

# Session 3

## Ressourceneffizienz in der Straßenbeleuchtung

**ThEGA-Forum**

**Vortrag, Christian Wustrau**

**Erfurt, 23.11.2021**

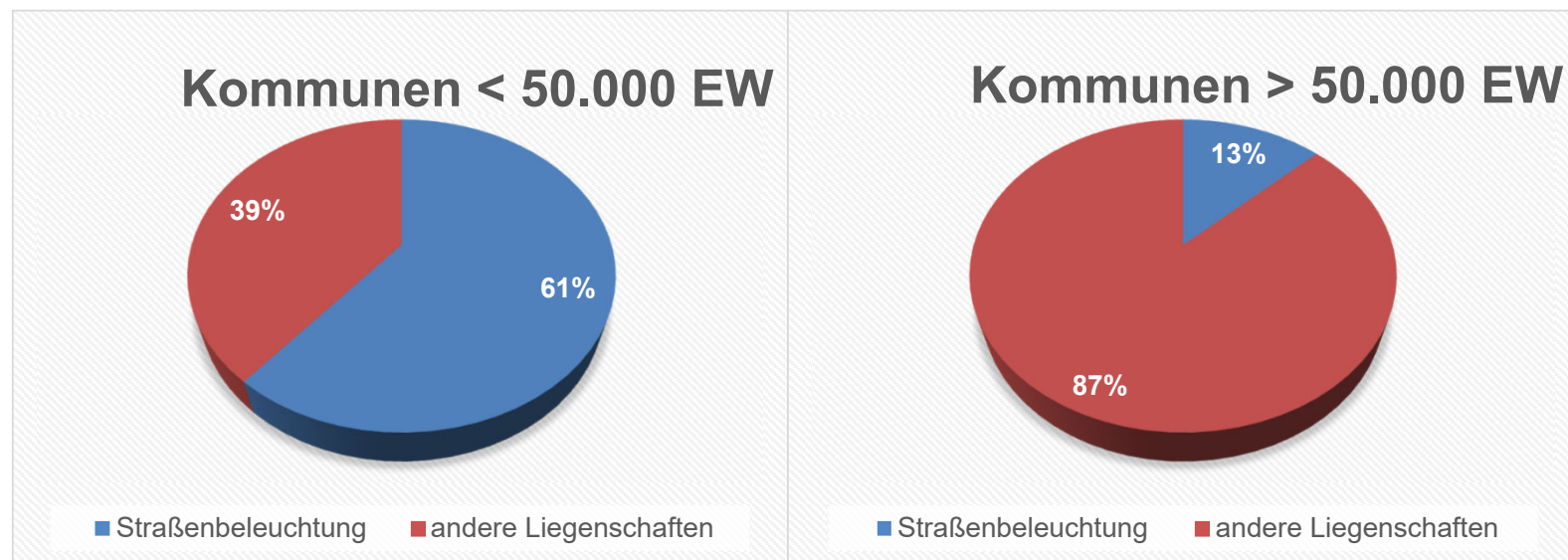
# 3 Hauptfaktoren

- **Energieeffizienz**
  - Wieviel Energie wende ich auf?
  
- **Ressourceneffizienz**
  - Wie hoch ist der Materialaufwand?
  
- **Lichtemissionen**
  - Wieviel Licht wird emittiert?

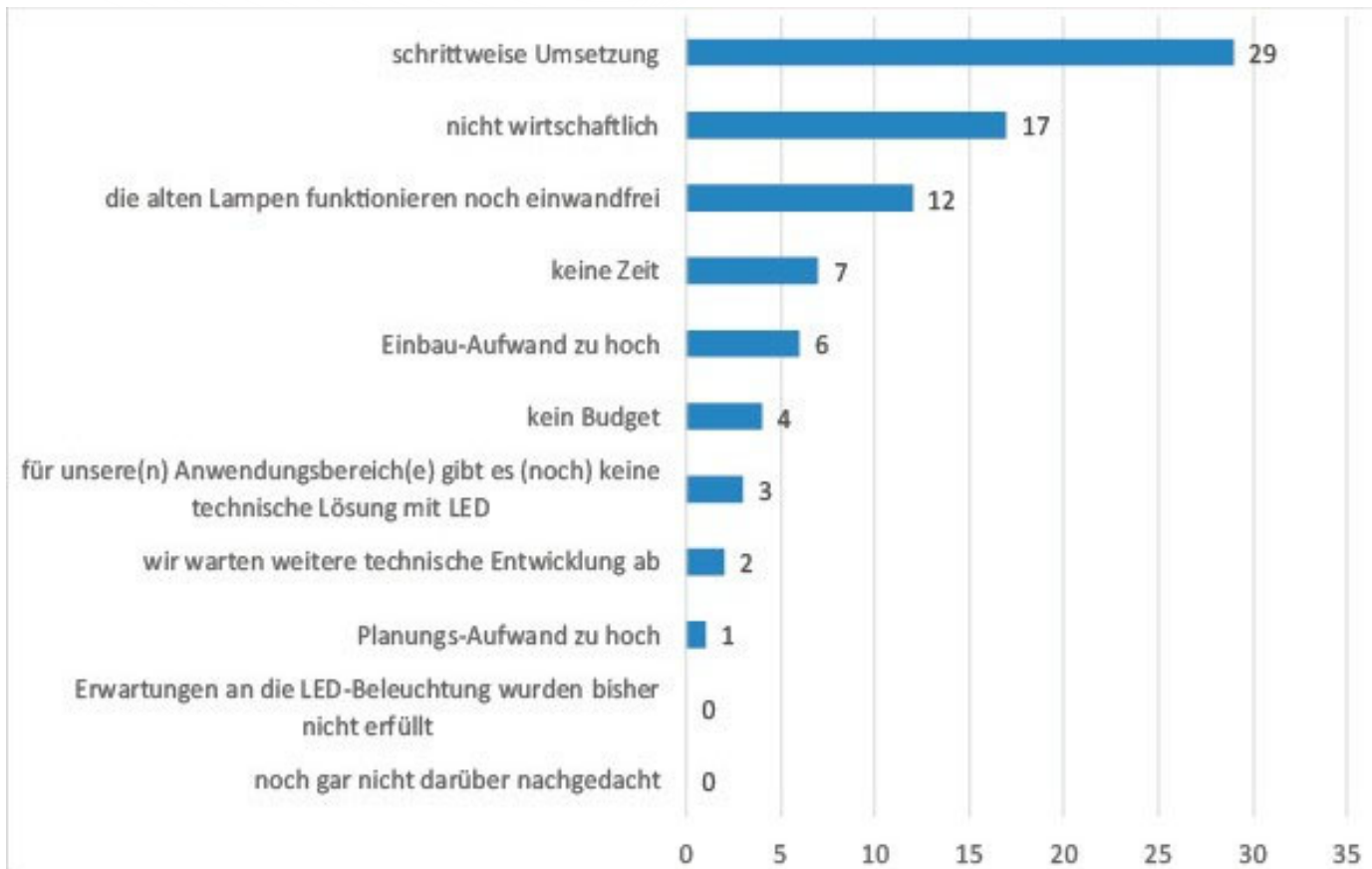
# 3 Hauptfaktoren

- **Energieeffizienz**
  - Wieviel Energie wende ich auf?
  
