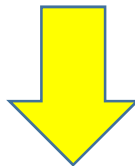


Künstliche Beleuchtung - Auswirkungen und Management -

**Sonja Gärtner - Fachbereich Natur- und Landschaftsschutz - 3605
15.3.2022**

"Was, wenn wir eines Morgens aufwachen und realisieren, dass die Naturschutzbemühungen der letzten dreißig Jahre nur die Hälfte der Geschichte erzählen - die Tagesgeschichte?"

(T. Longcore & C. Rich aus „ecological consequences of artificial night lighting“, 2010)



u.a. Gesetz zum Schutz der Insektenvielfalt in Deutschland und zur Änderung weiterer Vorschriften vom 18.08.2021

- § 23 ff. Beleuchtungsbeschränkungen in diversen Schutzgebieten
- § 41 a Beleuchtungsbeschränkungen für jegliche neue Beleuchtung und wesentliche Änderungen; Umrüstung bestehender öffentlicher Wege und Straßen

Städtische Beleuchtung – warum von Bedeutung?



Lebensraum für Tiere und Pflanzen



Quartiere und Wanderkorridore



Lebensraum für Menschen



Abstrahlung bis weit in den Himmel und ins Umland

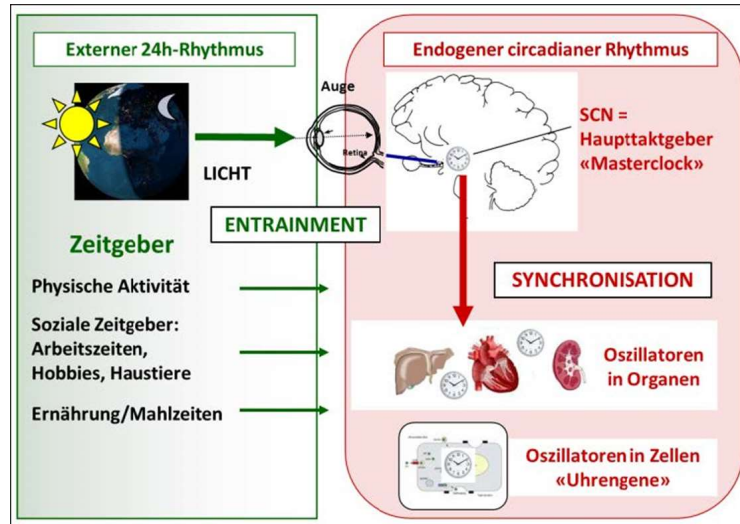
Beleuchtungsstärke Neumond: 0,001 lx

Beleuchtungsstärke Vollmond: 0,27 lx

Beleuchtungsstärke Wege-/Straßenbeleuchtung: 0,6 bis 50 lx

Beleuchtungsstärke Fußballplätze: 75 bis 2000 lx

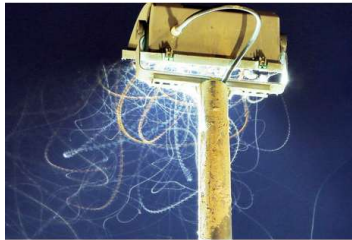
Auswirkungen auf Pflanzen und Menschen



- **Verringerte Melatonin-Bildung**
- **Reduzierter Schlaf**
- **Beeinträchtigte Tagesleistung**
- **Begünstigung Fettleibigkeit**
- **Anstieg neuronaler Erkrankungen (z.B. Parkinson)**
- **Begünstigung Tumorwachstum**
- **(Verringerte Wirksamkeit von Tumormedikamenten)**

- **Erhöhung oxydativer Stress**
- **Verzögerte Entlaubung (Frostschäden)**
- **Blüten- und Knospenbildung in Kälteperioden (Frostschäden)**
- **Vergrößerte Blattfläche, Verlängerte Porenöffnung (höhere Verdunstung / geringere Trockenheitsresistenz)**

Auswirkungen auf Tiere



Insekten

- **Staubsaugereffekt**
- **Verharrungseffekt**
- **Verbrennen**
- **Reduktion Pheromonproduktion**
- **Beeinträchtigung der Entwicklungsstadien**



Fledermäuse

- **Anziehung (Prädation, Unfälle)**
- **Viele lichtempfindliche Arten (Meidung, Orientierungsverlust)**
- **Alle Arten lichtempfindlich an Quartier und Trinkstellen**



