

# LICHT- VERSCHMUTZUNG

## Handlungsansätze für Behörden

**Dipl.-Biol. Tobias Langguth**

Behörde für Umwelt, Klima, Energie und Agrarwirtschaft  
Referat für Arten- und Biotopschutz

Foto: FIP/Pixabay

19. April 2021 | Online-Fachgespräch *Vom Wert der Dunkelheit –  
Wege aus der Lichtverschmutzung*

# LICHTVERSCHMUTZUNG IN HAMBURG



# LICHTVERSCHMUTZUNG IN HAMBURG



- **Verkehrswege**
- **Industrieflächen, v.a. Hafen**
- **Innenstadt**
- **Veranstaltungsflächen**

Hamburg am 5. Dezember 2015 aus dem Weltall. *Quelle: Nasa ISS-Mission 45:*  
<https://eol.jsc.nasa.gov/SearchPhotos/photo.pl?mission=ISS045&roll=E&frame=162282>

[www.mediaserver.hamburg.de](http://www.mediaserver.hamburg.de) / Michael Zapf

# HAMBURG „WORST PRACTICE“



Beleuchtung im Hamburger Hafen am 22. Oktober 2020 im Reiherstieg, Foto von Nord nach Süd von der Argentinienbrücke aus (Foto: Tobias Langguth).

[www.mediaserver.hamburg.de](http://www.mediaserver.hamburg.de) / Michael Zapf

Lichtverschmutzung - Handlungsansätze für Behörden

# PROBLEM EINGRENZEN



# BEISPIELE FÜR LICHTMISSIONEN

**Innen-  
beleuchtung**



Foto: Tobias Langguth



Foto: Tobias Langguth

**Straßen-  
leuchten**

**Industrie  
& Gewerbe**



Foto: Craebby Crabbson/Flickr (CC BY-NC 2.0)



Foto: Tobias Langguth

**Schmuck-  
beleuchtung**

# MÖGLICHE FOLGEN VON LICHTVERSCHMUTZUNG

Vögel



Foto: Heiko Haupt



Fledermäuse

Foto: J. Rydell, aus: Eurobats/UNEP (2018)

Insekten



Foto: Miguel Ángel Argos Vega/Flickr (CC BY-NC-ND 2.0)



Pflanzen

Quelle: BfN-Skripte 543, Leitfaden zur Neugestaltung und Umrüstung von Außenbeleuchtungsanlagen (CC BY-ND 4.0)

# MÖGLICHE RECHTSFOLGEN VON LICHTVERSCHMUTZUNG

- Licht kann ein Eingriff i.S.d. §§ 13 ff BNatSchG sein, wenn eine erhebliche Beeinträchtigung des Naturhaushaltes vorliegt
- Im Umfeld von Natura 2000-Gebieten kann eine FFH-Verträglichkeitsprüfung nach § 34 Abs. 1 BNatSchG erforderlich werden
- Licht kann die Tötungs- und Verletzungsverbote des besonderen Artenschutzes nach § 44 Abs. 1 BNatSchG auslösen – *nach EuGH-Urteil in Schweden zu Vögel ggf. zukünftig auch Störungsverbot?*
- *Zukünftig: § 41a BNatSchG: Schutz von Tieren und Pflanzen vor nachteiligen Auswirkungen von Beleuchtungen*

Siehe Huggins & Schlacke (2019): Schutz von Arten vor Glas und Licht, Rechtliche Anforderungen und Gestaltungsmöglichkeiten. Springer-Verlag, Berlin.

# MÖGLICHE RECHTSFOLGEN VON LICHTVERSCHMUTZUNG

- Wie Rechtsfolgen abschätzen?
- Woher weiß ich, ob durch mein Beleuchtungsprojekt z.B. Naturschutzrecht berührt wird?
- Keine TA Licht, keine Vollzugleitfäden des Bundes bisher.
- Vollzugsleitfaden in Hamburg: *Leitfaden Licht - Naturschutzfachliche Bewertung von Licht im Rahmen von Eingriffen*



# LEITFADEN LICHT

- Vorbild Leitfaden „Vermeidung von Vogelverlusten an Glasscheiben“
- Kernstück ist Bewertungsmatrix mit Punktsystem
- Ziel: Früh im Planungsprozess einschätzen können, ob Natur- bzw. Umweltschutz berührt wird und weitere gutachterliche Untersuchungen notwendig sind.
  - Einschätzungs- und Abwägungshilfe
- Kernfrage: Liegt ein artenschutzrechtlicher Verstoß oder eine allgemeine, erhebliche Beeinträchtigungen von Natur und Landschaft vor?