- **Ressourceneffizienz**
  - Wie hoch ist der Materialaufwand?
  
- **Lichtemissionen**
  - Wieviel Licht wird emittiert?

## Verbrauchsanteil Strom Straßenbeleuchtung



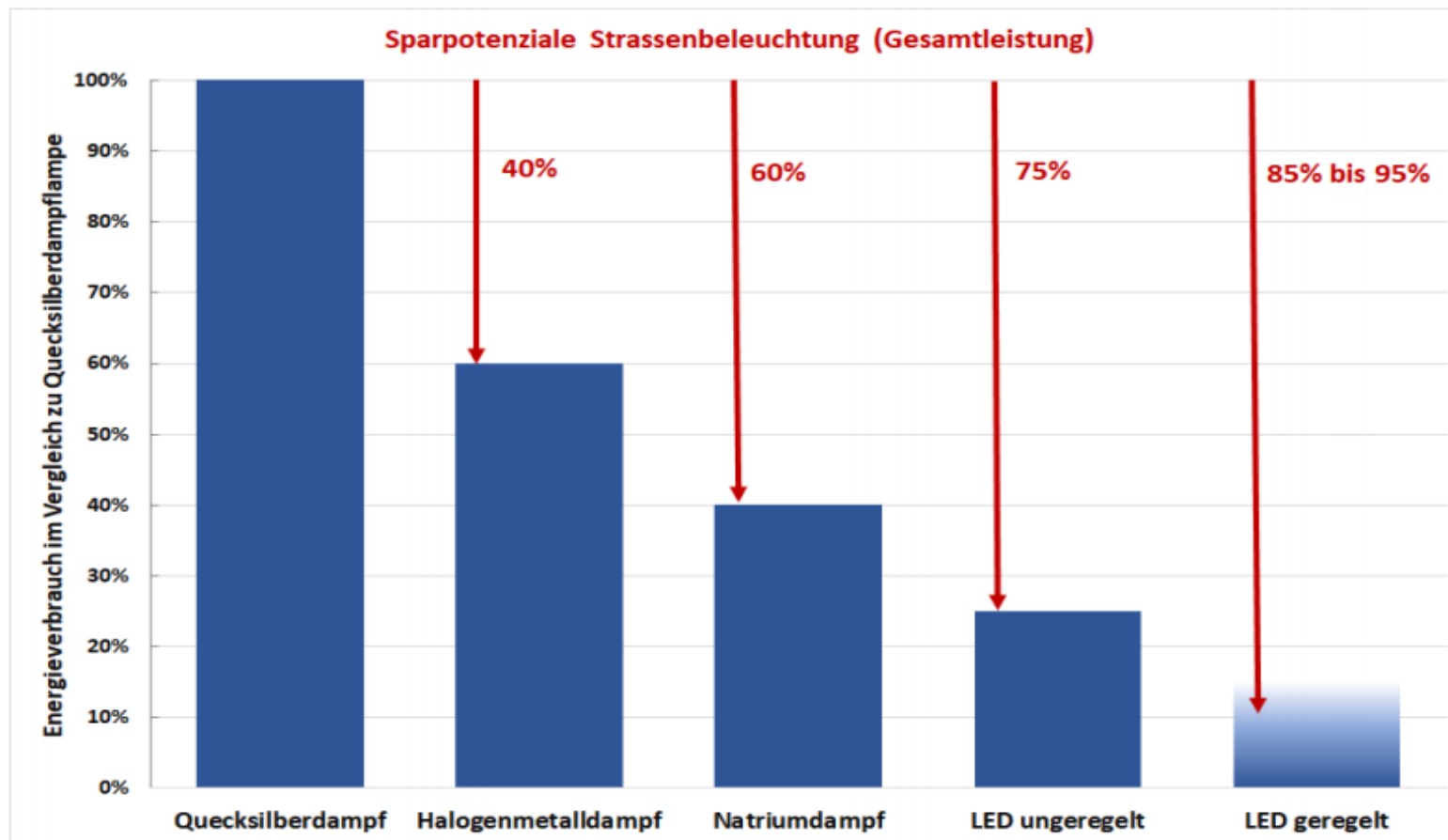
Besonders in kleinen und mittleren Kommunen hat die Straßenbeleuchtung einen **erheblichen** Anteil am Stromverbrauch