Vögel

- **Änderung Aktivitätszyklus**
- **Anlockung**
- **Verharren/Kreisen**
- **Vergrämung**
- **Ablenkung, Desorientierung**
- **Blendung/Kollisionen**
- **Unnatürliche Partnerwahl**



Amphibien und Reptilien

- **Blendung**
- **Prädation**
- **Unterbindung der Paarung**
- **R: Steuerung elementarer Vorgänge durch lichtempfindliches Gehirnorgan**



Andere Säugetiere

- **Meidung**
- **Verkleinerte Fortpflanzungsorgane**
- **Änderung Geburtenzeitpunkte**

Auswirkungen auf Tiere

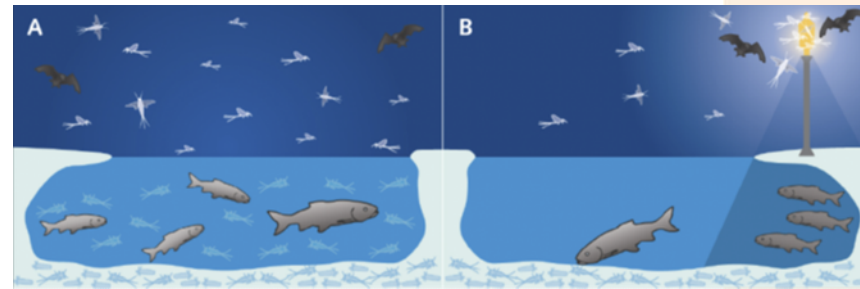


- UV- und Blaulicht besonders schädlich (artspezifisch auch andere Lichtfarben)
- Hohes Ausmaß (z. B. mehrere Mrd. tote Insekten an Leuchten pro Nacht in D insgesamt; auch an LEDs)
- Dämmerung/2 Stunden nach Sonnenuntergang besonders relevant
- Hohe Komplexität bezüglich Verhalten
- Alle Objekte relevant: Straßenlampen, Fassadenbeleuchtung, Werbeschilder, Dekobeleuchtung, Brücken/Gewässer...

