## Vorgehen

- Bestimmung Beleuchtungsklasse(n) anhand baulicher, Verkehrs- und Umgebungs-Parameter
  - Einsatz spezieller Lichtberechnungssoftware zur Planung
  - Schlüssel zur Reduktion unerwünschter Lichtemissionen: Einsatz einer passenden Leuchte
- Erfüllung Anforderungen gemäss 7-Punkte-Plan aus Vollzugshilfe

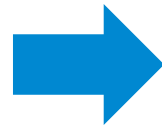


7-Punkte-Plan	 Notwendigkeit	 Intensität / Helligkeit	 Lichtspektrum/-farbe
 Auswahl & Platzierung	 Ausrichtung	 Zeitmanagement	 Abschirmung

# Vorgehen Lichtplanung

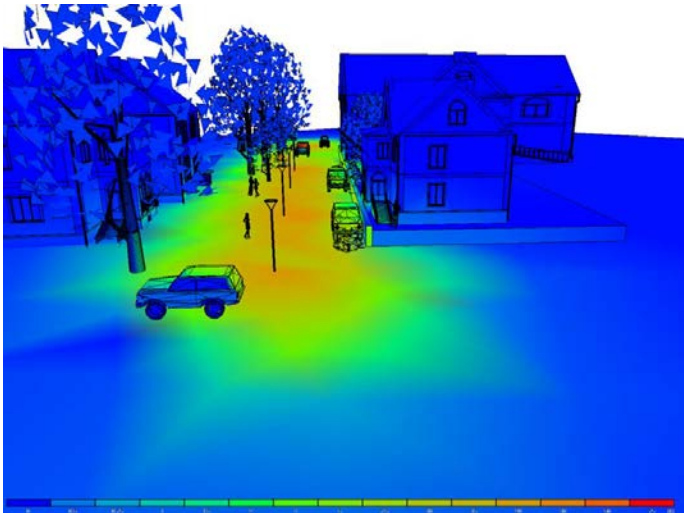
## Wichtige Planungsgrössen:

- Beleuchtungsstärken
- Gleichmässigkeiten
- Blendung



## Einflussmöglichkeiten:

- Lichtverteilung:
  - Optik / Lichtlenkung Leuchte
  - Masthöhen und Abstände
- Helligkeit:
  - Auswahl / Einstellung Leuchte
  - Steuerung

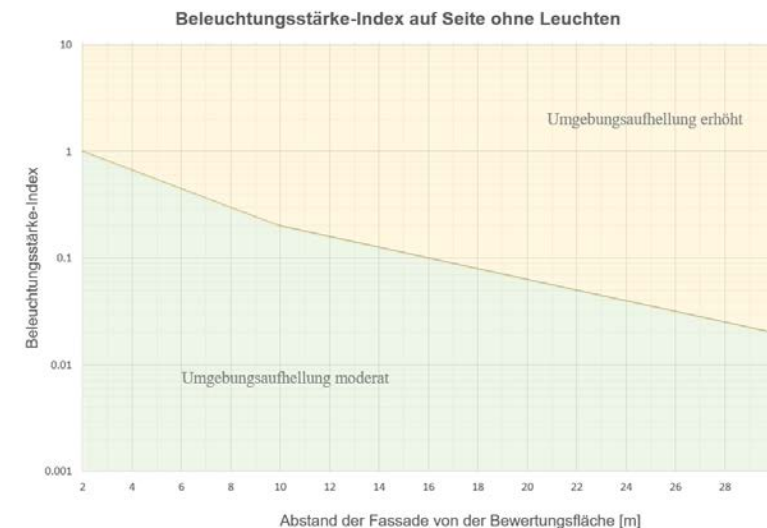
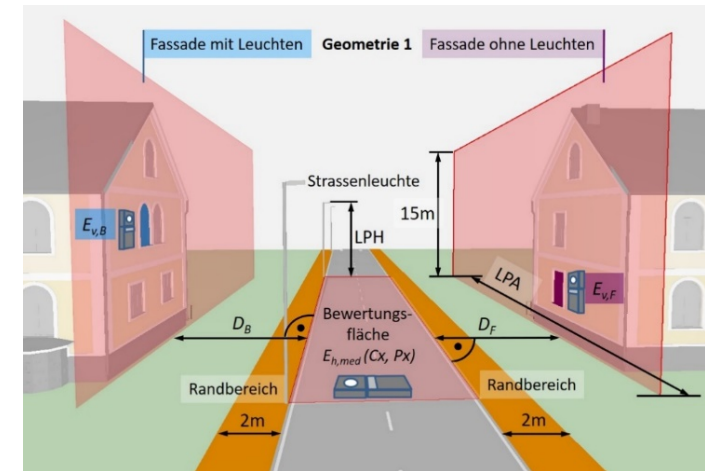


Mit einer Steuerung kann man die Helligkeit beeinflussen, jedoch nicht die Lichtlenkung.

