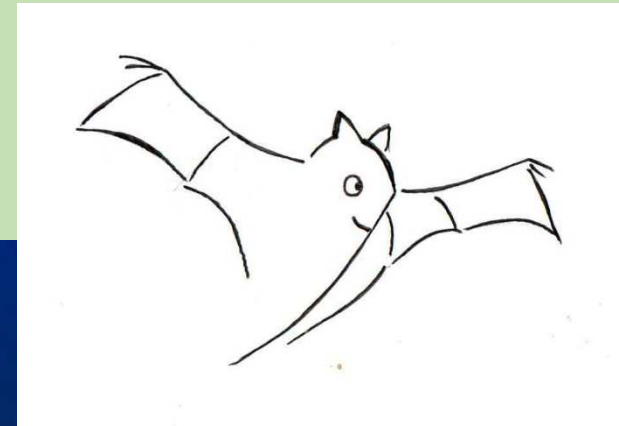
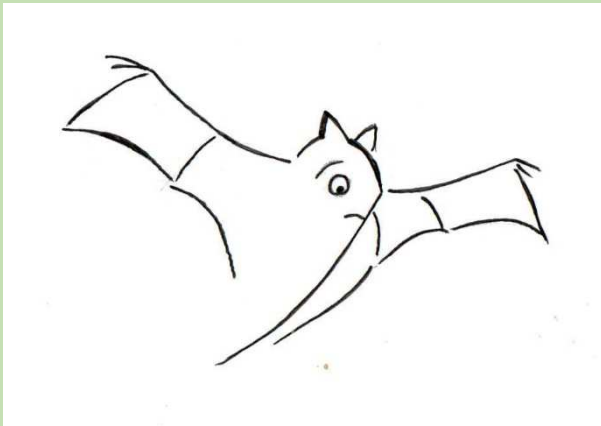
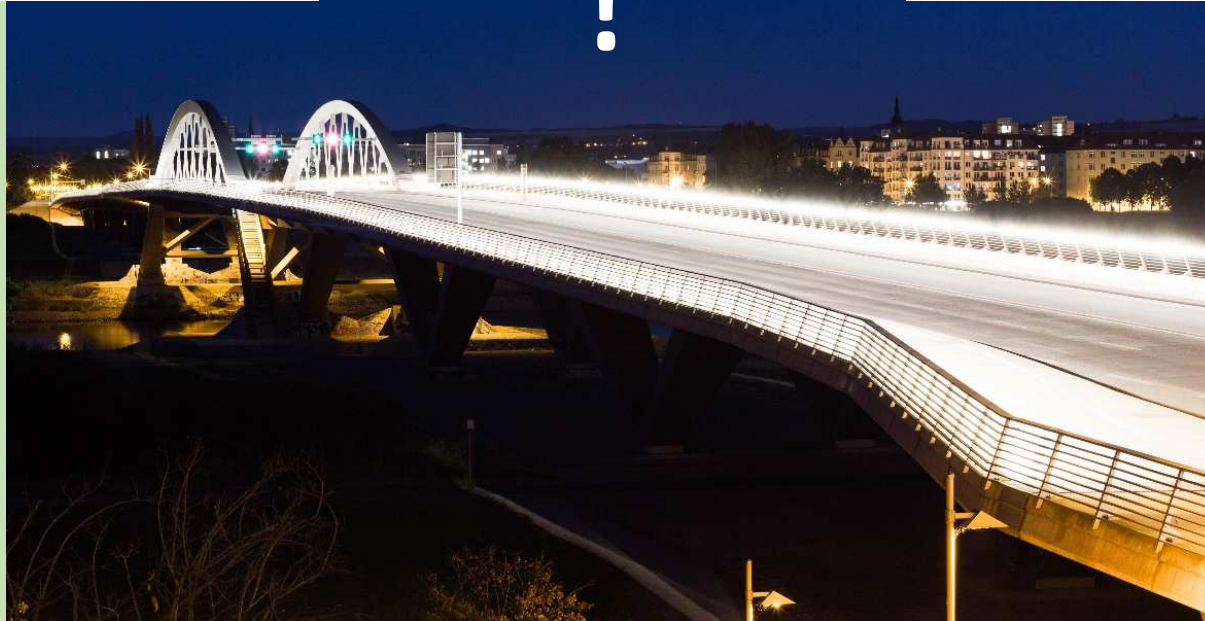


Fledermäuse und Lichtverschmutzung – aktueller Stand der Forschung



?



- 1 Definition Lichtverschmutzung
- 2 Auswirkungen auf Fledermäuse
- 3 Handlungsoptionen
- 4 Ausblick

Terminologie

Lichtverschmutzung

ALAN

(Artificial Light at
Night)

Lichtsmog

Light Pollution

LAN

(Light at Night)

Künstliche
Beleuchtung

Artificial Light

Terminologie

„vom Menschen verursachtes Licht, das Einfluss auf die Natur hat“

Terminologie

„vom Menschen verursachtes Licht, das Einfluss auf die Natur hat“

- Insekten
- Vögel
- Fische
- Amphibien/Reptilien
- Mikroorganismen
- (nachtaktive) Säugetiere, insbesondere Fledermäuse
- ökologische Zusammenhänge und Lebensräume