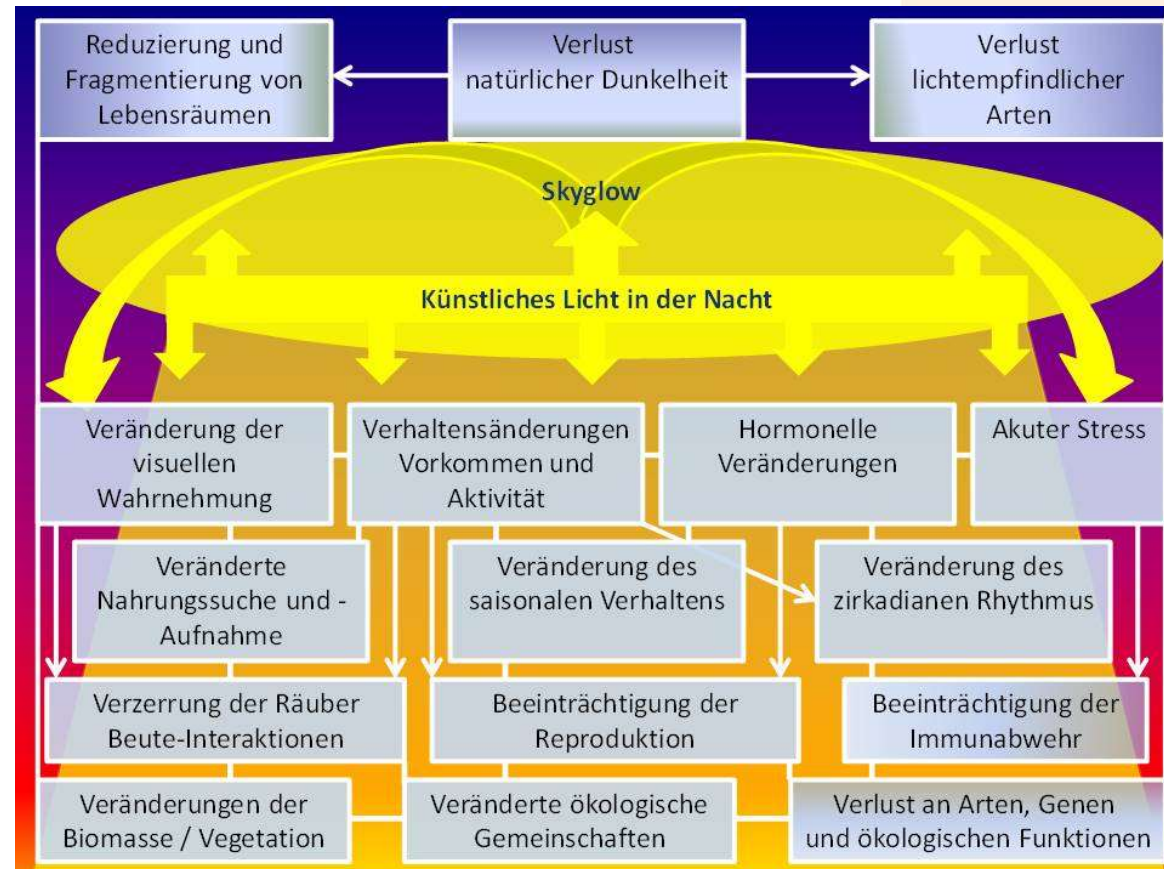
Auswirkungen auf Ökosysteme

“Die Auswirkungen wurden überall gefunden – bei Mikroben, Wirbellosen, Tieren und Pflanzen. Wir müssen anfangen, über Beleuchtung so nachzudenken, wie wir über andere große Systembelastungen wie den Klimawandel denken.”

(„A meta-analysis of biological impacts of artificial light at night“, Nature Ecology & Evolution, 2020)

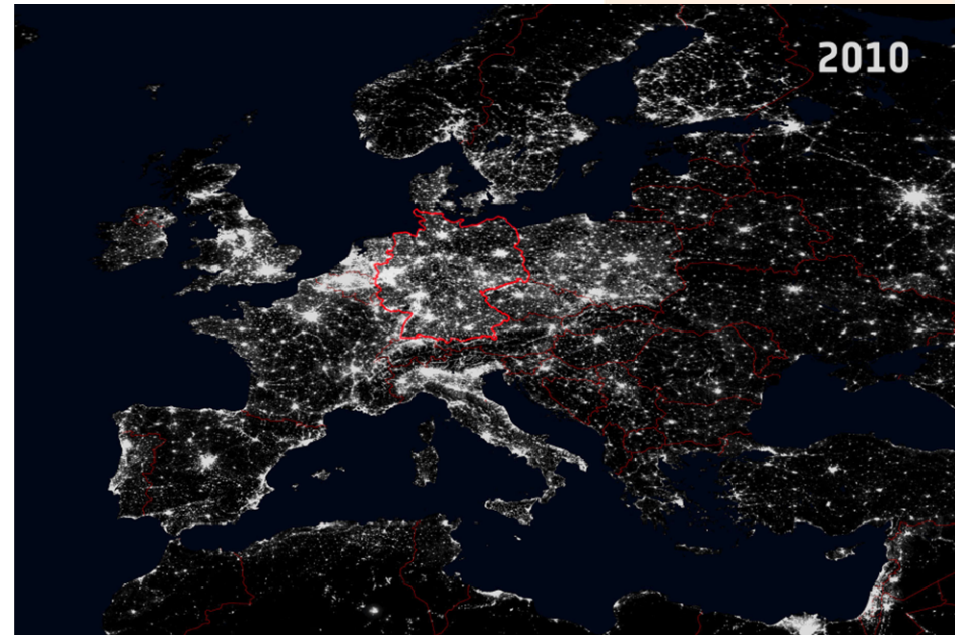
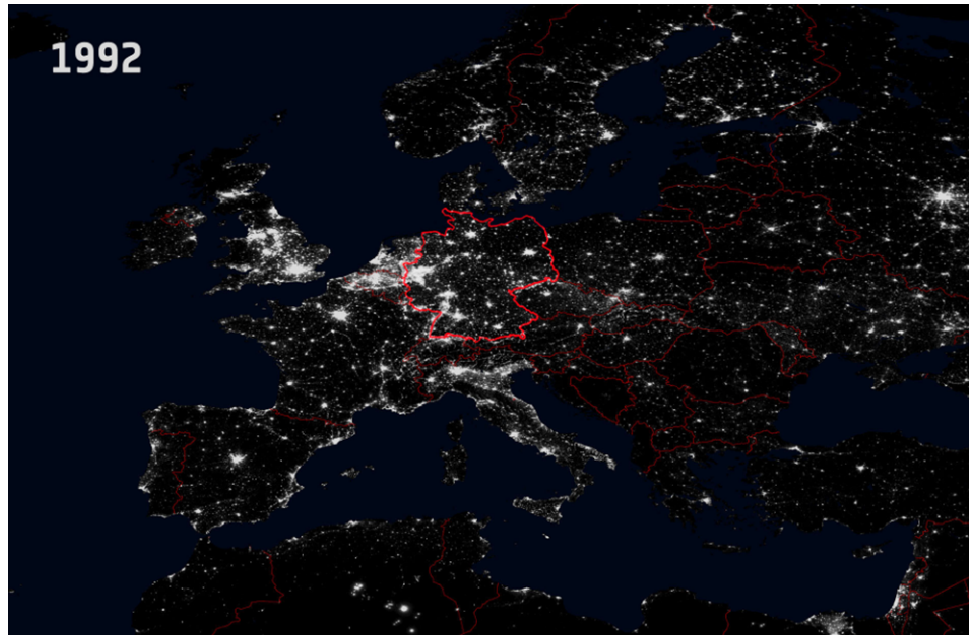