# LEITFADEN LICHT – CHECKLISTE I

Table 1: Schema zur Abschätzung des naturschutzfachlichen Konfliktpotenzials von Vorhaben mit Außenbeleuchtung und/oder Innenbeleuchtung, die zur Dämmerung und/oder nachts nach außen abstrahlen. Sollten in einem Kriterium mehrere Spalten zutreffen, ist stets diejenige mit der höheren Punktzahl zu wählen.

Kriterium	Sehr gering	Gering	Mittel	Hoch	Sehr hoch
<b>Bisherige Helligkeit/ Ausleuchtung der Umgebung</b>	Innerhalb voll ausgeleuchteter Umgebung	-	Innerhalb von Schattenbereichen zwischen Lichtquellen	Innerhalb überwiegend dunkler Umgebung mit vereinzelt Lichtquellen	Innerhalb dunkler Umgebung
<i>Beispiele</i>	<i>An allseits beleuchteten Gebäuden; vollständig ausgeleuchtete Straßen; mit Flutlichtern ausgestrahlte Plätze</i>	-	<i>Zwischen Strahlern an Gebädefassaden; dunkle Bereiche zwischen Straßenlaternen</i>	<i>Einzelne Leuchten an Gebäuden am Ortsrand; einzelne Laternen in ansonsten nicht ausgeleuchteten Parks</i>	<i>Keine Leuchtquellen im Umkreis vorhanden</i>
<b>Punkte</b>	<b>0</b>		<b>2</b>	<b>4</b>	<b>6</b>
<b>Lebensstätten-Potenzial für lichtempfindliche Artengruppen im Wirkradius des Vorhabens</b> (*Sonderfall: Fledermausquar- tiere an Gebäuden, siehe Anmerkung bei Vorhabentyp)	Keine relevanten Grünstrukturen	Vereinzelte Grünstrukturen, Gebüschgruppen, keine Bäume	„Grüne Inseln“ bis 10 ha Größe, einzelne Bäume mit Stammdurchmesser unter 0,5 m	Zusammenhängende Grünstrukturen, Grünflächen ab 10 ha Größe	Sensible Bereiche im Wirkradius; Grünstrukturen mit Schutzstatus; Bäume mit über 0,5 m Stammdurchmesser
<i>Beispiele</i>	<i>Industriegebiet/ Innenstadt/ Wohnsiedlung lediglich mit Verkehrinseln, keine Hecken oder Gehölzgruppen</i>	<i>Industriegebiet/ Innenstadt/ Wohnsiedlung mit vereinzelt Gebüsch</i>	<i>Aufgelockerte Einzelhausbebauung/ kleinere Parks/ Friedhöfe/ Kleingartenanlagen/ Straßenbegleitgrün mit einzelnen jüngeren Bäumen unter 0,5m Stammdurchmesser</i>	<i>Ortsrand, größere Parks/ Friedhöfe/ Kleingartenanlagen; Nadelforste/jüngere Wälder und Waldränder mit Bäumen unter 0,5m Durchmesser, Grünland</i>	<i>FFH- und Vogelschutz-Gebiete; Naturschutzgebiete; Naturdenkmäler; Wälder mit alten Baumbeständen/ Einzelbäume mit über 0,5 m Stammdurchmesser; (Fließ-) Gewässer; gesetzlich geschützte Biotope (§ 30 BNatSchG, § 10 und § 14 HmbBNatSchAG)</i>
<b>Punkte</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>6</b>

