




Lichtverschmutzung: Auswirkungen auf Insekten

...und Beispiele von umweltverträglicher
Beleuchtung

Vera Kaunath (PhD, Universität in Potsdam)

Naturschutzjugend (NAJU): Who the bug, 26.10.2022



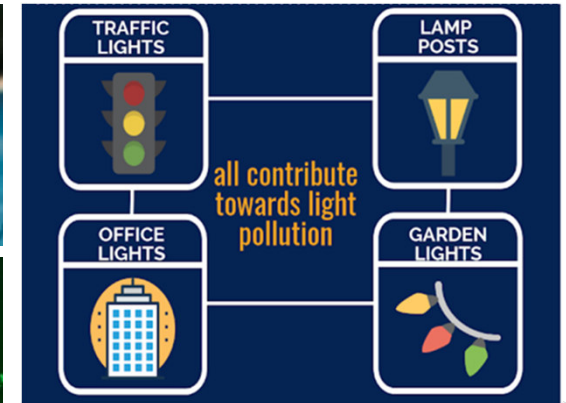
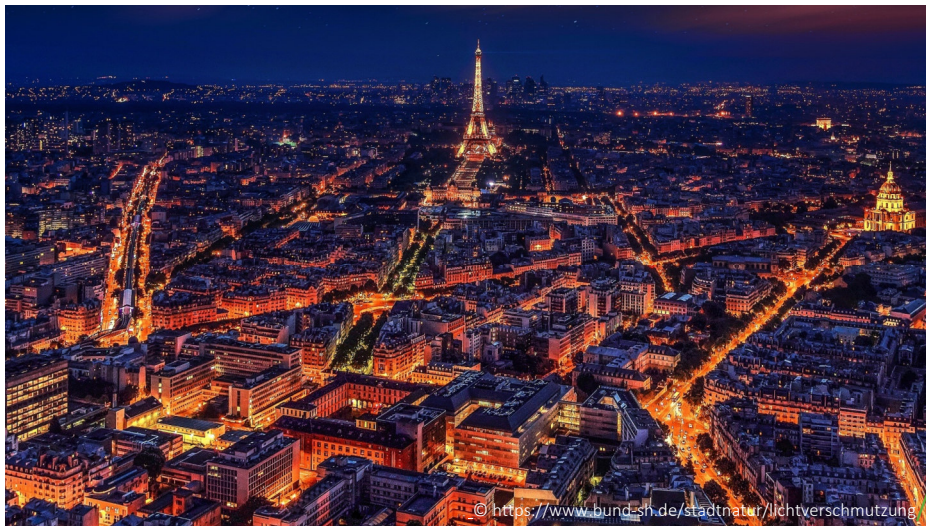
„Motten fliegen in das Licht,
genau wie du und ich.
Irgendwie fängt irgendwann
Irgendwo die Zukunft an.
Ich warte nicht mehr lang!“
Nena 1984

Was ist Lichtverschmutzung?