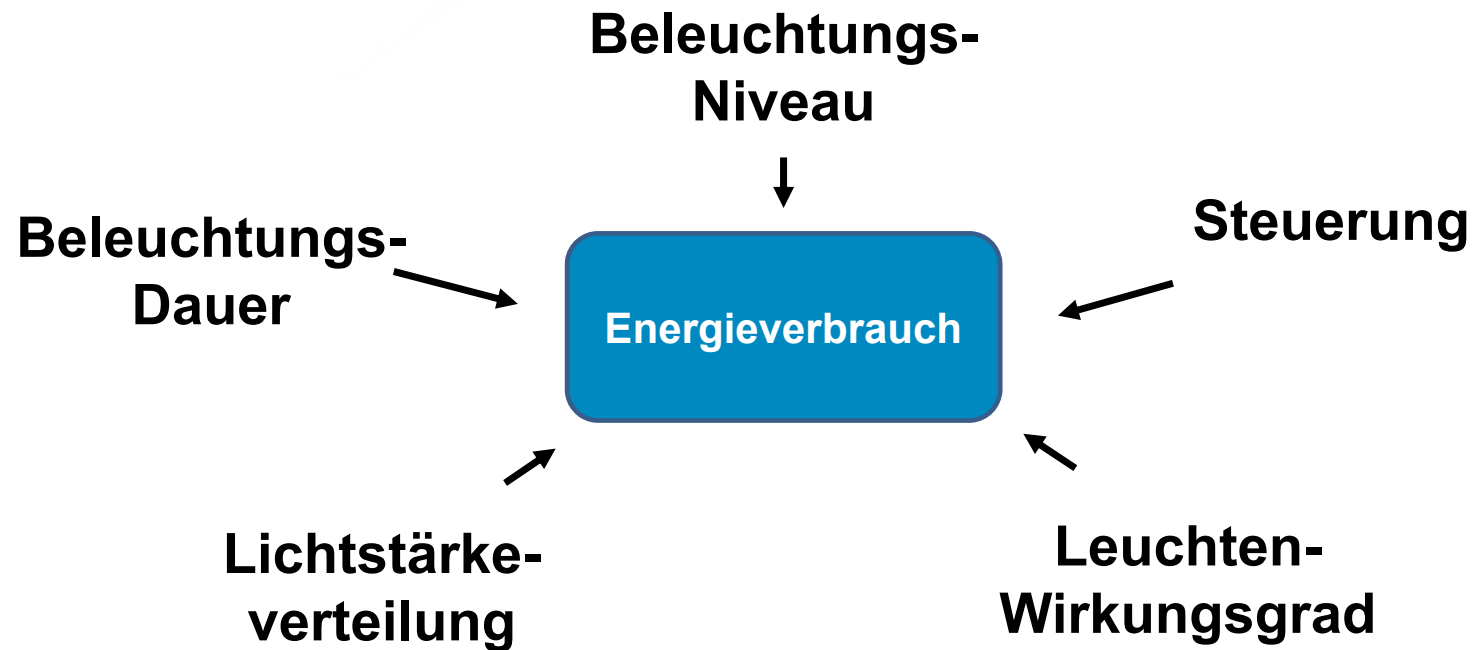
Quelle: Fraunhofer ISI / IREES 2019

## Gewerbe, Handel & Dienstleistungen

- Unternehmen machen 63 % des Stromverbrauchs für Beleuchtung in Deutschland aus
- 2/3 nutzen LED bereits für 50% der Beleuchtung
- 15% nutzen dies bereits zu ¾
- Amortisationsdauern oftmals zu Lang (>3 Jahre)
- Beleuchtung zu Mieten ist eine Option



Quelle: S. Breuer 2016, ET-Licht, Dreimal sparen bei der Straßenbeleuchtung



- Leuchte muss anhand des Beleuchtungsziels und der Straßen- und Lichtpunktgeometrie ausgewählt werden > Simulation
- Maßeinheit für Energieeffizienz: W/km bzw. kWh/km

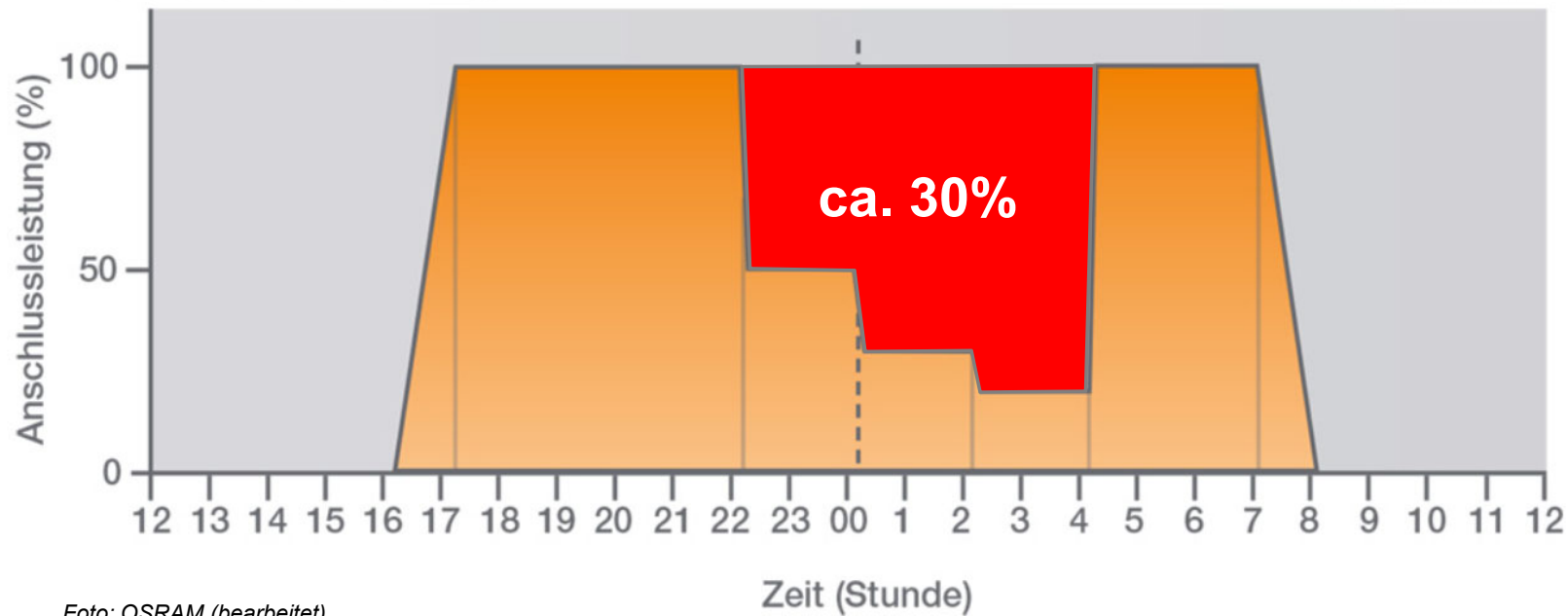
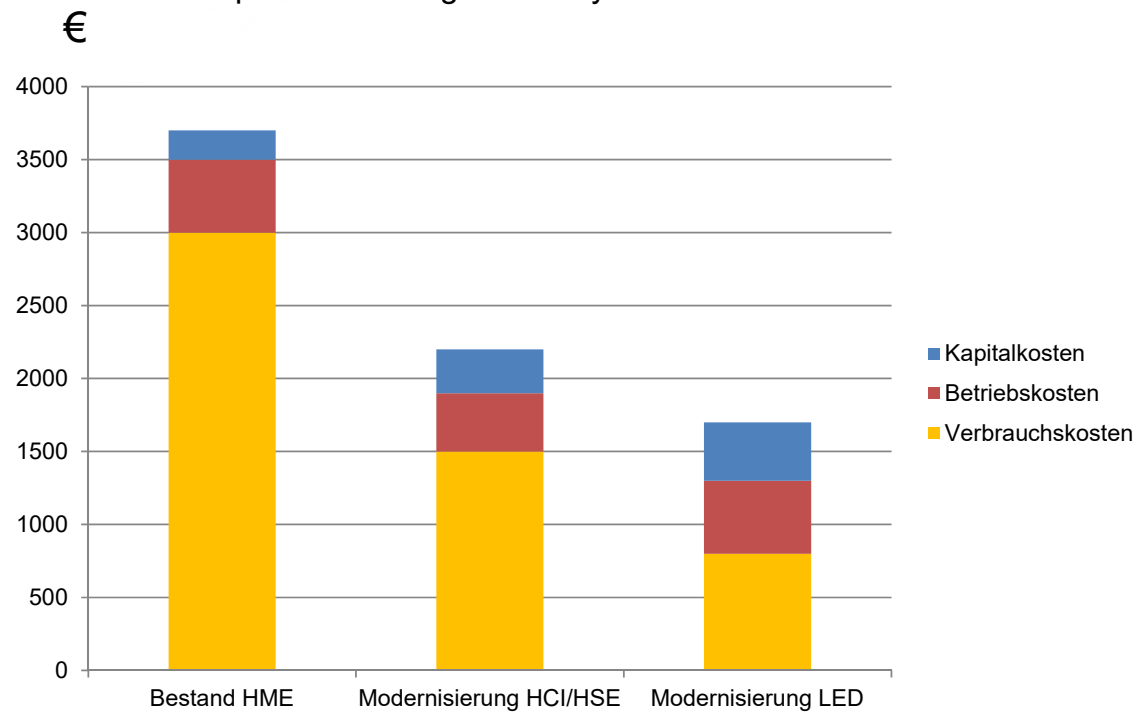