# LEITFADEN LICHT – CHECKLISTE II

Kriterium	Sehr gering	Gering	Mittel	Hoch	Sehr hoch
<b>Vorhabentyp</b> (*jegliches Anstrahlen von Gebäuden kann zum Konflikt mit Fledermäusen führen, Handlungsbedarf aus Tabelle 2 „Hohes Konfliktpotenzial“ befolgen)	Vorhaben mit sehr geringfügiger Lichtverwendung und/oder Lichtklima der Umgebung nicht verändernd	Vorhaben mit geringfügiger Lichtverwendung und/oder Lichtklima der Umgebung kaum verändernd	-	Vorhaben mit deutlich wahrnehmbarer Lichtverwendung und/oder Lichtklima der Umgebung sichtlich verändernd	Vorhaben mit intensiver Lichtverwendung und/oder Lichtklima der Umgebung stark verändernd
<i>Beispiele</i>	<i>Einzelne zusätzliche Lampen auf bereits ausgeleuchteten Parkplätzen oder Straßenzügen</i>	<i>Einfamilienhaus mit Scheiben bis 1,5 m² ohne ganznächtliche Außenbeleuchtung</i>	-	<i>Außenbeleuchtung oder Parkplatzbeleuchtung in bisher unbeleuchteten Bereichen, Gebäude mit ganznächtlicher Beleuchtung z.B. Gewerbegebäude, LED-Werbetafeln, beleuchtete Werbetürme</i>	<i>Skybeamer; Flutlichter; (Hoch-)Häuser mit großflächigen Scheiben über 6 m² oder leuchtenden Werbetafeln in der Höhe</i>
Punkte	0	1		4	6
<b>Beleuchtungsgestaltung</b>					
<b>Lichtfarbe/ Spektrum</b>	Orangenes Licht (Hauptenergie zw. ca. 580- ca.650 nm), keine blauen und UV-Anteile, keine Wellenlängen unter 500nm	Gelbes bis oranges Licht (Hauptenergie zw. ca.550 - 700 nm), (nahezu) keine blauen und UV-Anteile	Weißes Licht, nahezu kein UV-Anteil	Weißes Licht, deutlicher Blau- und UV-Anteil	Weißes Licht mit hohem Blau- und UV-Anteil, Wellenlängen unter 420 nm
Punkte	0	1	2	3	4
<b>Farbtemperatur</b>	Unter 1.800 K (amber)	1.800-2.500 K (gelblich)	Über 2.500 K – 3.300K (warmweiß)	über 3.300 K – 5.300 K (neutralweiß)	Über 5.300 K (tageslichtweiß)
Punkte	0	1	2	3	4
<b>Abstrahlungs- geometrie</b>	-	Full-Cut-Off-Leuchte, Winkel unter 70° zur Vertikalen	-	Abstrahlung in Horizontale, Winkel zwischen 70° - 90° zur Vertikalen	Abstrahlung über die Horizontale hinaus, Winkel über 90° zur Vertikalen
Punkte		1		3	4

# LEITFADEN LICHT – CHECKLISTE III

Kriterium	Sehr gering	Gering	Mittel	Hoch	Sehr hoch
<p><b>Beleuchtungsstärke</b> in 1m Entfernung zur Lichtquelle/Glasscheibe</p> <p>Vorhaben in Gebieten mit geringer Umgebungshelligkeit</p> <p><b>oder</b></p> <p>Vorhaben in Gebieten mit bereits ausgeprägter Umgebungshelligkeit</p>	Bis 0,1 lx (= Vollmondnacht bis 0,3 lx);	Über 0,1 – 1 lx (= Kerze aus 1 m Entfernung: 1 lx)	Über 1 lx – 5 lx (= Dämmerung)	Über 5 lx	Über 10 lx (= Gängige Straßenlaterne: 10 lx)
	Bis 5 lx	Über 5 – 10 lx	Über 10 – 40 lx	Über 40 lx	Über 100 lx
<b>Punkte</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
<p><b>Dauer der geplanten Beleuchtung</b></p>	-	Bedarfsweise, z.B. Beleuchtung wird an beruhigten Orten über (effizient eingestellte!) Bewegungsmelder aktiviert	Unter 2h z.B. dauerhaftes Abschalten oder Dimmen in der Nacht ab zwei Stunden nach Sonnenuntergang oder gesamt nächtliche Beleuchtung, jedoch mit Teilabschaltung (Halbnachtschaltung bei Straßenbeleuchtung)	Gesamt nächtliche Beleuchtung ohne Abschalten oder Dimmen	-
<b>Punkte</b>		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	
<p><b>Lichtpunkthöhe</b></p> <p>(*bei Außenbeleuchtungen)</p>	Lichtpunkthöhe unter 0,5 m, bodennah	Lichtpunkthöhe 0,5 - 1m	Lichtpunkthöhe 1-2 m	Lichtpunkthöhe 2-5 m	Lichtpunkthöhe über 5 m
<p>Beispiele</p>	Stufenleuchten (Treppen)	Sockelleuchten	Pollerleuchten; beleuchtete Hausnummer	Straßenlaternen (z.B. Kandelaber); Strahler an der Fassade eines Wohnhauses	Reguläre Straßenlaterne (Lichtmasten); Flutlichter (Stadion)
<b>Punkte</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>