Terminologie

„vom Menschen verursachtes Licht, das Einfluss auf die Natur hat“

Raum- oder
Himmelsaufhellung

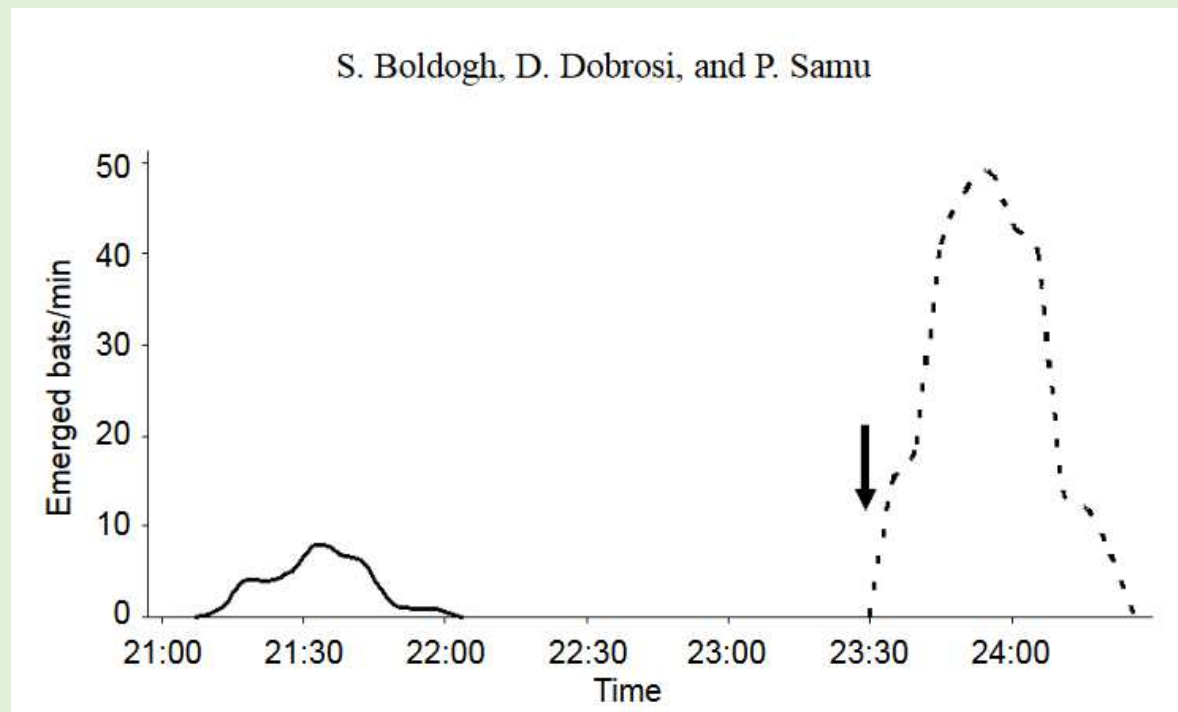


Direkte Einstrahlung



Quartier

(Boldogh et al. 2007): Wimpernfledermäuse verließen Quartiere erst nach Abschalten der Beleuchtung (in einem untersuchten Fall Aufgabe des Quartieres), vermindertes Wachstum der Jungtiere in beleuchteten Quartieren



Quartier

Ausflug verzögert oder ausbleibend

Arten:

Großes Mausohr, Wimperfledermaus, Fransenfledermaus,
Wasserfledermaus, Mückenfledermaus, Braunes Langohr

-> keine Studie zeigt, dass eine direkte Beleuchtung für eine Fledermausart ohne Auswirkung bleibt

-> **Wochenstuben, Winter- und Sommerquartiere aller Fledermausarten sind durch direkte Beleuchtung stark gefährdet (hierzu auch Voigt et al. 2021)**

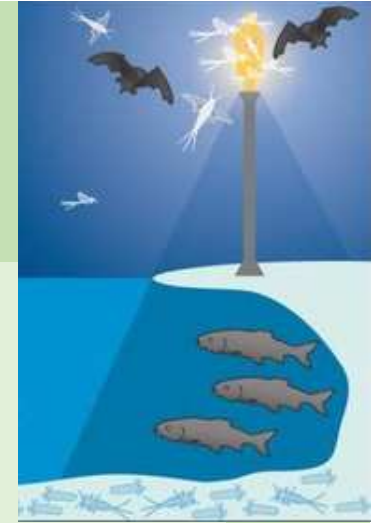
Einflussfaktoren:

(Rydell et al. 2021): Beleuchtungsstärke

(Downs et al. 2003): Lichtfarbe mit untergeordneter Rolle



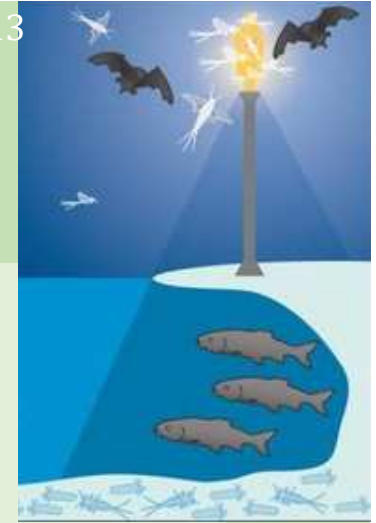
Jagdgebiet



Auswirkungen auf Insekten

- Blendung
- Anlockwirkung
- Barriereeffekt (Meideverhalten)
- Maskierung von natürlichen Signalen (z.B. Leuchten von Glühwürmchen)
- Desynchronisation von Lebens- und Entwicklungsprozessen

Jagdgebiet



Je nach Jagdverhalten

Anlockwirkung

Schnell fliegende, im Offenland jagende Arten (Eptesicus-Arten, Pipistrellen, Zweifarbfledermaus, Nyctalus noctula?)

Meidung

Langsam fliegende, sich im Schutz von Vegetation aufhaltende Arten (Mausohren, Langohr-Fledermäuse, Nyctalus leisleri?)