Foto: OSRAM (bearbeitet)

- **Zeitabhängige Absenkung Beleuchtungsniveau**
  - zentral/ dezentral
  - Prinzipiell bei konventionellen und LED-Leuchten möglich

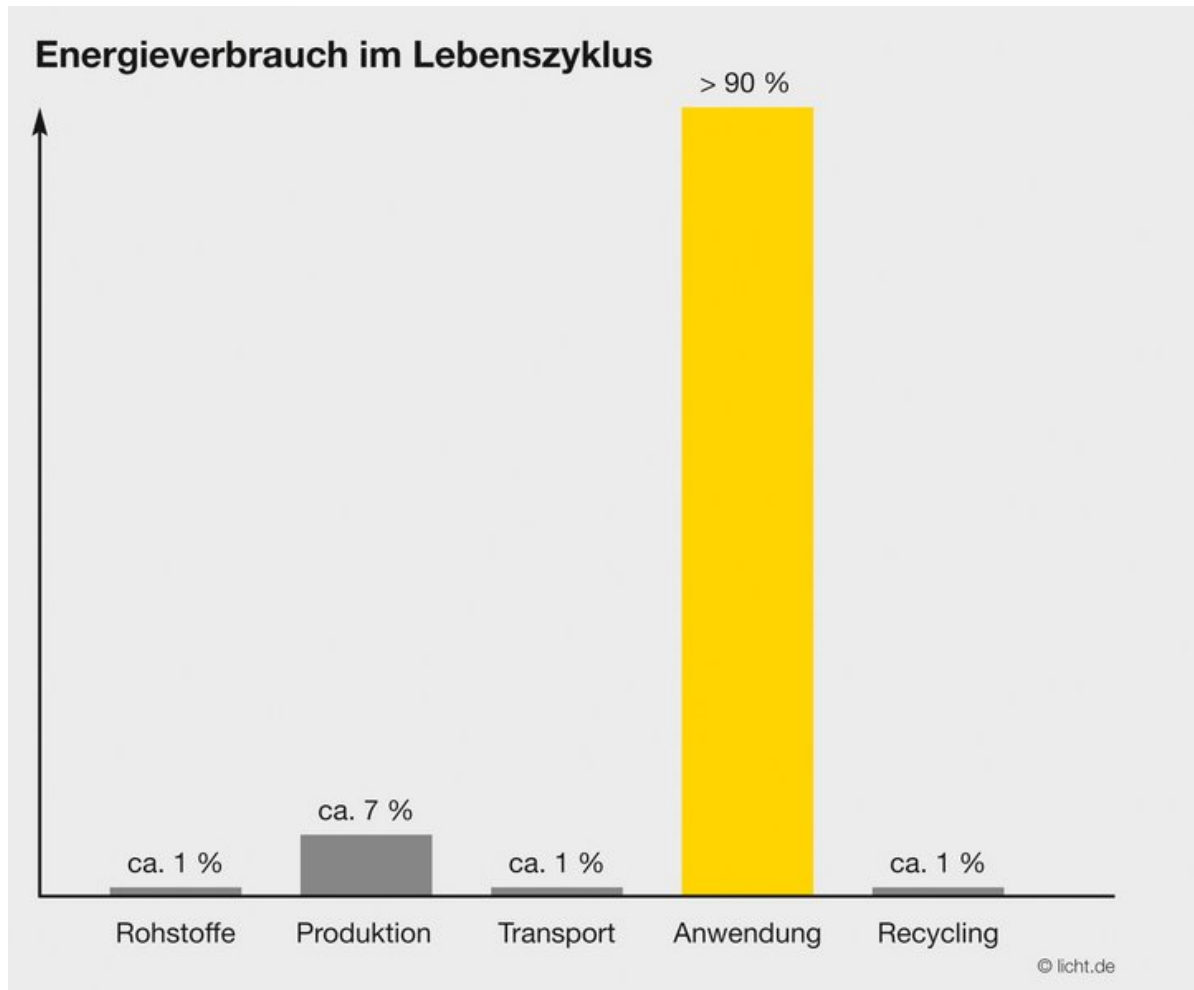


Beispielbetrachtung Lebenszykluskosten Leuchte ü. 20 Jahre



- Auch bei modernen Anlagen betragen die Unterhaltungskosten etwa 80-90% der gesamten Lebenszykluskosten
- Verwendete Leuchten-Technologie hat Einfluss auf alle 3 Kostenbestandteile