# LEITFADEN LICHT – AUSWERTUNG

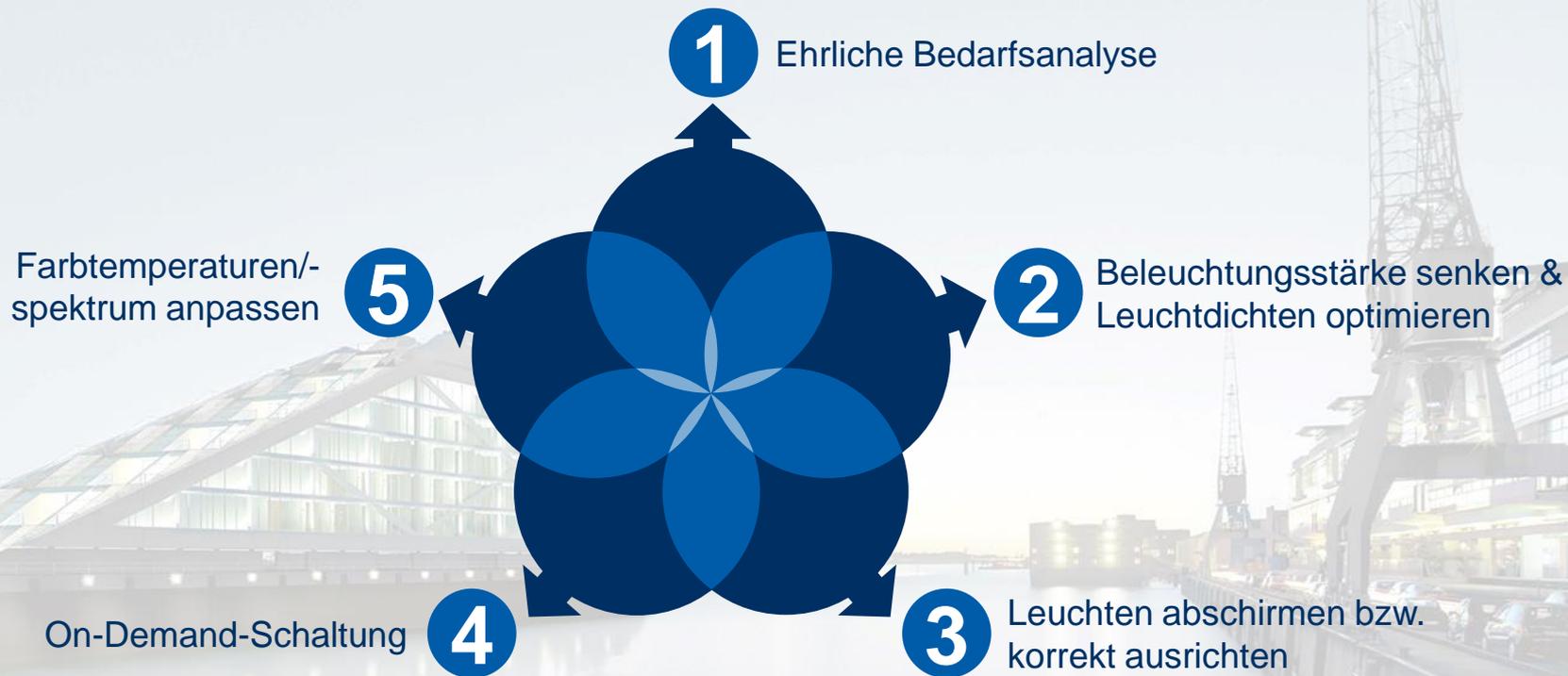
Tabelle 2: Gesamtbewertung des Prüfschemas aus Tabelle 1