Quelle: BfN, 2019



Quelle: Schroer et al., 2019

Tendenz



**Zunahme des
beleuchteten Raums um
5-6 % jährlich**



Quelle:
<https://www.lightpollutionmap.info>

Auswirkungen des Artenverlusts insgesamt

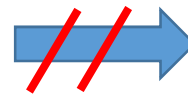
Gefährdungsraten nach Roter Liste

- **Vögel: 45 %**
- **Wildbienen und Falter: 50 %**
- **Fledermäuse: 57%**
- **Amphibien: 50 %**
- **Reptilien: 69 %**
- **Biotoptypen: 65 %**



Ökosystemleistungen (z.B.)

- **Bestäubung**
- **Zersetzung von Biomasse**
- **Transport von Samen im Kot**
- **Biologische Schädlingsbekämpfung**
- **Gewässerreinigung**
- **Erhalt fruchtbarer Böden**
- **Nahrung**
- **CO²-Speicherung, O²-Produktion, Wasserspeicherung**



Verantwortungsvolle Lichtplanung

**1. Prüfung des Erfordernisses unter Ermittlung entsprechender Parameter
(z. B.: Art und Anzahl der Verkehrsteilnehmer, Beginn und Ende der Nutzung,
Gefahrenstellen)**

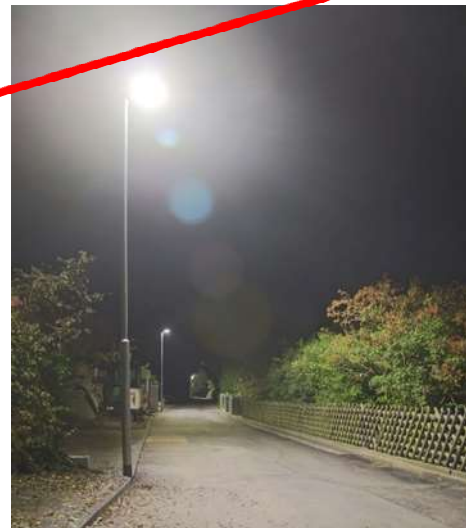
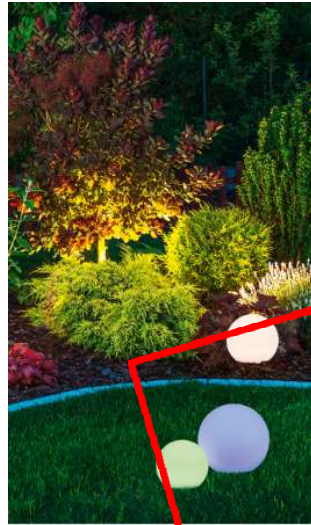
**2. Betrachtung möglicher Wegealternativen
(erreichbare, bereits bestehende, beleuchtete Wegeverbindungen)**

**3. Betrachtung von Alternativen ohne zusätzliche Beleuchtung
(z. B.: heller Wege-/Straßenbelag, Wahl stärker kontrastierender Asphaltfarben,
Senkung Geschwindigkeit, Reflektoren am Straßenrand, Reduktion der
Umgebungsleuchtdichte, genügt die am Fahrzeug/Fahrrad angebrachte
Beleuchtung? Ist das Mitführen von Taschenlampen zumutbar?)**