Auswirkung auf
zwischenartliche
Beziehungen

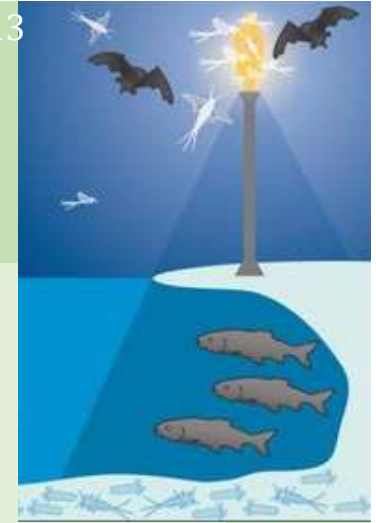
Vermindertes
Nahrungsangebot
für Konsumenten
höherer
Ordnungen

erhöhter
Konkurrenzdruck
in beleuchteten
Bereichen

Störung
zwischenartlicher
Interaktionen
(Symbiosen, Räuber-
Beute-Beziehungen
etc.)

Verminderte
Bestäubung
von Pflanzen

Jagdgebiet



Je nach Jagdverhalten

Anlockwirkung

Schnell fliegende, im Offenland jagende Arten (Eptesicus-Arten, Pipistrellen, Zweifarbfledermaus)

Meidung

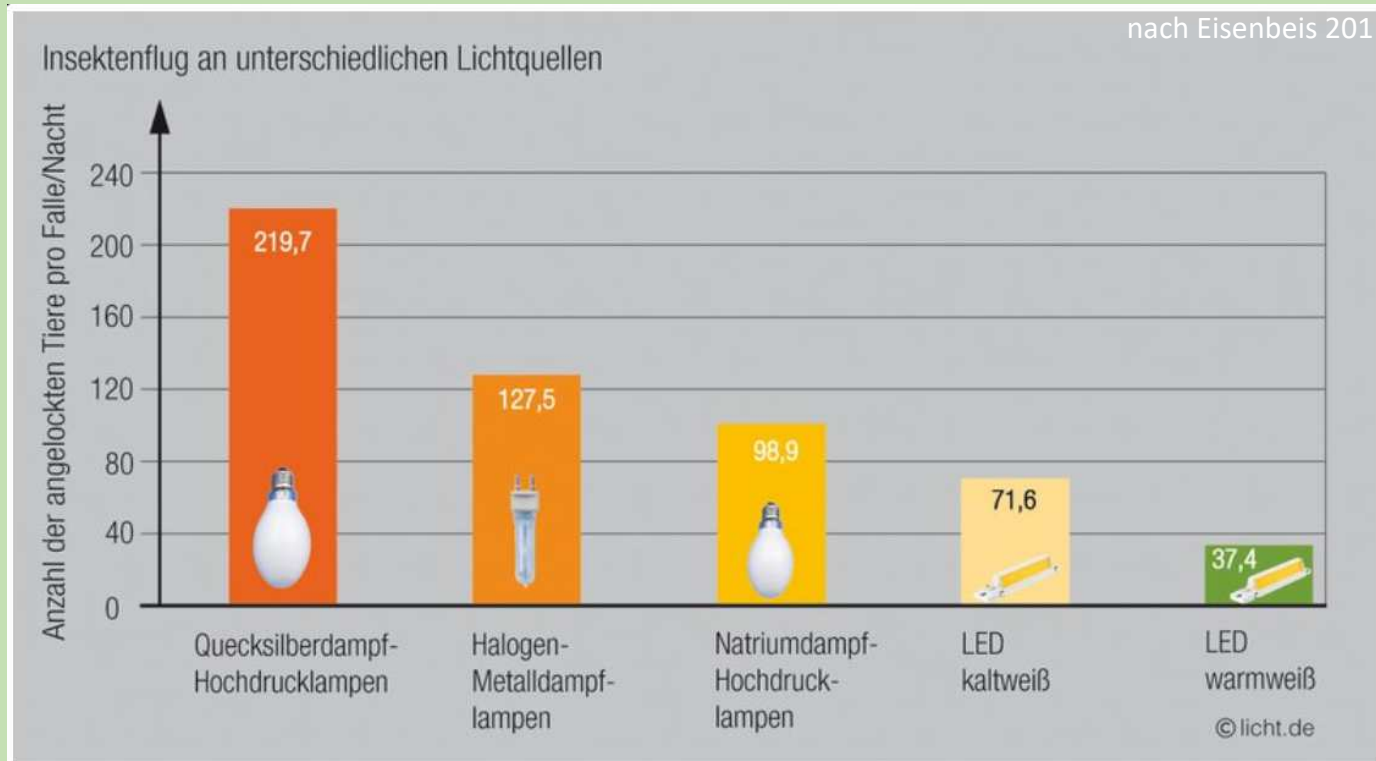
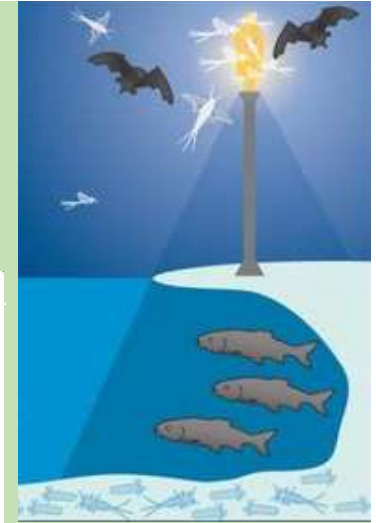
Langsam fliegende, sich im Schutz von Vegetation aufhaltende Arten (Mausohren, Langohr-Fledermäuse)