Ergebnis (Punkte)	Einschätzung Konfliktpotenzial	Handlungsbedarf
1-7	Sehr geringes Konfliktpotenzial	Zulassungsrelevante naturschutzrechtliche Konflikte sind im Regelfall nicht zu erwarten. I.d.R. keine fachgutachterliche Einschätzung und weiteren Maßnahmen notwendig.
8-14	Geringes Konfliktpotenzial	Zulassungsrelevante naturschutzrechtliche Konflikte sind nicht auszuschließen, aber wenig wahrscheinlich. Fachgutachterliche Potenzialeinschätzung hinsichtlich Beeinträchtigung von relevanten Artengruppen i.d.R. ausreichend. Prüfen, ob ggf. (weitere) Vermeidungs- oder Minimierungsmaßnahmen ergriffen werden können.
15-19	Mittleres Konfliktpotenzial	Zulassungsrelevante naturschutzrechtliche Konflikte sind möglich. Zur Bewertung möglicher Beeinträchtigungen v. a. von Vögeln, Fledermäusen und anderen lichtempfindlichen Artengruppen sind i.d.R. weitere Erhebungen und eine fachgutachterliche Bewertung erforderlich. (Weitere) Vermeidungs- und Minimierungsmaßnahmen sollten i.d.R. umgesetzt werden. Untersuchungsrahmen muss mit der Behörde für Umwelt, Klima, Energie und Agrarwirtschaft, Abteilung Naturschutz abgestimmt werden.
20-41	Hohes Konfliktpotenzial	Zulassungsrelevante naturschutzrechtliche Konflikte sind wahrscheinlich. Zur Bewertung möglicher Beeinträchtigungen von Vögeln, Fledermäusen und anderen lichtempfindlichen Artengruppen sind weitere Erhebungen und eine fachgutachterliche Bewertung erforderlich. Vermeidungs- und Minimierungsmaßnahmen müssen umgesetzt werden. Untersuchungsrahmen muss mit der Behörde für Umwelt, Klima, Energie und Agrarwirtschaft, Abteilung Naturschutz abgestimmt werden.

LÖSUNGEN FINDEN

03

# LÖSUNGEN FINDEN



[www.mediaserver.hamburg.de](http://www.mediaserver.hamburg.de) / Datenland Architektursimulation / Erik Recke

# EHRliche BEDARFSANALYSE

- **Wer ist Zielgruppe?**
- **Welchen Zweck verfolge ich genau?**
- **Wie viel Lichtstärke reicht empirisch betrachtet dafür minimal?**
- **Wie viele Lichtpunkte brauche ich wirklich?**
- **Wann brauche ich dieses Licht?**
- **Freiwillige Leistung vs. Pflicht?**

Illustration: Rainer Stock / COST Aktion LoNNe ES1204 (2016)



# PLANUNGEN AN BEDARF ANPASSEN

- **Je nach Landesrecht, im Bebauungsplan oder Grünordnungsplan festsetzen:**
  - z.B. nach § 9 Abs. 1 Nr. 24 BauGB
  - oder als Huckpack-Festsetzung (in Hamburg § 4 HmbBNatSchG i.V.m. § 9 Abs. 3 Nr. 4 BNatSchG) – dann weniger Begründungsaufwand.
- **Standardfestsetzung (als Huckepack) in Hamburg zukünftig:**

*Außenbeleuchtungsanlagen sind zum Schutz von Vögeln, Fledermäusen und Insekten ausschließlich mit Leuchtmitteln mit warmweißer Farbtemperatur kleiner 3000 Kelvin und Wellenlängen zwischen 540 und 700 Nanometern zulässig. Die Leuchtgehäuse sind gegen das Eindringen von Insekten staubdicht geschlossen auszuführen und dürfen eine Oberflächentemperatur von 60°C nicht überschreiten. Eine Abstrahlung oberhalb der Horizontalen sowie auf angrenzende Wasserflächen, Gehölze oder Grünflächen ist unzulässig. Die Lichtquellen sind zeitlich und in ihrer Anzahl auf das für die Beleuchtung absolut notwendige Maß zu beschränken.*

# BELEUCHTUNGSSTÄRKE SENKEN & LEUCHTDICHTEN OPTIMIEREN

- Häufig kann z.B. Verkehrssicherheit mit geringen Beleuchtungsstärken bzw. Leuchtdichten erreicht werden.
- Helle Oberflächen erlauben weniger Beleuchtung einzusetzen.
- Reflektierende Elemente (z.B. am Fahrbahnrand) erhöhen Sicherheit weiter.
- Wartungsfaktor berücksichtigen (bei LED häufig zu pessimistisch 0,9 statt 0,67)