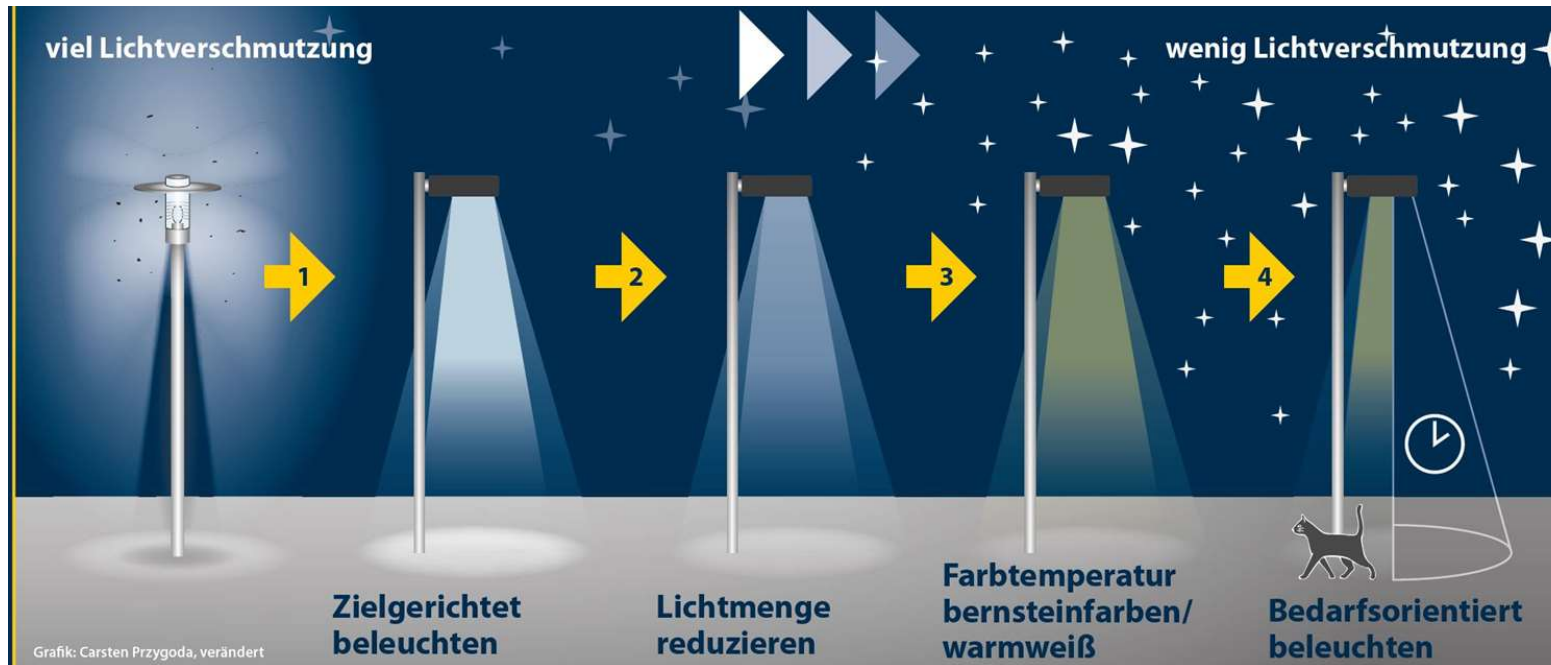
**4. Ermittlung und Gewichtung entgegenstehender Belange
(z. B. ökologische Wertigkeit des Areals, geschützte Arten, Lage im Biotopverbund,
Störung von Anwohnern, Beschaffungs-/Installations-/Wartungskosten,
Stromverbrauch, CO²-Ausstoß, Herstellung und Entsorgung der Beleuchtung**

**5. Betrachtung der technischen und betriebsbezogenen Beleuchtungsalternativen
(siehe nächste Folien)**

6. Herstellung von Dunkelbereichen zur Kompensation



Verantwortungsvoller Einsatz von Licht



... zudem: voll abgeschirmte Leuchten (0 % ULR), geschlossene Leuchtgehäuse/Schutzklasse IP65, geringe Lichtpunkthöhen, keine Anstrahlung von Sträuchern und Bäumen, Abstand von Gewässern, „Gobo“-Technik für Fassaden, kein Einsatz von Kugelleuchten, Bodenstrahlern, Skybeamern, Abdunkelung Licht emittierender Innenräume durch Jalousien etc.