Einflussfaktoren:

(Salinas-Ramos et al. 2021, Rowse et al. 2018 u.a.): Beleuchtungsstärke

(Lacoeuilhe et al. 2014, Voigt et al. 2018): Lichtfarbe (Einfluss auf Insekten)

Jagdgebiet



<https://www.lichtdiscount.de/wissen/lichtfarbe>

sonstige Raumnutzung

ähnlich wie Jagdverhalten

Keine Meidung

Schnell fliegende, im Offenland jagende Arten (Eptesicus-Arten, Pipistrellen, Nyctalus-Arten)

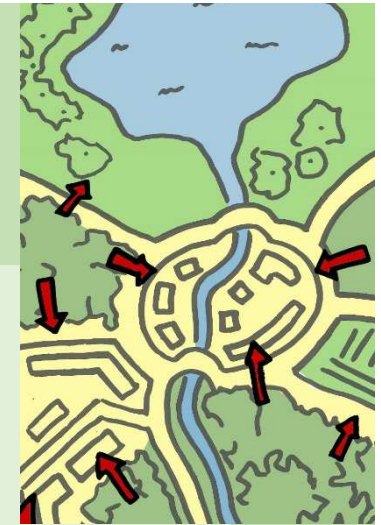
Einflussfaktoren:

(Pauwels 2019): Beleuchtungsstärke

(Zeale et al. 2018, Spoelstra et al. 2017, K. Barré et al. 2021, Spoelstra et al. 2018): Lichtfarbe???

Meidung

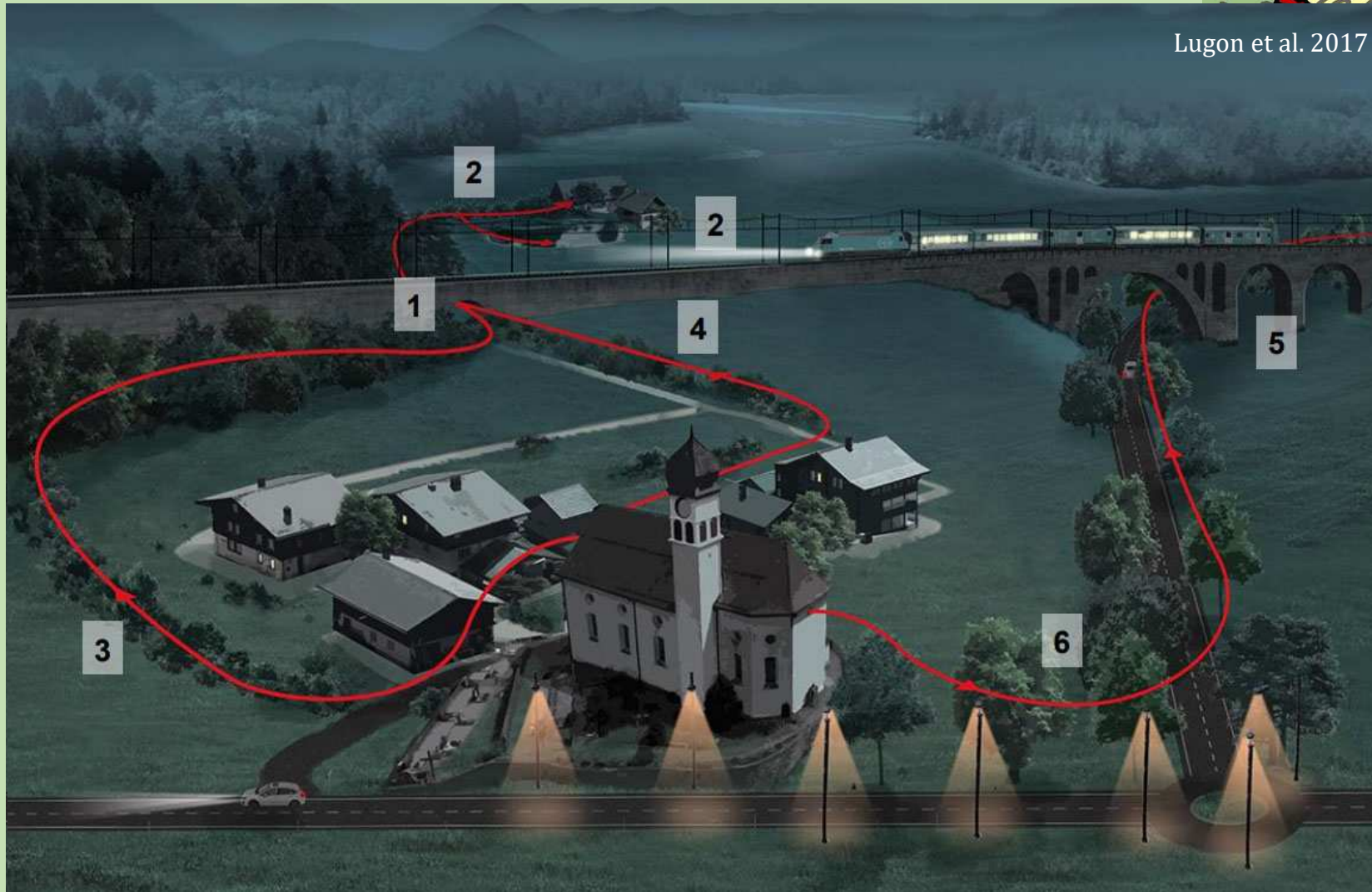
Langsam fliegende, sich im Schutz von Vegetation aufhaltende Arten (Mausohren, kl. Hufeisennase)



sonstige Raumnutzung



sonstige Raumnutzung



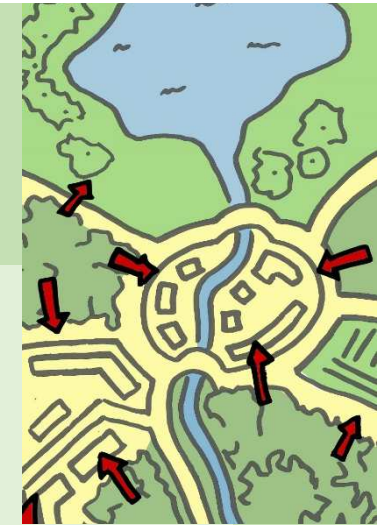
03.02.2022

Fledermausfachabende 2022 | Lichtverschmutzung und Fledermäuse | Maria Zschorn | TU Dresden