# Energieeffizienz

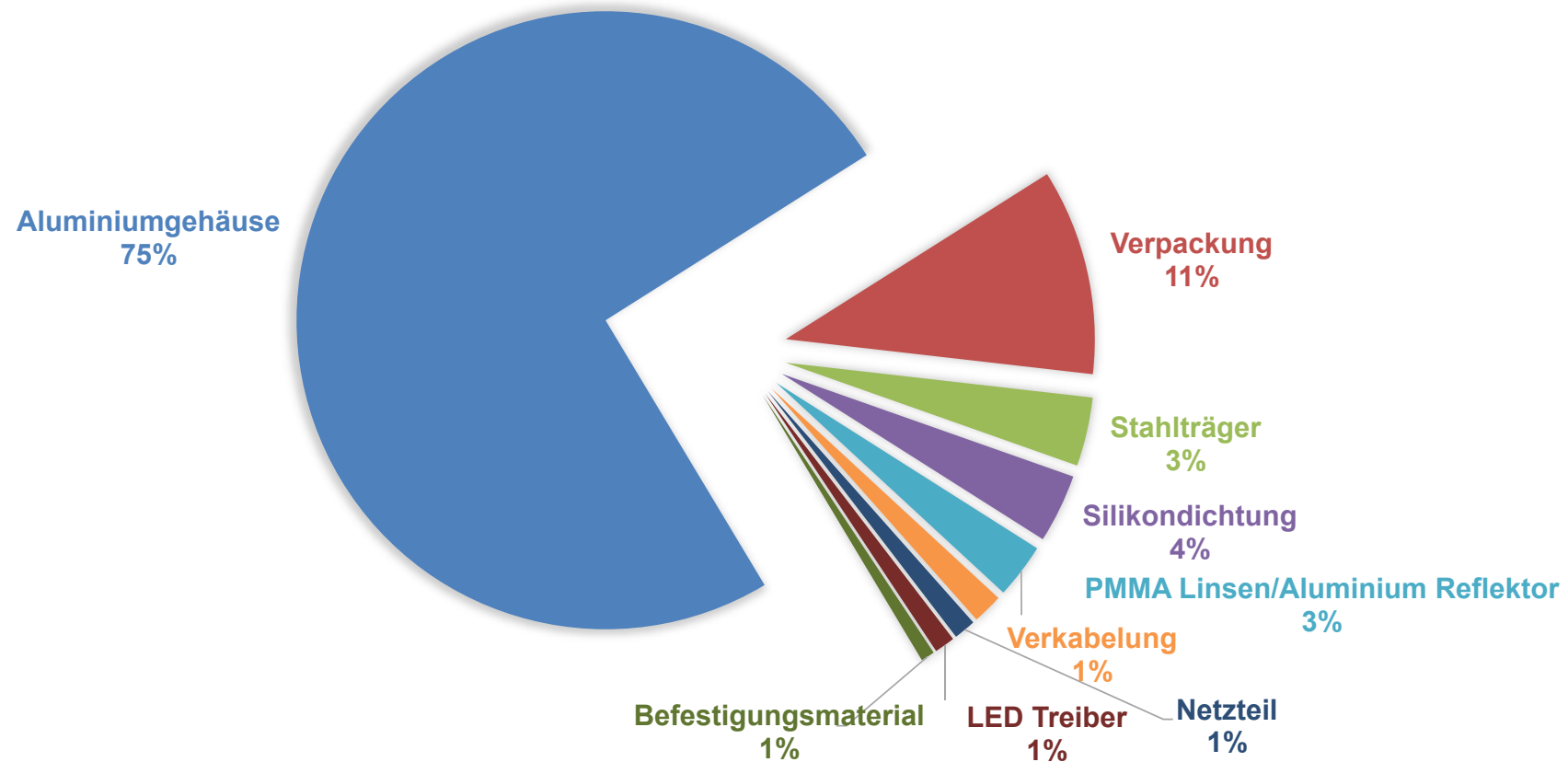


- **Merkmale einer energieeffizienten Leuchte**
    - Leuchtmittel mit hoher Lichtausbeute
      - LED ca. 150 lm/W je nach Farbtemperatur
    - Hochwertige Optik
      - Reflektoren, Linsen, Abdeckung
    - Energieeffizientes Vorschaltgerät
  - **Merkmale einer energieeffizienten Beleuchtung**
    - Verwendung energieeffizienter Leuchten
    - Bedarfsabhängige Steuerung
    - Sorgfältige Beleuchtungsplanung
- **Wo nötig, wann nötig, so viel wie nötig!**

# 3 Hauptfaktoren

- **Energieeffizienz**
  - Wieviel Energie wende ich auf?
  
- **Ressourceneffizienz**
  - Wie hoch ist der Materialaufwand?
  
- **Lichtemissionen**
  - Wieviel Licht wird emittiert?

## Typische Gewichtsverteilung je Leuchte





## Worauf ist zu achten?

- Hersteller ist Zertifiziert nach DIN ISO 9.001 und DIN ISO 14.001
- Fordern einer garantierten Systemlebensdauer beim Hersteller
- Mittels Ersatzteilliefergarantie sichert der Hersteller Reparaturfähigkeit sowie Lieferbarkeit zum dann marktüblichen Preis
- Ausgediente Leuchten den Lightcycle Sammelstellen zuführen



- Weitere Anforderungen finden sie auch auf [www.theqa.de/strassenbeleuchtung](http://www.theqa.de/strassenbeleuchtung)

