



Beleuchtung von Radschnellwegen – eine ökologische Perspektive

Franz Hölker,
Leibniz-Institut für Gewässerökologie
und Binnenfischerei (IGB)
Berlin



Leben ist Rhythmus

Die Nacht ist die eine Hälfte der Geschichte!

⇒ Fast alle Organismen verfügen über innere Uhren, von Tag-Nacht und saisonalen Zyklen kontrolliert

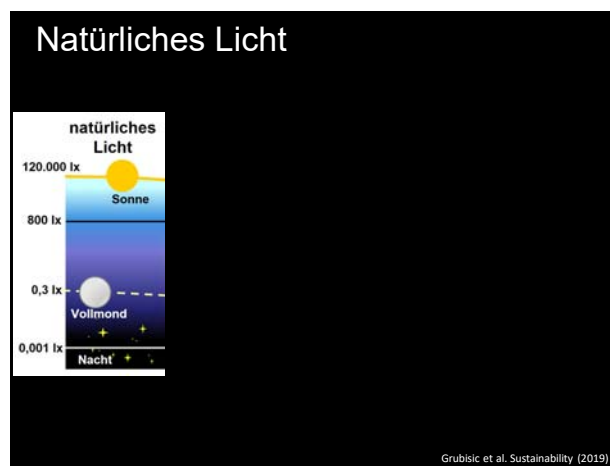


Illustration: Kyba et al. J (2020) Rich & Longcore (2006), Hölker et al. Trends Ecol. Evol. (2010)

Anzahl nachtaktiver Tiere

	Geschätzte Anzahl beschriebener Arten	Nachtaktive Arten (%)
Wirbeltiere		
Säugetiere	5 488	63,8
Primaten (incl. <i>H. sapiens</i>)	432	31,0
Fledermäuse	1100	100,0
Vogel	9 990	19,6
Reptilien	8 969	16,6
Amphibien	6 433	93,3
Fische	30 700	14,1
Subtotal	61 580	28,0
Invertebraten		
Insekten	950 000	49,4
Schmetterlinge	180 000	77,8
Käfer	500 000	60,0
Krebstiere	40 000	50,0
Spinnentiere	98 000	5,0
Weichtiere	81 000	b
Korallen	2 175	c
andere	61 209	?
Subtotal	1 232 384	64,4

Hölker et al. Trends Ecol. Evol. (2010)



24/7 schläft nicht

© F. Aumüller Digitalstock © H. Kollinger Digitalstock

A. Krop-Benesch Fotolla © Alexander Lason

Zuwachs künstliches Licht

In vergangenen Jahrzehnten

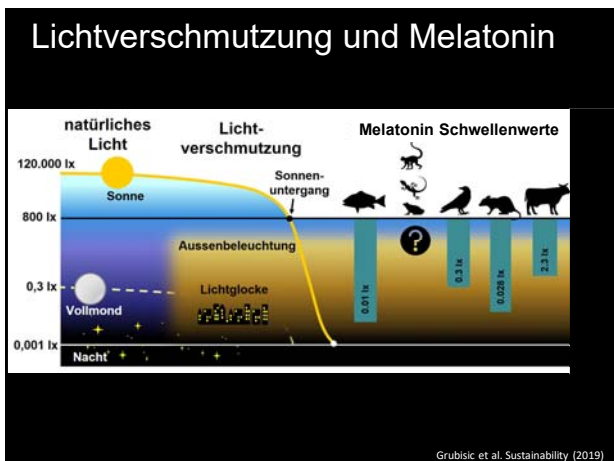
Zuwachs künstliche Außenbeleuchtung p.a.:

- 3-6% 2. Hälfte des 20. Jahrhunderts
- 2,2 % seit 2012

⇒ Licht wurde an Orten, zu Zeiten und in Intensitäten eingeführt, in denen es natürlich nicht vorkommt.