Gute Infos z.B. unter: <https://www.biosphaerenreservat-rhoen.de/natur/sternenpark-rhoen>

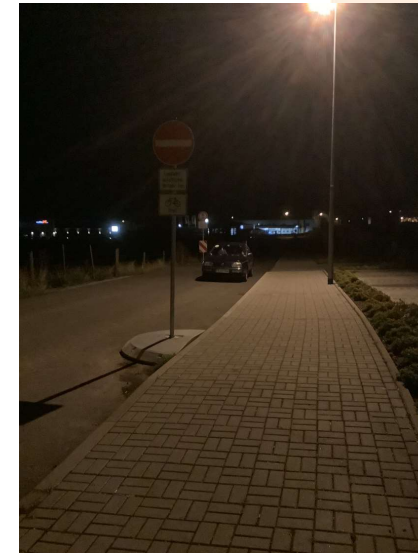
Rechtsgrundlagen

- **Naturschutzrecht (BNatSchG)**
 - § Ziele (Erhalt von Tieren, Pflanzen, Lebensräumen)
 - § 2 Besondere Verpflichtung der öffentlichen Hand
 - § 13 ff. Eingriffsregelung (Vermeidungsgebot)
 - § 23 ff. Schutzgebiete
 - § 39 Allgemeiner Artenschutz („vernünftiger Grund“)
 - § 41 a (neu, noch nicht in Kraft) konkrete Anforderungen an Beleuchtung
 - § 44 Besonderer Artenschutz
- **Baurecht**
 - Festsetzungen in Bebauungsplänen gemäß § 9 BauGB
 - Städtebauliche Verträge
 - Auflagen in Baugenehmigungen
 - Kommunale Gestaltungssatzungen
- **Bundesimmissionsschutzgesetz (BImSchG)**

Licht ist zu reduzieren, wenn es nach Art, Ausmaß oder Dauer geeignet ist, Gefahren, erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästigungen für die Allgemeinheit oder die Nachbarschaft herbei zu führen.
- **Richtlinie der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI)**

„Hinweise zur Messung und Beurteilung von Lichtimmissionen“ (konkretere Angaben zur Lichtreduktion)

Verantwortungsvoller Einsatz von Licht



15. Flächen und Maßnahmen zum Artenschutz

(§ 9 Abs. 1a und Abs. 1 Nr. 20 BauGB i. V. m. § 44 BNatSchG)

15.1 Zur Vermeidung von Beeinträchtigungen lichtempfindlicher Fledermäuse und nachtaktiver Insektenarten sind für Außen- und Straßenbeleuchtung ausschließlich LED-Leuchten mit optimierter Lichtlenkung in voll abgeschirmter Ausführung und mit gelblichem Farbspektrum bis max. 2.500 Kelvin einzusetzen. Auf einen geringen Blaulichtanteil im Farbspektrum ist zu achten. Ferner sind Dunkelräume zu erhalten, insbesondere im Übergangsbereich von Bebauung und Grünzug an der Waides (z.B. durch nächtliches Abschalten der Beleuchtung ab 22:30 Uhr). Im Geltungsbereich des Bebauungsplans Nr. 186 „Waidesgrund“ wird die Richtlinie der Stadt Fulda zum nachhaltigen Umgang mit funktionalem und gestalterischem Licht im Außenbereich in der jeweils gültigen Fassung als bindend festgesetzt.

1. **Äußere Gestaltung baulicher Anlagen** (§ 91, Abs. 1, Nr. 1 HBO)
im gesamten Geltungsbereich:

1.3 Beleuchtung

Außen-Beleuchtung ist auf das funktional notwendige Maß zu reduzieren. Abstrahlung in die Umgebung bzw. nach oben sowie flächige Fassadenanstrahlung sind unzulässig.

Beleuchtungspflicht (?)

- **Eine allgemeine Straßenbeleuchtungspflicht besteht nicht, bzw. ist beschränkt auf Gefahrenstellen sowie auf Fußgängerüberwege.**
- **Hohe Eigenverantwortung der Verkehrsteilnehmer.**

- **Die DIN EN 13201**
 - **ist eine Industrienorm,**
 - **begründet keine Pflichten im Rechtssinne,**
 - **wird häufig wie eine rechtlich bindende Vorgabe behandelt,**
 - **lässt auch bei Anwendung Spielraum zu,**

Bestehen gesetzliche Beleuchtungsstandards?