# SLG-Richtlinie 202

## Neues Kapitel zu Lichtemissionen


- Ergänzung zu bestehenden Strassenbeleuchtungsnormen
- Beleuchtungsstärkeindex bewertet die Fassadenaufhellung im Verhältnis zu den Normvorgaben auf Strasse
- Qualität einer Beleuchtungslösung kann eingeschätzt und verglichen werden
- Grundlage: Stand der Technik





# Bedeutung der neuen Vollzugshilfe für die ÖB

- Die Vollzugshilfe zeigt praktische Beispiele, Erläuterungen, Wegleitungen
- Konsequenter Fingerzeig auf die Notwendigkeit professioneller Lichtplanung
- Richtwerte für Wohnraumaufhellung als neues Kriterium, wenn vorsorgliche Massnahmen nicht ausreichen

 **Schutzkonzept Umweltschutzgesetz (USG)**

**2. Stufe**  
**Verschärfte Emissionsbegrenzungen bei übermässigen Immissionen**

- Verschärfung Emissionsbegrenzungen, wenn feststeht oder zu erwarten ist, dass die Einwirkungen schädlich oder lästig werden (Art. 11 Abs. 3)

**1. Stufe**  
**Vorsorgliche Emissionsbegrenzungen**

- Einwirkungen, die schädlich oder lästig werden könnten, sind im Sinne der Vorsorge frühzeitig zu begrenzen. (Art. 1 Abs. 2)
- Begrenzung der Emissionen an der Quelle (Art. 11 Abs. 1)
- So weit, als dies technisch und betrieblich möglich und wirtschaftlich tragbar ist (Art. 11 Abs. 2)

**Immissionsgrenzwerte**  
Legt der Bundesrat nach dem Stand der Wissenschaft oder Erfahrung fest (Art. 13), so

- dass Menschen, Tiere und Pflanzen, ihre Lebensgemeinschaften und Lebensräume nicht gefährdet werden;
- die Bevölkerung in ihrem Wohlbefinden nicht erheblich gestört wird (Art. 14).

➢ für Licht bislang nicht geschehen  
➢ daher Beurteilung im Einzelfall direkt gestützt aufs USG  
➢ Richtwerte (Mensch)

Aktualisierte Empfehlungen des BAFU zur Begrenzung von Lichtemissionen  
Alexander Reichenbach, BAFU

 **Grundsätze zur Begrenzung von Lichtemissionen**

<b>7-Punkte-Plan</b>	 Notwendigkeit	 Intensität / Helligkeit	 Lichtspektrum/-farbe
 Auswahl & Platzierung	 Ausrichtung	 Zeitmanagement	 Abschirmung

Aktualisierte Empfehlungen des BAFU zur Begrenzung von Lichtemissionen  
Alexander Reichenbach, BAFU

# Mögliche Massnahmen zur Umsetzung gemäss USG

## Öffentliche Beleuchtung

### In der Planung:

- **Beleuchtungskonzept erstellen**  
(Festhalten von Grundsätzen, Berücksichtigung 7-Punkte-Plan, Berücksichtigung SLG von Kap.6/202)
- **Professionelle Lichtplanung** durchführen  
(Erfüllung der Vorgaben mit Minimum an Energie und unerwünschten Lichtemissionen)



### Bei existierenden Anlagen:

- **Ausrichtung der Leuchten prüfen**
- **Anbringen von Anbauteilen zur Lichtlenkung / -begrenzung** (örtliche Begrenzung des Lichts)
- **Betriebs- / Steuerungsregime prüfen**





# Beispiele: Optiken zur Lichtlenkung und Blendschutz

## Optiken zur Lichtlenkung (Auswahl in der Planung)



Quelle: Philips



Quelle: Siteco

## Anbauteile zum Blendschutz (Nachrüstung bestehender Installationen)



# Beispiel: Brücke Flurlingen (ZH) – Neuhausen (SH)



# Fallbeispiel 1:

## **Neue Strassenbeleuchtung an einer Strasse mit unmittelbar an den Strassenraum angrenzenden Häusern:**

- Konsequentes Vorgehen gemäss 7-Punkte-Plan - keine Überbeleuchtung. Fassadenaufhellung ist gemäss Stand der Technik in SLG 202 Richtlinie im grünen Bereich (moderat)
- Trotzdem: 10 lx Wohnraumaufhellung um 22:30 Uhr am Schlafzimmerfenster

Durch konsequente Einhaltung des 7-Punkte-Plans kann in dem Fall davon ausgegangen werden, dass die Immissionen so weit wie möglich begrenzt worden sind. Aufgrund der baulichen Gegebenheiten und der einzuhaltenden Normvorgaben können Richtwerte für die Wohnraumaufhellung nicht eingehalten werden. Im vorliegenden Fall ist die Einhaltung der Normen höher zu gewichten als die Einhaltung der vorliegenden Richtwerte.

## Fallbeispiel 2:

### **Bestehende Strassenbeleuchtung mit Laternen an ländlicher Anwohnerstrasse:**

- An der Strasse wurde ein Neubau mit grossen Fensterflächen realisiert
- Die alte Strassenbeleuchtung unterschreitet das vorgegebene Normniveau
- An den neuen Fensterflächen resultiert um 22:30 Uhr eine Wohnraumaufhellung von 8 lx

Gemäss USG sind Anlagen so zu bauen und zu betreiben, dass sie die umweltrechtlichen Vorgaben einhalten. Wenn dies aufgrund einer neuen Situation (z.B. neue Wohnhäuser in unmittelbarer Nähe) nicht mehr der Fall ist, dann ist die Anlage grundsätzlich sanierungsbedürftig. Wenn sich nun die neuen Anwohnenden an der Wohnraumaufhellung stören, müsste die Behörde aktiv werden. Bei der Prüfung der Verhältnismässigkeit von Sanierungsmassnahmen ist der Bestandesschutz durch die Behörde natürlich zu berücksichtigen.





# Ausblick

- Unerwünschte Lichtemissionen in der Öffentlichen Beleuchtung werden in den kommenden Jahren durch ein verstärktes Bewusstsein und den geeigneten Einsatz neuer Technologien abnehmen.
- Eine zentrale Herausforderung wird sein, den privaten Bereich und allenfalls den Verkehr einzubeziehen.



**Vielen Dank für  
Ihre Aufmerksamkeit**

[joerg.haller@ekz.ch](mailto:joerg.haller@ekz.ch)