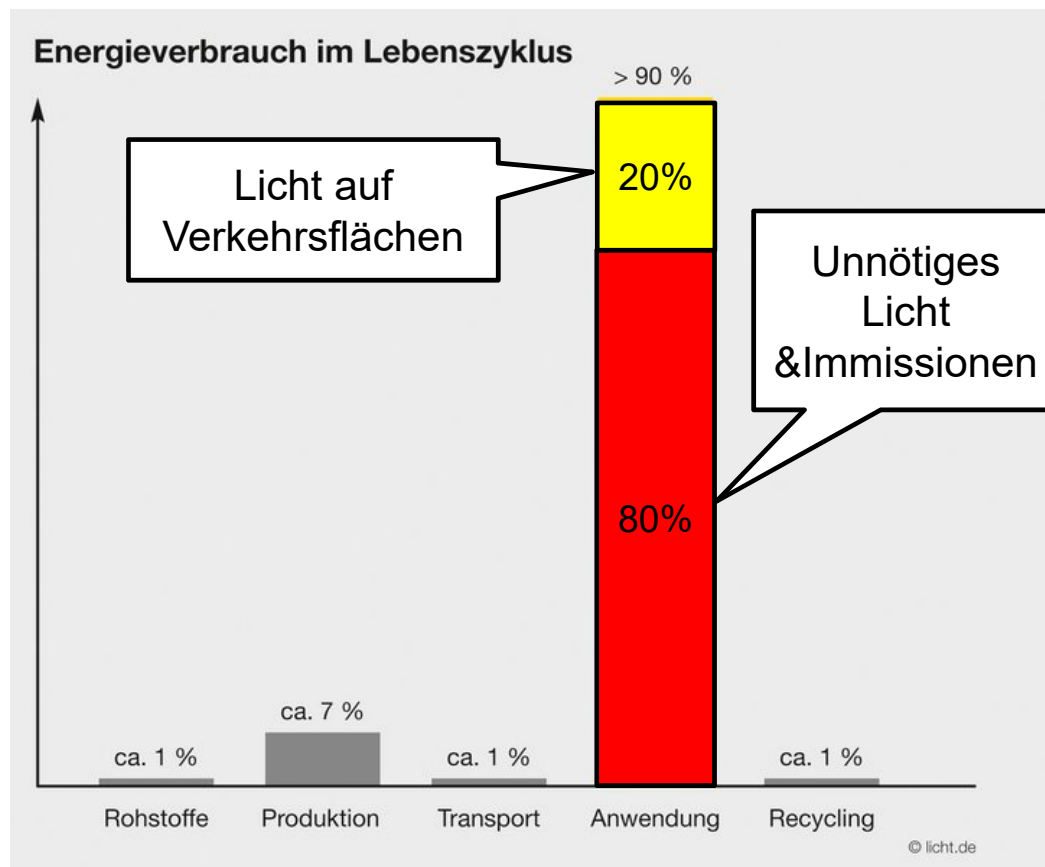


Quelle: <https://www.lightcycle.de/>

# 3 Hauptfaktoren

- **Energieeffizienz**
  - Wieviel Energie wende ich auf?
  
- **Ressourceneffizienz**
  - Wie hoch ist der Materialaufwand?
  
- **Lichtemissionen**
  - Wieviel Licht wird emittiert?

## Effizienz der Lichtstärkeverteilung



Quelle: licht.de (bearbeitet)

- Auch **Utilanz** genannt (aus DIN 13201-2)
- Die Utilanz ist ein Maß für die Effizienz der Lichtstärkeverteilung einer Leuchte zur Verteilung ihres Lichtstroms auf eine bestimmte Oberfläche  
- in unserem Fall – die **Verkehrsfläche**.
- Weniger Licht besser verteilen
- Lichtberechnungen durchführen
- Mind. Utilanzen für Energiebewertung in Ausschreibungen nutzen