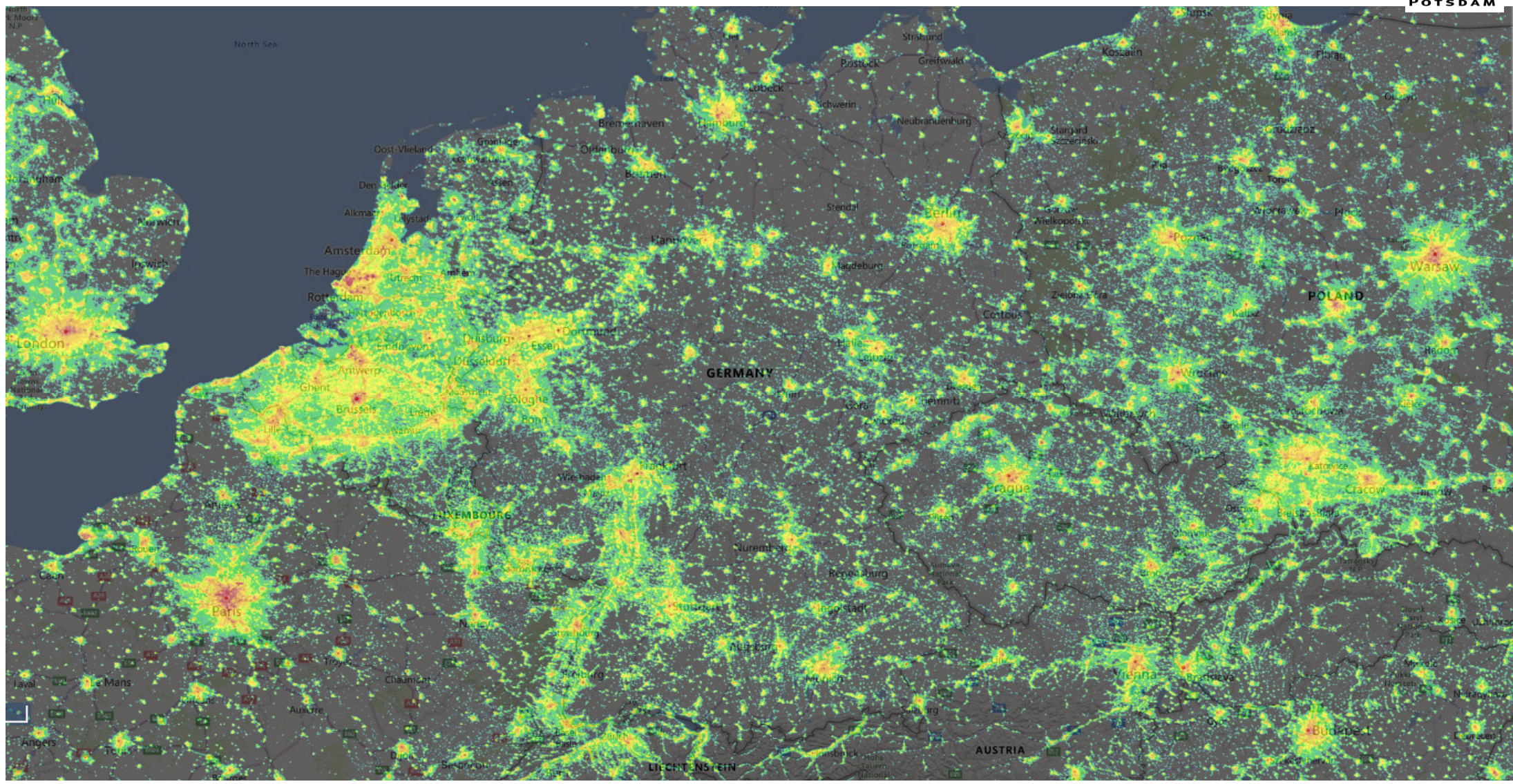
- Lichtverschmutzung = Veränderung von natürlichen, nächtlichen Lichtbedingungen durch künstliche vom Menschen verursachte Lichtquellen (Cinzano et al.,20011, Falchi et al.,2016)
- **ALAN** = artificial light at night = künstliche Lichtquellen in der Nacht
- **Astronomische Lichtverschmutzung** = minimierte Sichtbarkeit des Sternenhimmels und Milchstraße, "Sky glow"
- **Ökologische Lichtverschmutzung** = Veränderungen von natürlichem Licht in terrestrischen/aquatischen Ökosystemen



Formen und Variationen...