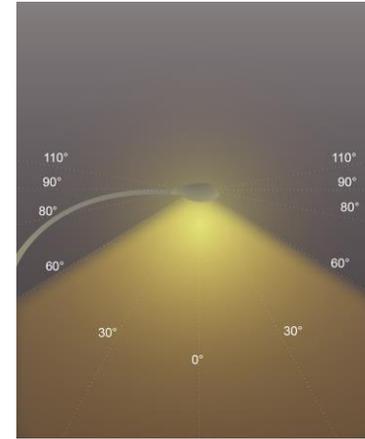
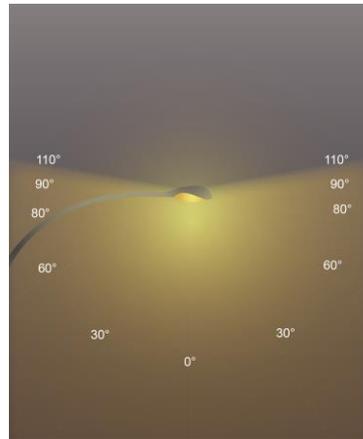
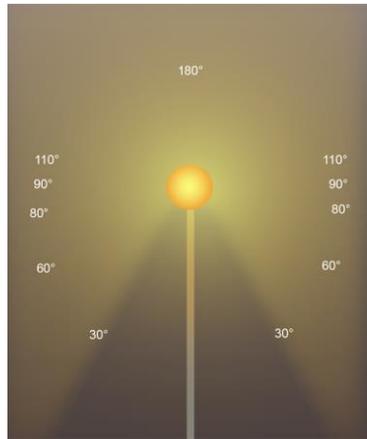
Tab. 4.2 Detektion von Objekten und Reaktionszeiten im Straßenverkehr in Abhängigkeit von der Leuchtdichte

Beleuchtung/Leuchtdichte	nur Scheinwerfer	0,1 cd/m <sup>2</sup>	1 cd/m <sup>2</sup>	2 cd/m <sup>2</sup>
Detektionsrate in % 18- bis 30-Jährige	51	93	95	95
Reaktionszeit in Sekunden 18- bis 30-Jährige	2,63	2,18	2,08	1,95
Detektionsrate in % 40- bis 70-Jährige	20	79	89	88
Reaktionszeit in Sekunden 40- bis 70-Jährige	2,83	2,59	2,19	2,13

Quelle: nach Fotios et al. (2017)

# LEUCHTEN ABSCHIRMEN

- Von oben nach unten beleuchten.
- Keine Abgabe oberhalb der Horizontale, idealerweise sogar nur bis 70°.
- Möglichst niedrige Anbringung.
- Bei Gebäude-Innenbeleuchtung:
  - Lochfassaden
  - Blendschutz o.ä.



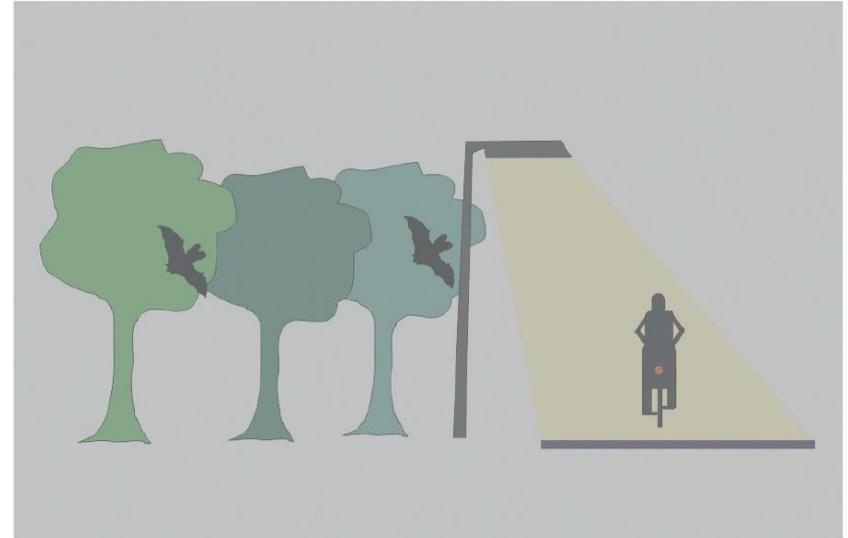
Quelle: Illustration von Catherin Perez Vega aus Schroer et al. (2019)

# LEUCHTEN ABSCHIRMEN



Mit einer Schablone abgeschirmter Strahler (EcoSky Facade Luminaire). Links wären lediglich die Umrisse der slowenischen Kirche in Zaplana begrenzt, rechts sind durch die Schablone auch sensible Bereiche abgeschirmt. Fotos: A. Mohar.