# Lichtemissionen

## Unnötige Lichtemissionen

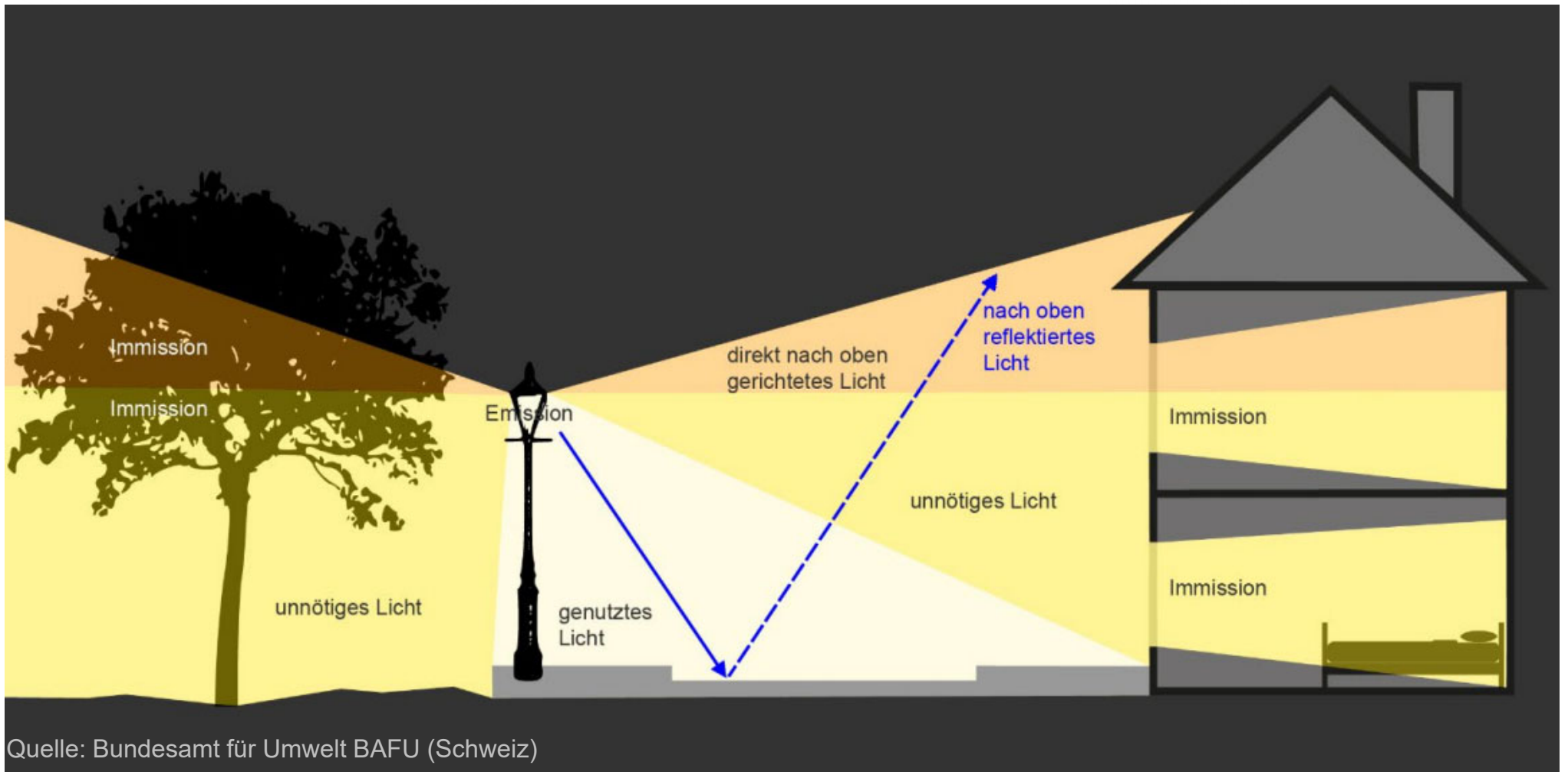


## Optimierte Strasse



Quelle: <https://www.binningen.ch/>

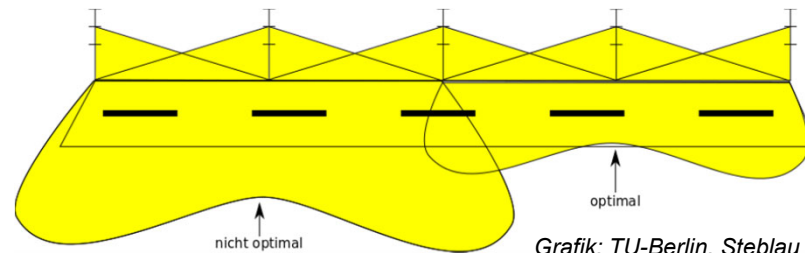
# Lichtemissionen



# Lichtemissionen



Grafik: licht.de

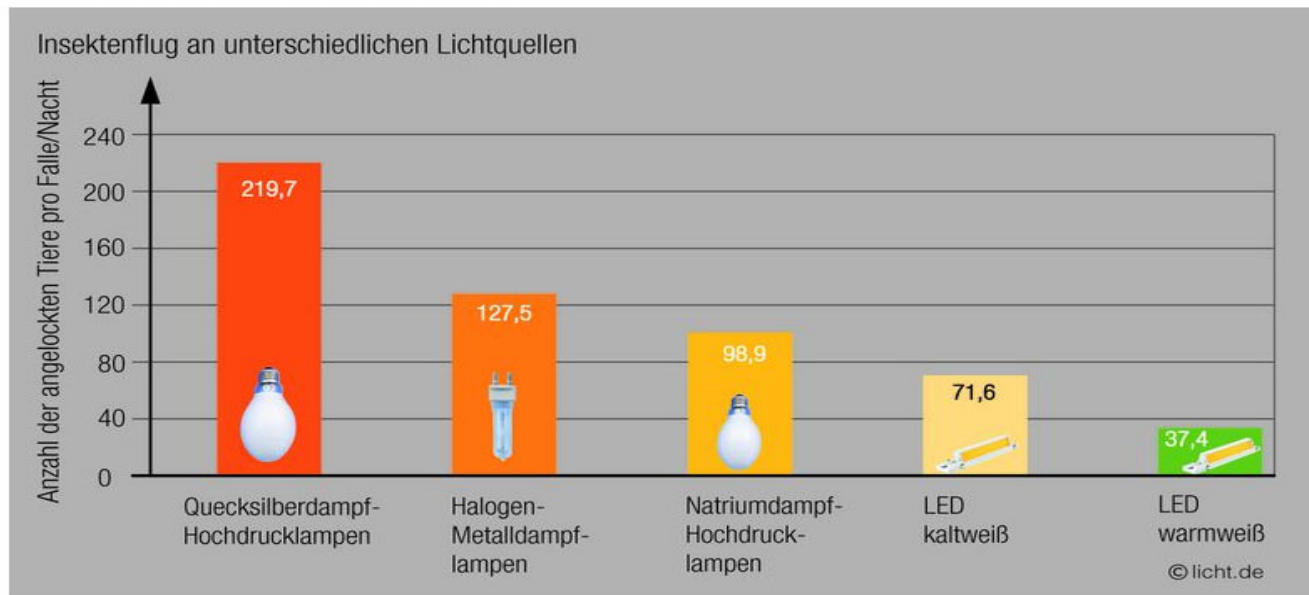


Grafik: TU-Berlin, Steblau

Optimierte Lichtverteilungen bieten **großes** Potential bei **einmaliger** Auslegung

Utilanz - Verhältnis zwischen dem Lichtstrom, der Bezugsfläche, und der Summe aller Einzellichtströme der Leuchten einer Anlage

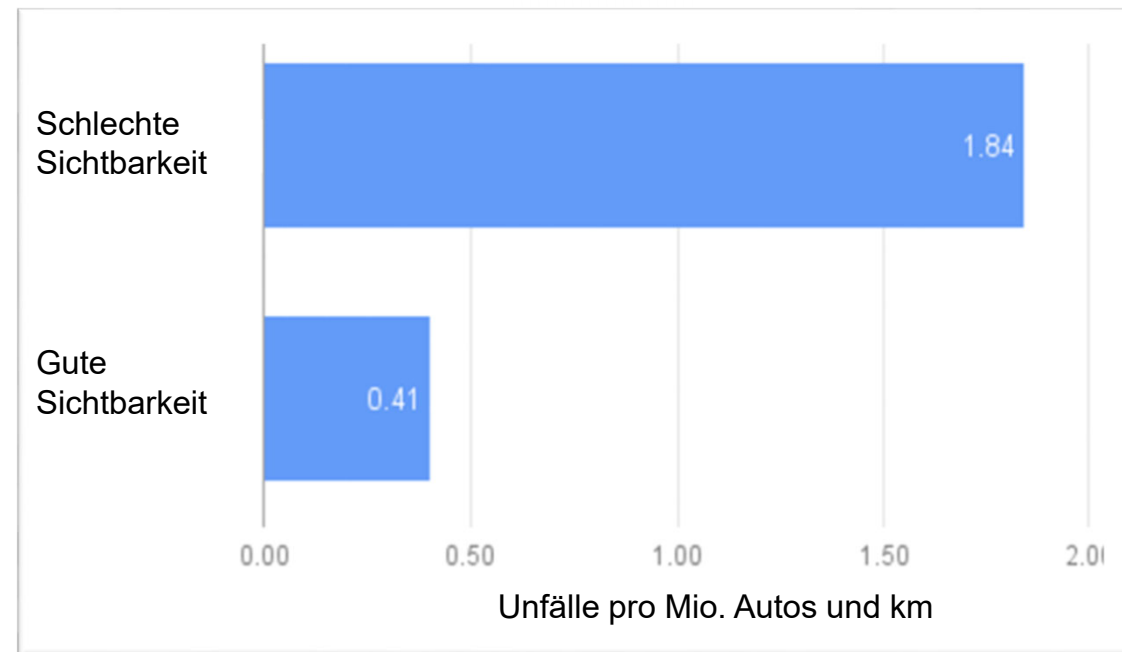
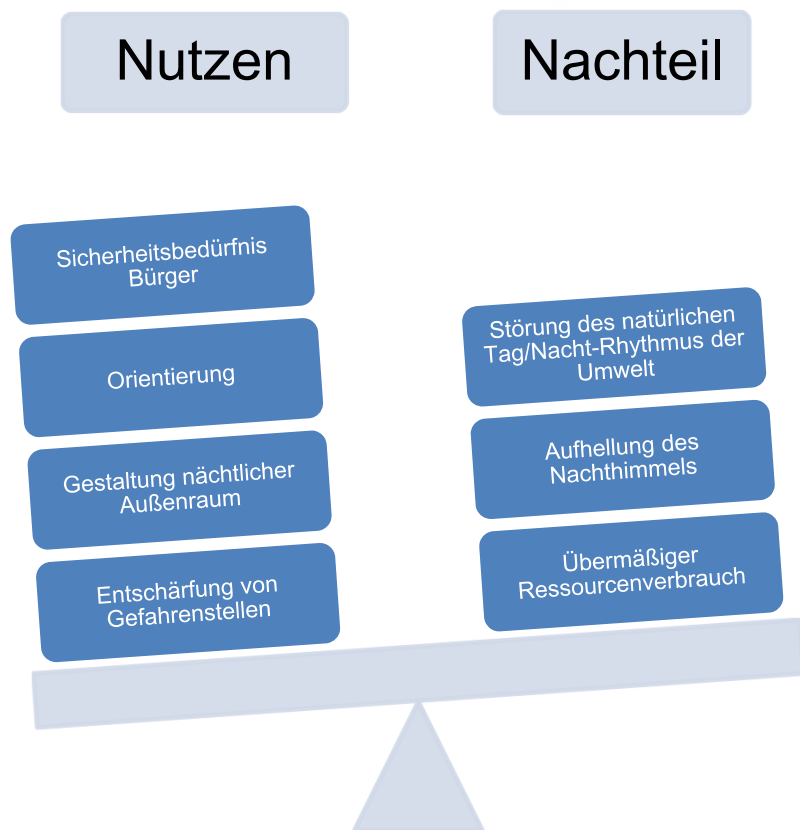
# Lichtemissionen