- **Beleuchtungsaufgabe** innerhalb geschlossener Ortslage (Art. 51 Abs. 1 StrWG) lässt **Gemeinden große Spielräume** und wird von Leistungsfähigkeit begrenzt

z.B. Halbnachtschaltung in Anwohnerstraßen
(wohl Grenze: Beleuchtung wichtiger Straßen im Ortsinnern)

- **Straßenbeleuchtungsnormen wie DIN EN 13201 haben keine Verbindlichkeit** da kein gesetzlicher Verweis auf „allgemein anerkannte Regeln der Technik“

- **Haftungsrisiken können sich nur aus der Verkehrssicherungspflicht ergeben**, die sich aber nicht aus der Beleuchtungsaufgabe, sondern der Schaffung von Gefahren ableitet (z.B. nachts stärker frequentierte, unübersichtliche Kreuzung).

- Ergibt sich aus Verkehrssicherungspflicht
- Keine gesetzgeberische Festlegung zum Umfang /Niveau
- Orientierung bietet die DIN 13201
- Kriterien Rechtsprechung:
 - Handlungspflicht innerhalb des technisch Möglichen und wirtschaftlich Zumutbaren
 - Maß des Zumutbaren abhängig vom konkreten Gefährdungspotential
 - Verkehrsteilnehmer müssen ihr Verhalten der jeweiligen Situation anpassen
- **Beleuchtungspflicht besteht darin, solche Gefahren zu vermeiden oder erkennbar zu machen, die auch der sorgfältige Verkehrsteilnehmer nicht vermeiden/ erkennen kann.**
- **i.d.R. Gefahrenstellen und wichtige ortsinnere Straßen**

(vergl.: Ringwald-Engel/ Praxishandbuch öffentliche Beleuchtung, Steinert-Otto/ Praxishandbuch effiziente Straßenbeleuchtung)


Sicherheit (?)

Studien stellen keinen signifikanten Zusammenhang zwischen Beleuchtung und Kriminalität fest.



Does changing to brighter road lighting improve road safety? Multilevel longitudinal analysis of road traffic collision frequency during the relighting of a UK city

Paul Marchant ^{1,2} James David Hale ³ Jon Paul Sadler ⁴

The effect of reduced street lighting on road casualties and crime in England and Wales: controlled interrupted time series analysis 

Rebecca Steinbach ¹, Chloe Perkins ², Lisa Tompson ³, Shane Johnson ³, Ben Armstrong ¹, Judith Green ⁴, Chris Grundy ¹, Paul Wilkinson ¹,  Phil Edwards ²

Correspondence to Dr Phil Edwards, Department of Population Health, London School of Hygiene & Tropical Medicine, Keppel Street, London WC1E 7HT, UK; Phil.Edwards@lshtm.ac.uk

Für das Berliner Lichtkonzept (Senatsverwaltung für Stadtentwicklung 2011) untersuchte die Forschungs- und Planungsgruppe Stadt und Verkehr (FGS) den **Zusammenhang zwischen Beleuchtung und Sicherheit mit der Schlussfolgerung, dass „soziale und öffentliche Sicherheit gehen nicht wie erwartet zusammen. Dunkle Orte weisen nicht mehr Zwischenfälle auf als hell beleuchtete, obwohl das Gefühl etwas anderes sagt.“**

<https://www.fgsberlin.de/projekt-verkehrsforschung-einzelansicht/verkehrsforschung-beleuchtung-und-sicherheit>

Gegenteilige Effekte:

- **Aufspaltung des Passantenaufkommens, Verlust sozialer Kontrolle**
- **Suggestieren vermeintlicher Sicherheit (Lockwirkung)**
- **Opfer wird beleuchtet (Laufstegeffekt)**
- **Verlängerung des Aufenthalts mit Alkoholkonsum, Lärm und Müll**
- **Kollisionen mit Masten**
- **Erhöhte Geschwindigkeit**

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



Gefährdungsraten nach Roter Liste

- **Vögel: 45 %**
- **Wildbienen und Falter: 50 %**
- **Fledermäuse: 57%**
- **Amphibien: 50 %**
- **Reptilien: 69 %**
- **Biotoptypen: 65 %**

Tendenz: steigend