# LEUCHTEN BESSER AUSRICHTEN



Quelle: Eurobats/UNEP (2018): Leitfaden für die Berücksichtigung von Fledermäusen bei Beleuchtungsprojekten.

# BEISPIELE FÜR LEUCHTENTYPEN

- **Siteco SL 10**
- **Trilux Lumantix**
- **Schuch Baureihe 48**
- **Brumberg Lantern**
- **und ähnlich abgeschirmte Leuchten...**

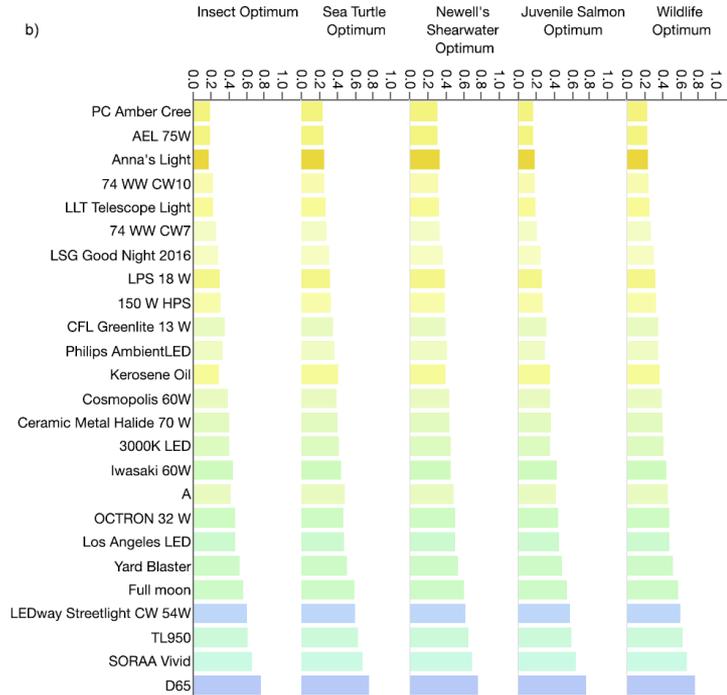
# ON-DEMAND-SCHALTUNG

- **Klassisch: Halbnacht-Schaltung oder nach Nutzungsintensität.**
- **Modern: Über Bewegungsmelder (Infrarot oder HF).**
- **„Smart“: Via Smartphone-App o.ä.**



Quelle: Danish Outdoor Lighting Lab.