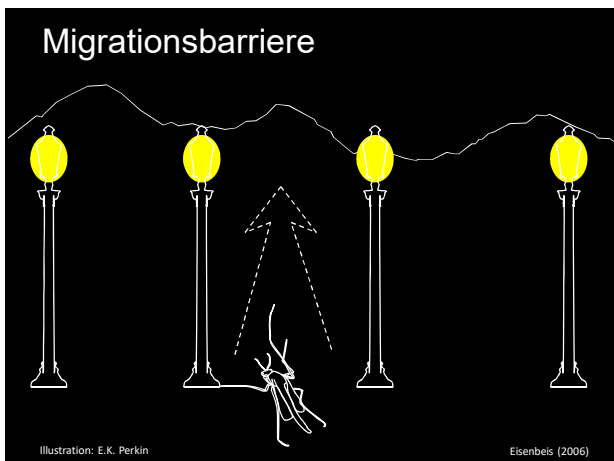
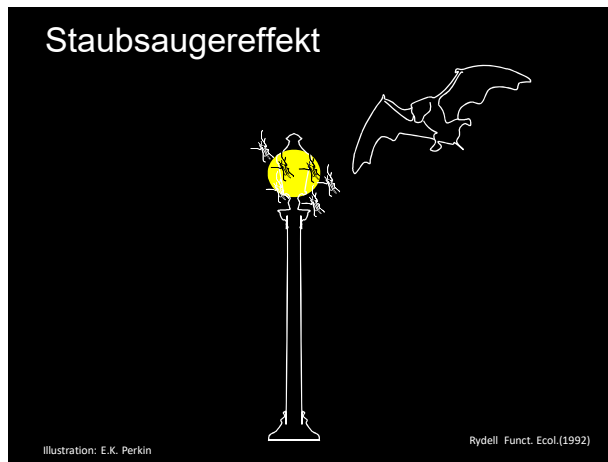
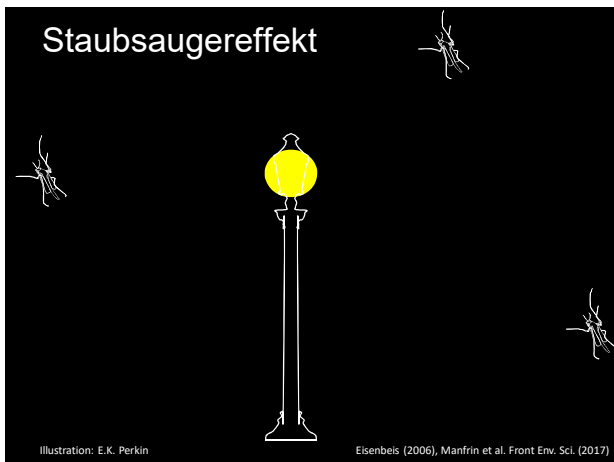
Illustration: Kyba et al. J (2020) Hölker et al. Ecol. Soc. (2010)
Gaston, Visser & Hölker Phil. Trans. Roy. Soc. B (2015)
Kyba et al. Sci. Adv. (2017)



Rhythmische Körperfunktionen

The diagram features a central image of a dog sitting. Surrounding the dog are several physiological functions and processes: 'Schlafen - Wachen' (Sleeping - Waking) at the top, 'Hormone' (Hormones) on the left, 'Leistungsfähigkeit' (Performance) on the right, 'Darmaktivität' (Gut activity) at the bottom left, 'Blutdruck & Herzfrequenz' (Blood pressure & Heart rate) at the bottom right, and 'Körpertemperatur' (Body temperature) at the bottom center. The entire diagram is set against a background of a sun and a cow.

A. Krop-Behesch



Migrationsbarriere

Attraktionsradius für Nachtfalter: ca. 23m

The slide includes a photo of a butterfly on a flower (Photo: Wikimedia common) and a map showing a network of lines representing migration paths or barriers. The map is dark with white lines forming a complex web.

Kuechly et al. Rem. Sens. Environm. (2012)

- Abstand Laternen an europäischen Straßen zwischen 25 und 45 m => Beleuchtete Straßen wirken für Nachtfalter wie Barrieren
- verlieren wertvolle Zeit und Energie, die für Nahrungssuche und für erfolgreiche Fortpflanzung fehlen

Degen et al. J. Anim. Ecol. (2016)

Migrationsbarriere

Amphibien

Erdkröte *Bufo bufo*



- unterbrechen Wanderung bei Beleuchtung
- meiden Straßenabschnitte mit weißem oder grünem Licht, aber nicht solche mit rotem Licht



Van Grunsven et al. Amphibia-Reptilia (2017)