Atlas der Lichtverschmutzung von 2021 © Jurij Stare



“Blinded by the light” Bruce Springsteen

- Orientierung und Navigation
- Reproduktion
- Nahrungssuche



Fatale Lichtanziehung

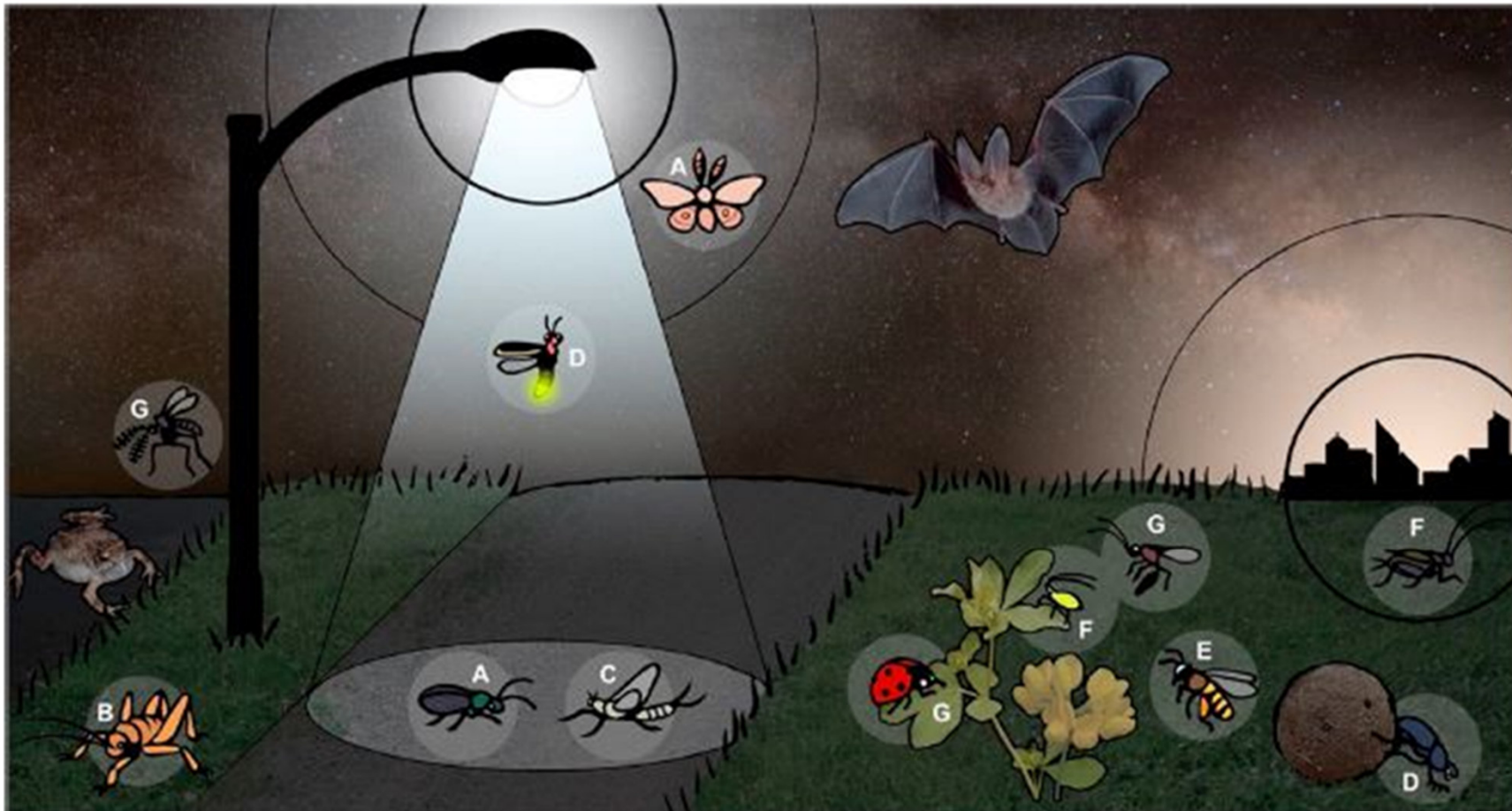


Figure from: (Owen et al. (2020))

“Blinded by the light” Bruce Springsteen

The New York Times

29. Juli 2021

What Animals See in the Stars, and What They Stand to Lose

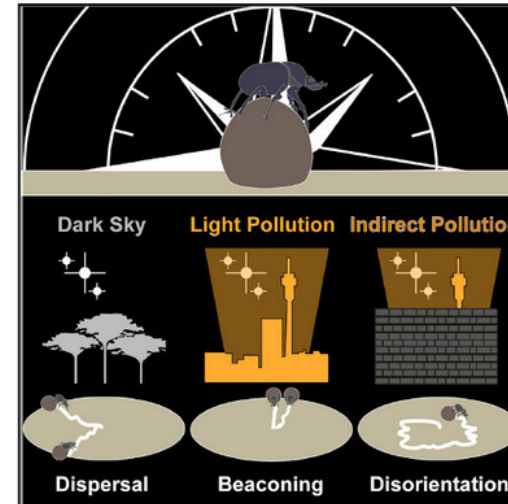


Report

Current Biology

Light pollution forces a change in dung beetle orientation behavior

Graphical abstract



Authors

James J. Foster, Claudia Tocco, Jochen Smolka, ..., Marcus J. Byrne, Dan-Eric Nilsson, Marie Dacke