Voigt et al. 2021

Table 1. Summary of the positive (yellow), neutral (gray), and negative (blue) effects of ALAN on European bat species for which data is available.

Species	roost	flight corridor	foraging area	drinking site	migration	landscape level	habitat type	foraging mode	source
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	na	na	na	na	na	na	narrow	flutter detection	b
<i>Rhinolophus mehelyi</i>	na	na	na	na	na	na	narrow	flutter detection	s
<i>Rhinolophus euryale</i>	na	na	na	na	na	na	narrow	flutter detection	s
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	na	na	na	na	na	na	narrow	flutter detection	e, q, r, y
<i>Plecotus auritus</i>	na	na	na	na	na	na	narrow	gleaning	e, l, n, o
<i>Myotis oxygnathus</i>	na	na	na	na	na	na	narrow	gleaning	b
<i>Myotis emarginatus</i>	na	na	na	na	na	na	narrow	gleaning	b, c, l
<i>Myotis nattereri</i>	na	na	na	na	na	na	narrow	gleaning	l, y
<i>Myotis daubentonii</i>	na	na	na	na	na	na	edge	trawling	j, m, p
<i>Myotis capaccinii</i>	na	na	na	na	na	na	edge	trawling	s
<i>Myotis dasycneme</i>	na	na	na	na	na	na	edge	trawling	n
<i>Barbastella barbastellus</i>	na	na	na	na	na	na	edge	aerial	a, e, l
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	na	na	na	na	na	na	edge	aerial	i, l, m
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	na	na	na	na	na	na	edge	aerial	f, g, i, k, l, n, o, r
<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	na	na	na	na	na	na	edge	aerial	d, l, k, l, m, r, t, u
<i>Pipistrellus nathusii</i>	na	na	na	na	na	na	edge	aerial	i, j, t, u
<i>Hypsugo savii</i>	na	na	na	na	na	na	edge	aerial	l, m
<i>Miniopterus schreibersii</i>	na	na	na	na	na	na	open	aerial	s
<i>Nyctalus noctula</i>	na	na	na	na	na	na	open	aerial	i, n, v
<i>Nyctalus leisleri</i>	na	na	na	na	na	na	open	aerial	k, m
<i>Eptesicus serotinus</i>	na	na	na	na	na	na	open	aerial	l, j
<i>Eptesicus nilssonii</i>	na	na	na	na	na	na	open	aerial	n
<i>Vespertilio murinus</i>	na	na	na	na	na	na	open	aerial	n