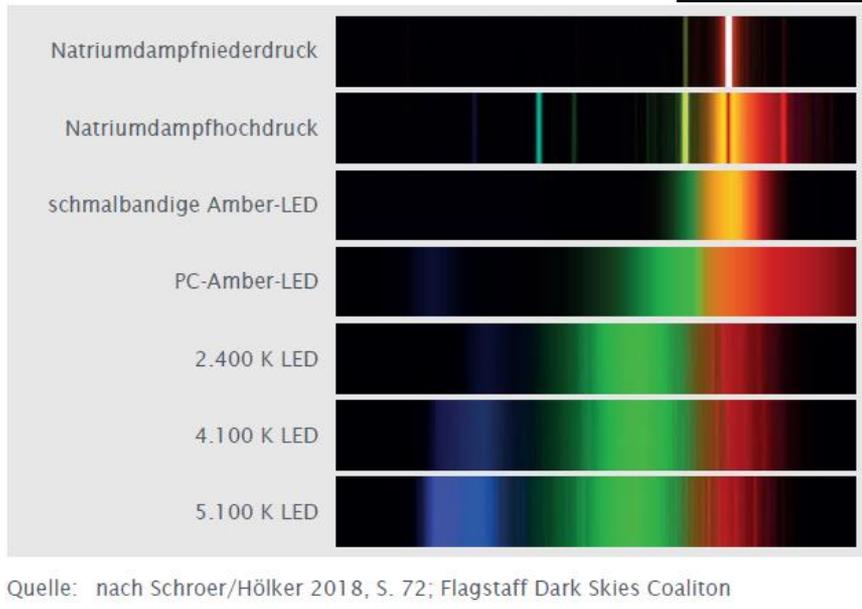
# FARBTEMPERATUR/-SPEKTRUM ANPASSEN



- **Lichtfarbe: generell < 3000 K, < 2400 K im Außenbereich oder LSG, < 1700 K bei NSG**
- **Spektrum ideal 540 – 700 nm, ggf. auch ab 500 nm i.O. wenn Farbwahrnehmung wichtig und keine Fledermäuse**
- **Keinerlei UV- oder Infrarot-Anteile**
- **Amber LED z.B. reduzieren Insekten-“Beifang“ deutlich, sind verträglicher für Menschen (*Melatonin*) und erlauben trotzdem gute Farbwahrnehmung**

Nächtlicher Leuchten-Performance-Index optimiert für Sternensichtbarkeit, geringen Einfluss auf Melatonin-Produktion, Schutz von Wildtieren sowie unter Berücksichtigung möglichst guter Farbwahrnehmung in Vergleich einem Tageslicht-Standard (6500K). Niedrige Zahlen zeigen geringen Einfluss und hohe Farbtreue. *Quelle: Longcore et al. (2018): Rapid assessment of lamp spectrum to quantify ecological effects of light at night.*

# FARBTEMPERATUR/-SPEKTRUM ANPASSEN



Brückenbeleuchtung im naturschutzfachlich sensiblen Gebiet über den Fluss Ter. Foto: Ignialight

# AUSBLICK & ZUSAMMENFASSUNG



# AUSBLICK

- **Insektenschutzgesetz der Bundesregierung inkl. Minimierungspflichten für Außenbeleuchtungen zum Schutz von Flora & Fauna im Bundestag (§ 41a BNatSchG)**
- **F+E-Vorhaben des Bundesamtes für Naturschutz, z.B. zu umweltschonenderen Lampentypen → Eingang in Bundes-VO?**
- **HH-Leitfaden zu Licht in Plan- und Genehmigungsverfahren erleichtert Einschätzung von Problematik**
- **Im Bauleitplanung & Co. können Standards gesetzt werden.**
- **Mehr und mehr Licht-Masterpläne helfen, siehe z.B. Berlin, Köln, etc.**
- **Nacht-Aufnahme zur Planung werden immer günstiger – auch Satelliten.**

# BETTER PRACTICE IN HAMBURG



Neue LED-Straßenbeleuchtung (Siteco SL11 mini) in Hamburger Innenstadt: Full-Cut-Off-Leuchte, 3000 Kelvin – noch Verbesserungspotential bei Ausrichtung und Blendung.

# ZUSAMMENFASSUNG

**1** Künstliches Licht kann die Umwelt schädigen

**2** Licht kann die menschliche Gesundheit schädigen

**3** Es gibt keine Rechtspflichten für allumfassende Beleuchtung

**4** Mit guter Planung kann Licht reduziert und Aufwand gespart werden

**5** Naturverträglichere Leuchtmittel und Lampen sind verfügbar

**6** Naturschutz & Beleuchtung kein Widerspruch!

# WENIGER IST MEHR!

Weiterführende Informationen:

BfN-Skripte 543, „Leitfaden zur Neugestaltung und Umrüstung von Außenbeleuchtungsanlagen“:  
[www.bfn.de/skripten.html](http://www.bfn.de/skripten.html)

TAB-Bericht Nr. 186 »Lichtverschmutzung - Ausmaß, gesellschaftliche und ökologische Auswirkungen sowie Handlungsansätze«

[www.verlustdernacht.de](http://www.verlustdernacht.de)  
[www.lichtverschmutzung.de](http://www.lichtverschmutzung.de)  
[www.fatort-strassenbeleuchtung.de](http://www.fatort-strassenbeleuchtung.de)

Foto: Flickr/Lars Schmidt (CC BY-NC-ND 2.0)



[www.hamburg.de/naturschutz/](http://www.hamburg.de/naturschutz/)  
[tobias.langguth@bukea.hamburg.de](mailto:tobias.langguth@bukea.hamburg.de)  
040 42840-2628



Hamburg