Migrationsbarriere

Fledermäuse

Zwergfledermaus *Pipistrellus pipistrellus*

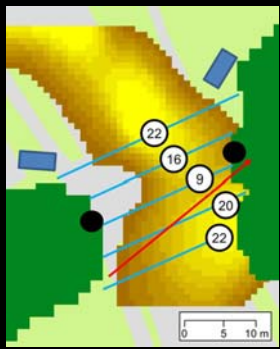

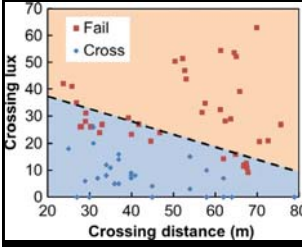



Foto: Barracuda1983


Hale et al. Global Change Biology (2015)

Migrationsbarriere

Fledermäuse



Raumwiderstandskarte



Hale et al. Global Change Biology (2015)

Straßenökosysteme



- (1) Kulturpflanzen und Bäume (z.B. Sojabohnen, Mais, Gräser, Ahorn, Buche)
- (2) Schädlingsarten und ihre natürlichen Feinde (z.B. Blattläuse, Schlupfwespen)
- (3) Nächtliche Bestäuber (z.B. Nachtfalter, Käfer, Fliegen)
- (4) Bodenbewohnende Arthropodengemeinschaften (z.B. Käfer, Spinnen)

Grubisic et al. Ann. Appl. Biol. (2018)

Insektensterben

PLOS ONE

RESEARCH ARTICLE

More than 75 percent decline over 27 years in total flying insect biomass in protected areas

Casper A. Hall
Heinz Schwann
Dave Goulson

nature

Article | Published: 30 October 2019

Arthropod decline in grasslands and forests is associated with landscape-level drivers

Sebastian Selbold, Martin M. Gossner, Nadja K. Simons, Nico Blüthgen, Jörg Müller, Didem Ambarli, Christian Ammer, Jürgen Bauhus, Markus Fischer, Jan C. Häbel, Karl Eduard Linsenmair, Thomas Nauss, Caterina Penone, Daniel Prati, Peter Schall, Ernst-Detlef Schulze, Juliane Vogt, Stephan Wöllauer & Wolfgang W. Weisser

Germany's insects are disappearing

„Insektenschutzgesetz“ BNatSchG

„§ 41a

Schutz von Tieren und Pflanzen vor nachteiligen Auswirkungen von Beleuchtungen

(1) Neu zu errichtende Beleuchtungen an Straßen und Wegen, Außenbeleuchtungen baulicher Anlagen und Grundstücke sowie beleuchtete oder lichtemittierende Werbeanlagen sind technisch und konstruktiv so anzubringen, mit Leuchtmitteln zu versehen und so zu betreiben, dass Tiere und Pflanzen wild lebender Arten vor nachteiligen Auswirkungen durch Lichtimmissionen geschützt sind,

Nachhaltige Beleuchtung

erfordert
schlüssige Bedarfsbegründung

Stellschrauben:

Lichtstärke,
Abstrahlungsgeometrie,
Zeitpunkt und Dauer der Beleuchtung,
Farbspektrum

Nachhaltig beleuchten

Abstrahlungsgeometrie verbessern



Loss of the Night Network, illustration: R. Stock

Nachhaltig beleuchten

Möglichst geringen Blaulichtanteil



Loss of the Night Network, illustration: R. Stock

Nachhaltig beleuchten

Beleuchtungsintensität verringern



Loss of the Night Network, illustration: R. Stock

Vielen Dank! Photo: Lukas Schlägenhauf



EUROBATS
Publication Series
No. 8

Leitfaden für die
Berücksichtigung von Fledermäusen
bei Beleuchtungsprojekten

C.C. Voigt • C. Azam • J. Dekker • J. Fiepenheuer • M. Fritze
S. Garayalde • F. Höller • D. Jones • N. Lecker • D. Sauerwald
W.J.G.M. Linnartz • E. Mollmann • J. Nyckel • N. Schmalzer
A. Spangenberg • M. Ziegenfuss



Bibylle Schrover, Benedikt Huggins, Maria Böttcher
und Franz Höller

Leitfaden zur Neugestaltung und Umrüstung
von Außenbeleuchtungsanlagen
Anforderungen an eine nachhaltige Außenbeleuchtung

BfN-Skripten 543
2019

<https://www.bfn.de/Team/Min/BfN/Service/Dateien/Skripten/Skript543.pdf>

Vielen Dank!



Photo: Lukas Schlägenhauf