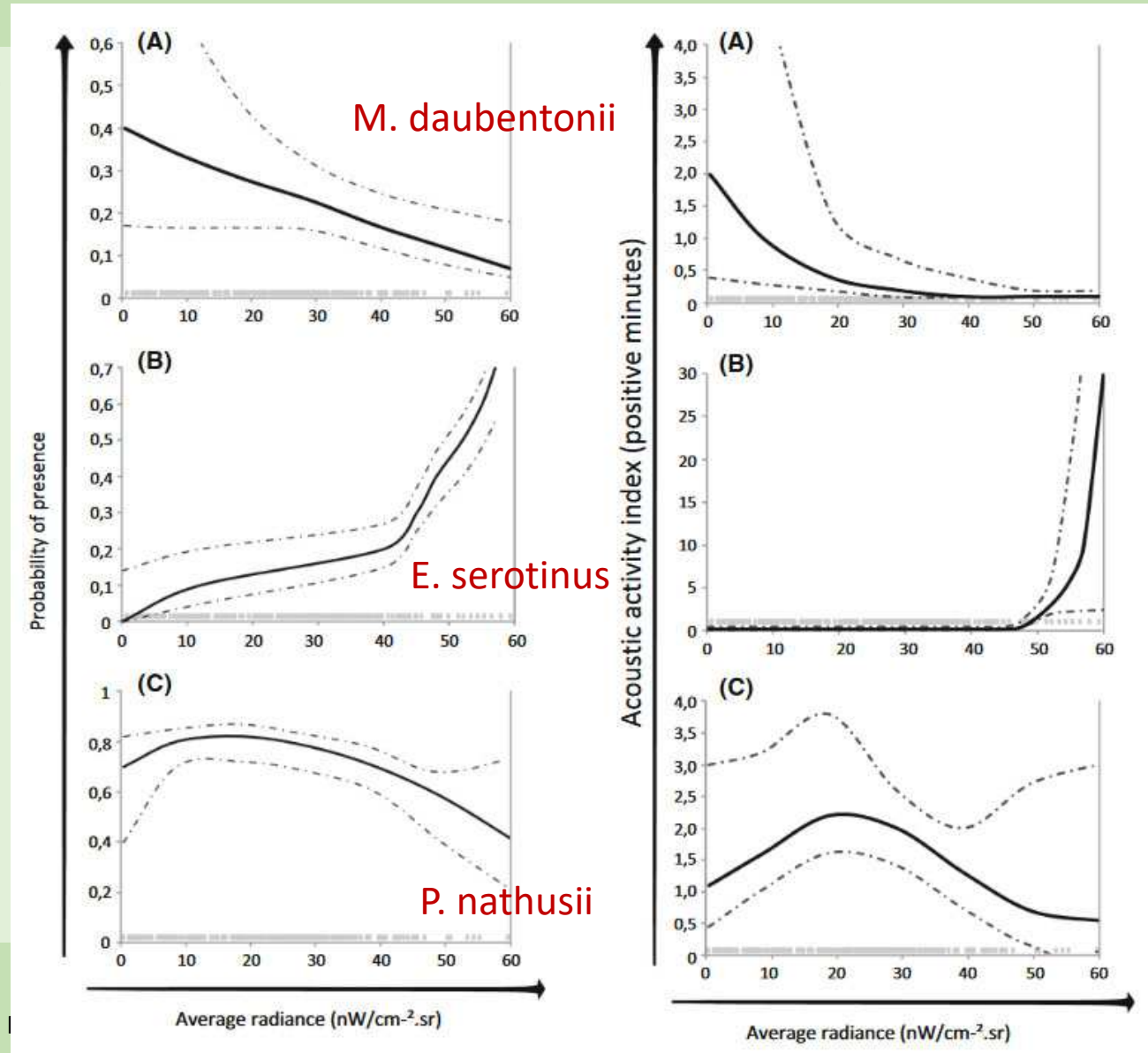


03.02.2022

Maria Zschorn | TU Dresden

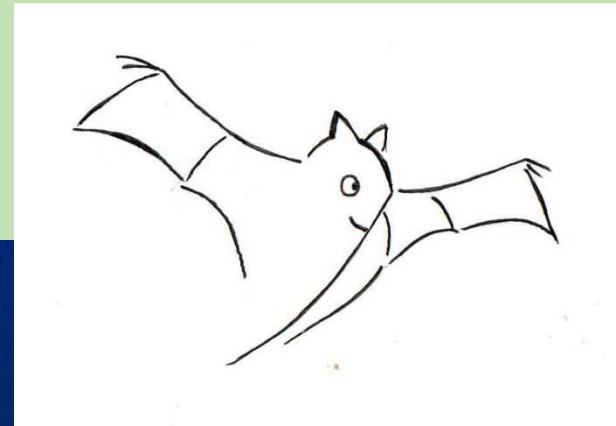
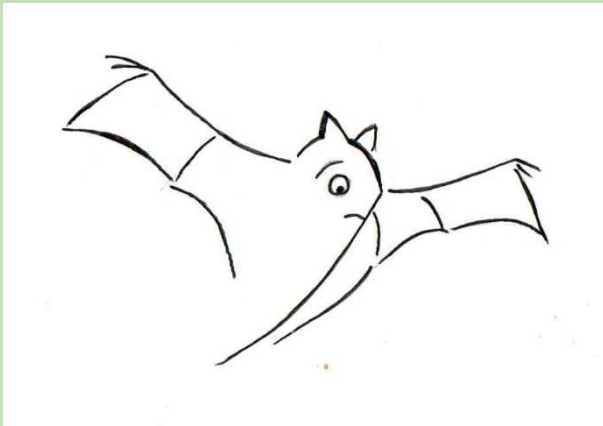
großer Maßstab

Laforge et al. 2019

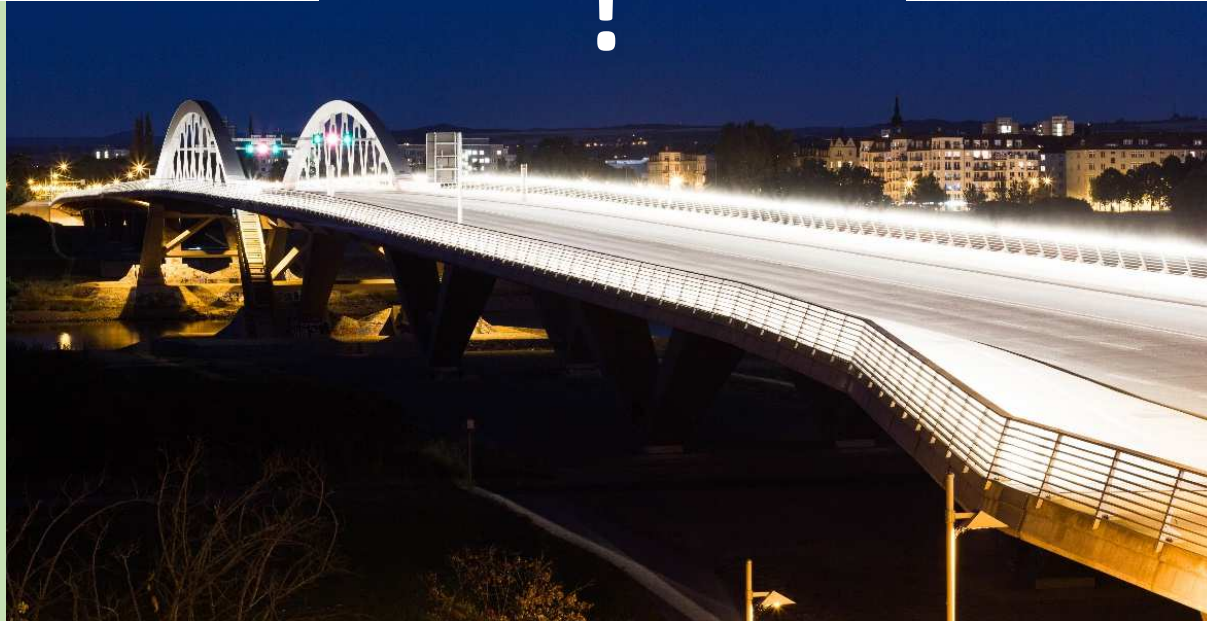


03.02.2022

Ist diese Beleuchtung fledermausfreundlich?