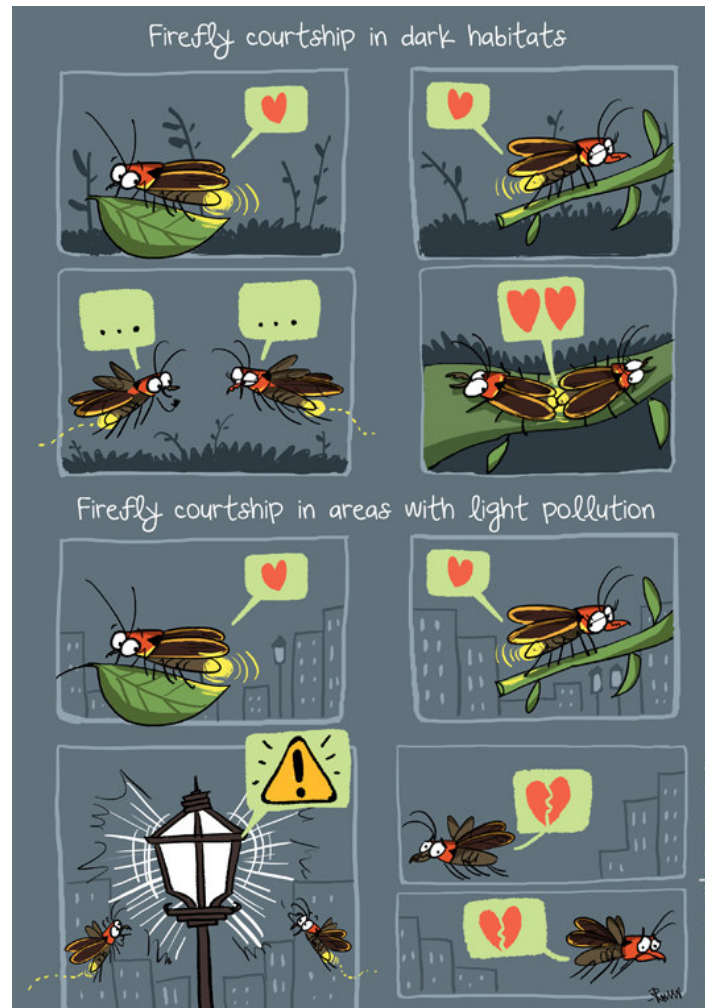
Correspondence

jjfoster86@gmail.com

In brief

Light pollution illuminating the night sky can obscure the visual compass cues on which many animals rely. In simultaneous experiments at light-polluted and dark-sky sites, Foster et al. show that light pollution forces nocturnal dung beetles to abandon celestial cues, instead moving toward earthbound lights.

“Blinded by the light” Bruce Springsteen



Folgen der Lichtverschmutzung

Auswirkungen auf Insekten:

- Anziehung zu Lichtquellen
 - hohe Mortalität unter Lichtquellen (1/3 der Insekten stirbt unter der Lichtquelle)
- Rückgang von Populationen
- Veränderung der Aktivitätsphasen

- Fragmentierung durch Lichtquellen
- Verhaltensänderungen als Faktor für natürliche Selektion

Was können wir tun?

Fragmentation durch Licht der Laternen

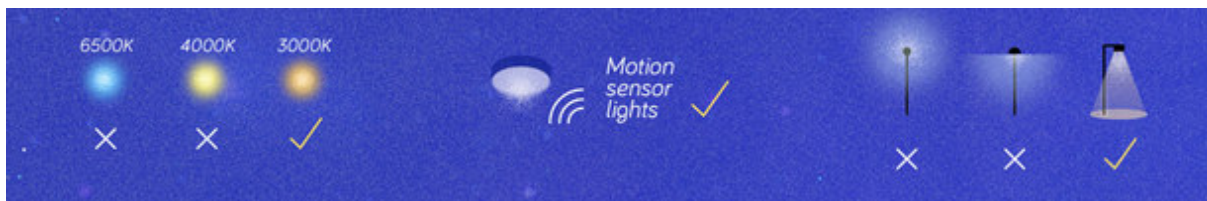
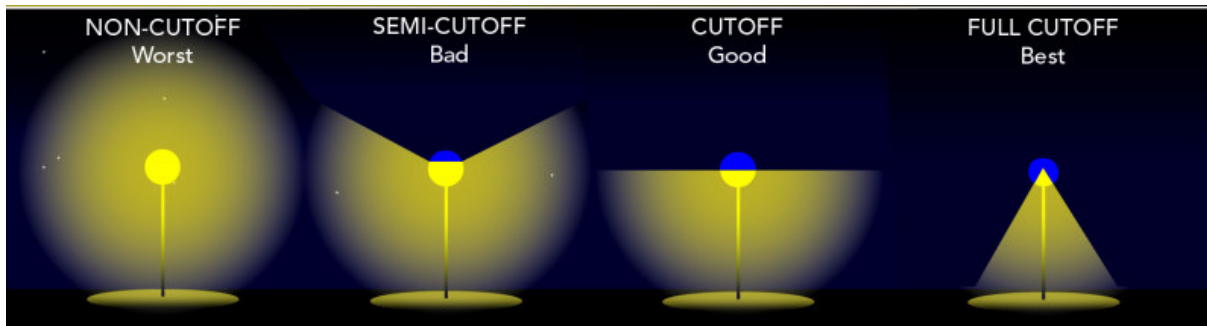


© Ashley Copper Alamy



© Photo: Simone De Peak/Getty Images

Was können wir tun?