Studie von Professor Dr. Gerhard Eisenbeis zur Insektenverträglichkeit von LEDs im Vergleich zu herkömmlichen Lichtquellen: Untersucht wurde das Anflugverhalten von Insekten bei fünf unterschiedlichen Lichtquellen. Im Untersuchungszeitraum (Sommer 2011) in Frankfurt am Main wurden die getesteten Lichtquellen mit Insektenfanggefäßen versehen und täglich die Ausbeute gezählt.

- Die Anlockwirkung auf Insekten ist von der Farbtemperatur, der Abstrahlcharakteristik und dem Beleuchtungsniveau abhängig

# Lichtemissionen



Grafik: TU-Berlin, Steblau

➤ **Außenbeleuchtung mit Bedacht einsetzen!**

# Lichtemissionen



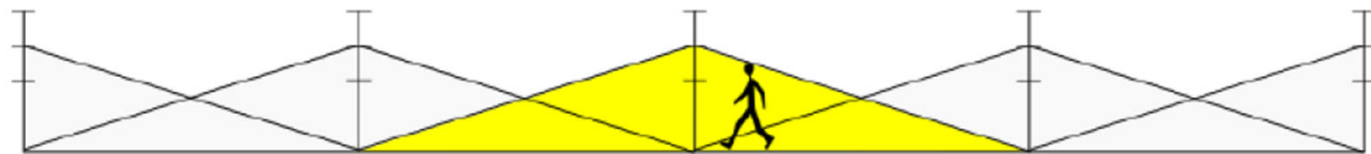
*Grafik: sternenpark-westhavelland.de*

**Dimmen nach festem zeitlichen Plan (mit Verkehrskennntnis)**  
Mittels einer astronomischen Zeitschaltuhr werden die Leuchtpunkte auf eine niedrigere Lichtleistung gesetzt

# Lichtemissionen



Grafik: EKZ, Haller



Grafik: TU-Berlin, Völker

## Volldynamisches „mitlaufendes“ Licht

Mittels Radar- oder Infrarotsensor werden Lichtpunkte ohne Verkehr heruntergedimmt

# Empfehlung und Zusammenfassung

- **Energieeffizienz bei kann gesteigert werden, wenn:**
  - Lichtausbeute bei 3000K mind. 105 lm/Watt
  - Einsatz einer Bedarfsgerechten Steuerung evtl. Sensorisch
  - Betrachtung und Bewertung der Lebenszykluskosten
- **Ressourceneffizienz kann gesteigert werden, wenn:**
  - Hersteller nach DIN EN ISO 9.001 & 14.001 Zertifiziert sind
  - Garantierte Systemlebensdauern mit Ersatzteilverfügbarkeiten gefordert werden
- **Lichtverschmutzung kann minimiert werden, wenn:**
  - das Beleuchtungsniveau auf das notwendige reduziert wird
  - Farbtemperaturen bis maximal 3000K genutzt werden
  - Die Lichtverteilung jeglicher Außenbeleuchtung nicht in den Oberen Halbraum strahlen
  - → bessere Lichtplanung & verifizieren der Umsetzung (Bewusstsein dafür bekommen)
- **Die Erhöhung der Verkehrssicherheit und der Rechtssicherheit kann gesteigert werden, wenn:**
  - Ganzheitliche Beleuchtungskonzepte erstellt werden
  - Die Gestaltungsspielräume der DIN 13201 sinnvoll ausgenutzt werden





## Arbeitshilfen

- Werkzeug Ersteinschätzung
- Vorlage Bestandskataster
- Musterverträge
  - Erstellung Modernisierungskonzept
  - Betriebsführung,
  - Wartung, ...
- Entscheidungshilfe Beschaffung LED
- Fachinformationen
  - Schutz der Nacht
  - Steuerung
  - Überspannungsschutz

[www.thega.de/strassenbeleuchtung](http://www.thega.de/strassenbeleuchtung)



Kontaktieren Sie uns gerne!



Christian Wustrau  
Projektleiter  
Tel. 0361-5603 256  
Mail: christian.wustrau@thega.de

*Kommunales Energiemanagement,  
Energieeffizienz kommunale Gebäude und Straßenbeleuchtung*



Frank Kuhlmeier  
Projektleiter  
Tel. 0361-5603 218  
Mail: frank.kuhlmeier@thega.de

*Kommunales Energiemanagement,  
Energieeffizienz kommunale Gebäude und Straßenbeleuchtung*



Quelle: biosphaerenreservat-rhoen.de



Sternenpark Rhön – Silges vor und nach der Umrüstung auf umweltverträgliche Straßenbeleuchtung