?







Was fehlt uns an Informationen?

- Beleuchtung während der Migration
- Untersuchungen für alle Arten
- Untersuchung des Einflusses auf Melatoninausschüttung
- Großer Maßstab
- Grenzwerte für Beleuchtungsstärke
- Vorher-Nachher-Untersuchungen für Umrüstungen

Fazit

Novelliertes BNatSchG (ab 01.03.2022) § 23 (4) und insbesondere 41a:

Neue Beleuchtungsanlagen (und Änderungen bestehender):

„so anzubringen ... und so zu betreiben, dass Tiere und Pflanzen wild lebender Arten vor nachteiligen Auswirkungen durch Lichtimmissionen geschützt sind, die [...] zu vermeiden sind. [...] der für Naturschutz und Landschaftspflege zuständigen Behörde [...] anzuzeigen. [Behörde] kann [...] angemessene konstruktive oder technische Schutzmaßnahmen anordnen“

Bestehende Anlagen:

sind um- oder nachzurüsten

Fazit - Handlungsoptionen

Oberstes Mantra:
keine Beleuchtung, wo sie nicht notwendig ist

- Keine direkte Beleuchtung von Quartieröffnungen
- Beleuchtung im direkten Umfeld von Quartieren auf das absolut notwendige Minimum reduzieren (Dauer und Beleuchtungsstärke)

Fazit - Handlungsoptionen

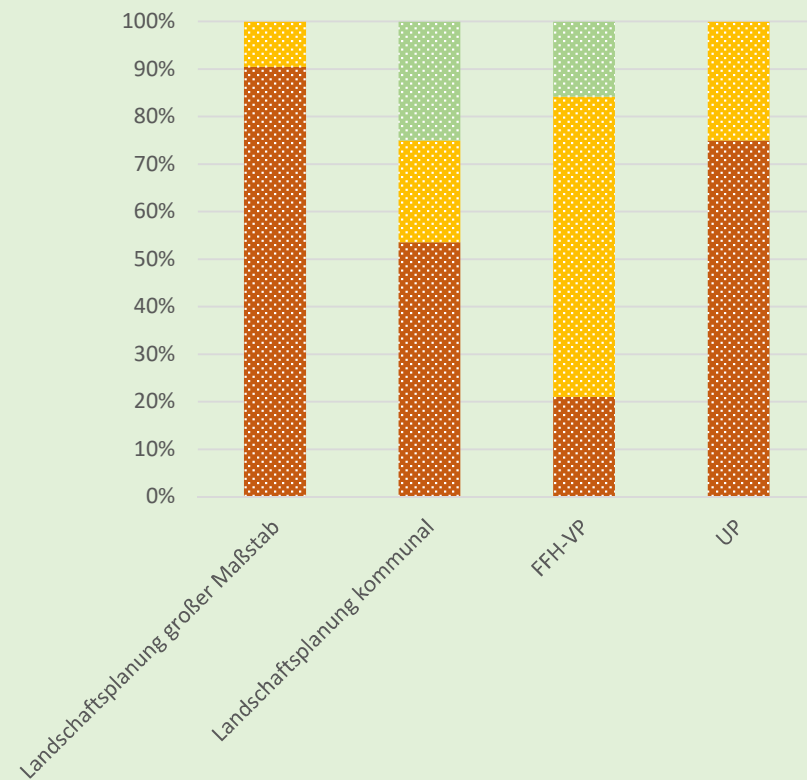
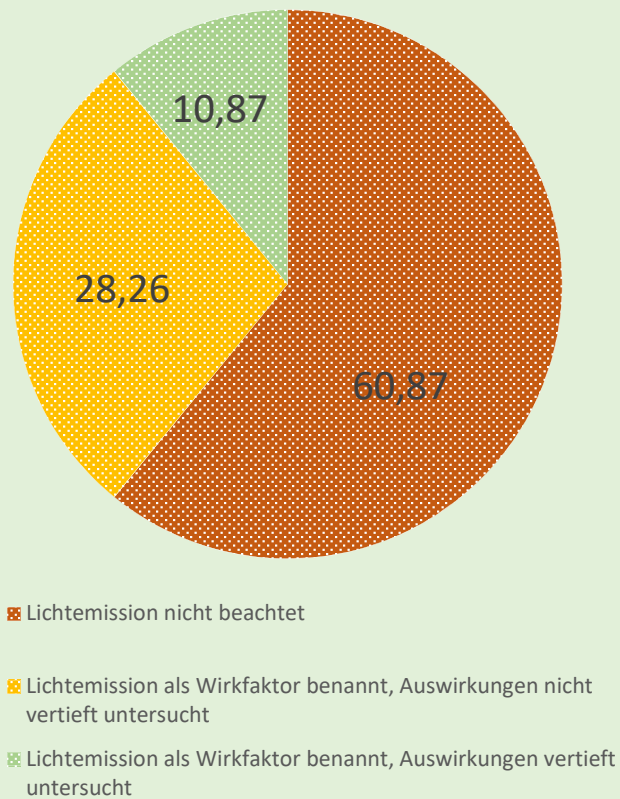


Fazit - Handlungsoptionen



Aktuell...

Planerischer Naturschutz (Zschorn 2018)



Weiterführende Literatur und Handlungsempfehlungen

Allgemein zu Auswirkungen auf Umwelt

Schutz der Nacht – Lichtverschmutzung, Biodiversität und Nachtlandschaft (BfN-Skripten)

Handlungsempfehlung zu umweltfreundlicher Beleuchtung allgemein

Leitfaden zur Neugestaltung und Umrüstung von Außenbeleuchtungsanlagen (BfN-Skripten)

Speziell zu fledermausfreundlicher Beleuchtung

EUROBATS Leitfaden für die Berücksichtigung von Fledermäusen bei Beleuchtungsprojekten

Maßnahmen für umweltverträglichere Kirchenbeleuchtung des Biosphärenreservats Rhön

Fledermausschutz bei der Planung, Gestaltung und Sanierung von Verkehrsinfrastrukturen – Arbeitsgrundlage (Lugon et al. 2017, BAFU Schweiz)

Quellenangaben

- Barré K., Kerbiriou C. et al. (2021): Bats seek refuge in cluttered environment when exposed to white and red lights at night. *Movement Ecology* 9(1): 3. DOI: 10.1186/s40462-020-00238-2
- Boldogh S., Dobrosi D., Samu P. (2007): The effects of the illumination of buildings on house-dwelling bats and its conservation consequences. *Acta Chiropterologica* 9(2): 527–534. DOI: 10.3161/1733-5329(2007)9[527:TEOTIO]2.0.CO;2
- Deutscher Bundestag (2022): Gesetzentwurf der Bundesregierung Entwurf eines Dritten Gesetzes zur Änderung des Bundesnaturschutzgesetzes.
- Downs N.C., Beaton V. et al. (2003): The effects of illuminating the roost entrance on the emergence behaviour of *Pipistrellus pygmaeus*. *Biological Conservation* 111(2): 247–252. DOI: 10.1016/S0006-3207(02)00298-7
- Hölker F. (2013): Lichtverschmutzung und die Folgen für Ökosysteme und Biodiversität. In: Held, Hölker, Jessel (Hrsg.): Schutz der Nacht – Lichtverschmutzung, Biodiversität und Nachtlandschaft - Grundlagen, Folgen, Handlungsansätze, Beispiele guter Praxis. Bonn: 73–76.
- Lacoeuilhe A., Machon N. et al. (2014): The Influence of Low Intensities of Light Pollution on Bat Communities in a Semi-Natural Context J. M. Ratcliffe (Hrsg.): *PLoS ONE* 9(10): e103042. DOI: 10.1371/journal.pone.0103042
- Laforge A., Pauwels J. et al. (2019): Reducing light pollution improves connectivity for bats in urban landscapes. *Landscape Ecology* 34(4): 793–809. DOI: 10.1007/s10980-019-00803-0
- Lugon A., Eicher C., Bontadina F. (2017): Fledermausschutz bei der Planung, Gestaltung und Sanierung von Verkehrsinfrastrukturen. DOI: 10.13140/RG.2.2.17188.17283
- Pauwels J., Le Viol I. et al. (2019): Accounting for artificial light impact on bat activity for a biodiversity-friendly urban planning. *Landscape and Urban Planning* 183: 12–25. DOI: 10.1016/j.landurbplan.2018.08.030
- Rowe E.G., Harris S., Jones G. (2018): Effects of dimming light-emitting diode street lights on light-opportunistic and light-averse bats in suburban habitats. *Royal Society Open Science* 5(6): 180205. DOI: 10.1098/rsos.180205
- Rydell J., Michaelsen T.C. et al. (2021): How to leave the church: light avoidance by brown long-eared bats. *Mammalian Biology* 101(6): 979–986. DOI: 10.1007/s42991-021-00154-x
- Salinas-Ramos V.B., Ancillotto L. et al. (2021): Artificial illumination influences niche segregation in bats. *Environmental Pollution (Barking, Essex: 1987)* 284: 117187. DOI: 10.1016/j.envpol.2021.117187
- Spoelstra K., Ramakers J.J.C. et al. (2018): No effect of artificial light of different colors on commuting Daubenton's bats (*Myotis daubentonii*) in a choice experiment. *Journal of Experimental Zoology Part A: Ecological and Integrative Physiology* 329(8–9): 506–510. DOI: <https://doi.org/10.1002/jez.2178>
- Spoelstra K., Van Grunsven R.H.A. et al. (2017): Response of bats to light with different spectra: light-shy and agile bat presence is affected by white and green, but not red light *Proceedings. Biological sciences*. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28566484/>
- Voigt C.C., Rehnig K. et al. (2018): Migratory bats are attracted by red light but not by warm-white light: Implications for the protection of nocturnal migrants. *Ecology and Evolution* 8(18): 9353–9361. DOI: <https://doi.org/10.1002/ece3.4400>
- Voigt, C.C., Dekker, J. et al. (2021): The Impact Of Light Pollution On Bats Varies According To Foraging Guild And Habitat Context, in *BioScience*, Volume 71, Issue 10, October 2021, Pages 1103–1109, <https://doi.org/10.1093/biosci/biab087>
- Zeale M.R.K., Stone E.L. et al. (2018): Experimentally manipulating light spectra reveals the importance of dark corridors for commuting bats. *Global Change Biology* 24(12): 5909–5918. DOI: 10.1111/gcb.14462
- Zschorn M. (2018): Licht und Lichtverschmutzung in der Landschaftsplanung, Masterarbeit an der TU Dresden



Danke fürs Zuhören!
Fragen?

Maria.Zschorn@tu-dresden.de