© American Institute of Physics

Parameter für insektenfreundliche Beleuchtung:

- Lichtfarbe
- Beleuchtungsstärke
- Lichtgeometrie
- Energieverbrauch
- Dauer von Licht
- Notwendigkeit?



„Artenschutz durch umweltverträgliche Beleuchtung“



Fotos: S. Dehn, M. Post-Stapelfelf, G. Kalinkat, J.Reinhard

- Monitoring
- Lichtgeometrie



Wissen verbreiten und Augen auf!



Lichtfang bei der Insektenakademie 2021



Laternen am Campingplatz bei der Insektenakademie 2021



Vera Kaunath
University of Potsdam



Parey
17.11.2017 - 23:37

Pareyer Dorfstraße
18.11.2017 - 00:22

<https://www.sternenpark-westhavelland.de/lichtverschmutzung-1/kommunale-ma%C3%9Fnahmen/>

Gesetz zur Lichtverschmutzung

- Das Bundesnaturschutzgesetz um Maßnahmen zur Reduzierung der Lichtemissionen erweitert (ab März 2022)
- Rechtsverordnung ist noch in der Ausarbeitung
- Handlungsmaßnahmen für Kommunen und Gemeinden

„Schutz der Nacht“ als gesetzliche Pflichtaufgabe

Mit der Änderung des Bundesnaturschutzgesetzes (BNatSchG) wurde in den Gesetzestext der Paragraf 41a neu aufgenommen. Ab März 2022 soll er dazu beitragen, die künstlichen Lichtemissionen zu reduzieren. Ziel ist es, Energie zu sparen, das gesundheitliche Wohl der Menschen zu fördern und negative Einflüsse auf die Naturausstattung zu vermeiden. Die dazugehörige Rechtsverordnung muss noch ausgearbeitet werden. Das ist ein Prozess, der erfahrungsgemäß einige Zeit dauern wird.

Auszug aus der PM vom Land Brandenburg am 23.03.2022

Dimmungsmaßnahmen in Parey



Vielen Dank...



- Jana A. Eccard, Universität Potsdam
- IGB: Georg Kalinkat
- NABU Westhavelland NABU

Kontakt: vera.kaunath@uni-potsdam.de
@vio_kaunath

Mehr Infos über Lichtverschmutzung:
@AubeNews (Tatort Strassenbeleuchtung)
@gkalinkat (Gregor Kalinkat, IGB)

<https://www.tatort-strassenbeleuchtung.de/>
<http://www.lichtverschmutzung.de/seiten/plakate.php>

Biologische Station Gülpe
Havelaue, Gülpe, Germany



Vera Kaunath
University of Potsdam



Danke für die
Aufmerksamkeit!

Habt ihr Fragen?



Sources of images:

- 1) Hintergrund Lichtverschmutzungs-Karte: <https://www.lightpollutionmap.info/>
- 2) Was ist Lichtverschmutzung? (Bild rechts oben): <https://www.aargauerzeitung.ch/aargau/kanton-aargau/darum-soll-an-aargauer-kantonsstrassen-spatnachts-das-licht-ausgehen-ld.1317931>
- 3) Paris beleuchtet: <https://www.bund-sh.de/stadtnatur/lichtverschmutzung/>
- 4) Garten-Led-Beleuchtung: <https://www.augsburger-allgemeine.de/geld-leben/Lichtverschmutzung-Beleuchtung-im-Garten-So-wird-das-Outdoor-Wohnzimmer-umweltfreundlich-id57658501.html>
- 5) Mdr: Warum nacht kein Licht im Garten brennen sollte: <https://www.mdr.de/mdr-garten/gestalten/licht-insekten-schutz-lichtverschmutzung-tipps-102.html>
- 6) Lichtgeometrie: Beispiel: <https://www.sternenpark-westhavelland.de/lichtverschmutzung-1/info-downloads/>
- 7) Lichtverschmutzungsgesetz: <https://www.sternenpark-westhavelland.de/lichtverschmutzung-1/>
- 8) Tator Straßenbeleuchtung: <https://www.tatort-strassenbeleuchtung.de/>
- 9) Discover the night-Bild: <https://www.tatort-strassenbeleuchtung.de/aktuelles/>
- 10) All light pollution graphics: <https://www.4everdeck.co.za/inspiration/the-negative-effects-of-artificial-light-on-wildlife/>
- 11) Light pollution: <https://environmentallysound.wordpress.com/light-excreta-2/light-excreta/>
- 12) Street lantern: <https://www.smithsonianmag.com/smart-news/light-pollution-contributes-insect-apocalypse-180973642/>
- 13) All light pollution graphics: <https://www.4everdeck.co.za/inspiration/the-negative-effects-of-artificial-light-on-wildlife/>
- 14) ALAN Evo Consequences: Big stadium light: <https://www.theguardian.com/environment/2019/nov/22/light-pollution-insect-apocalypse>
- 15) Light bulbs: <https://letstalkscience.ca/educational-resources/stem-in-context/light-pollution>
- 16) Reduce Alan images: <https://www.insidescience.org/news/astronomers-encourage-cities-shield-outdoor-lighting>
- 17) <https://www.vectorstock.com/royalty-free-vector/yes-check-no-question-mark-vector-31138644>
- 18) lantern: <https://www.alamy.com/antique-lamp-post-isolated-on-a-white-background-vector-cartoon-close-up-illustration-image248024270.html>
- 19) Motten in Comicart: https://de.123rf.com/photo_67724035_motte-symbol-im-cartoon-design-auf-wei%C3%9Fen-hintergrund-insekten-symbol-vektor-illustration-.html

Sources of images:

- 1) Light pollution: <https://environmentallysound.wordpress.com/light-excreta-2/light-excreta/>
- 2) Ecologist: <https://www.illustrationsof.com/1055406-royalty-free-ecology-clipart-illustration>
- 3) Photo from Youtube: <https://www.youtube.com/watch?v=tUP8rFWzVt4>
- 4) Motorbike: <https://www.illustrationsof.com/1198832-royalty-free-motorcycle-clipart-illustration>
- 5) Ground beetle: <https://www.shutterstock.com/de/image-vector/vector-colored-ground-beetle-icon-isolated-1414053587>
- 6) Graphs: <https://www.shutterstock.com/de/image-vector/set-colorful-cartoon-graphs-charts-288716000>
- 7) Light scale: https://www.reddit.com/r/interestingasfuck/comments/bg2nmy/light_pollution/
- 8) Street Lantern: <https://www.luxreview.com/2018/06/20/light-pollution-linked-to-decline-in-insects/>
- 9) Light pollution Berlin: <http://userpage.fu-berlin.de/~kyba/photos.html>
- 10) Lamp: <https://www.colourbox.de/vektor/cartoon-startseite-lampe-auf-weisem-hintergrund-vektor-3392359>
- 11) Berlin cartoon: <https://www.dreamstime.com/stock-illustration-berlin-city-skyline-buildings-streets-silhouette-architecture-landscape-panorama-landmarks-editable-strokes-flat-design-line-image92144977>
- 12) Field cartoon: <https://de.depositphotos.com/179128094/stock-illustration-cute-rural-landscape-tree-field.html>
- 13) Dead beetle: <https://stock.adobe.com/hu/search?k=dead+bug+cartoon>
- 14) Park with street light: <https://www.brandonindustries.com/different-purposes-of-street-lighting/>
- 15) Alternative to street lights: <https://www.blancocountynightssky.org/guidelines.php>
- 16) Light pollution europe: <https://readtolead.com/light-pollution-the-dark-side-of-keeping-the-lights-on/>

- 17) All light pollution graphics: <https://www.4everdeck.co.za/inspiration/the-negative-effects-of-artificial-light-on-wildlife/>
- 18) Light pollution: <https://environmentallysound.wordpress.com/light-excreta-2/light-excreta/>
- 19) Street lantern: <https://www.smithsonianmag.com/smart-news/light-pollution-contributes-insect-apocalypse-180973642/>
- 20) All light pollution graphics: <https://www.4everdeck.co.za/inspiration/the-negative-effects-of-artificial-light-on-wildlife/>
- 21) ALAN Evo Consequences: Big stadium light: <https://www.theguardian.com/environment/2019/nov/22/light-pollution-insect-apocalypse>
- 22) Light bulbs: <https://letstalkscience.ca/educational-resources/stem-in-context/light-pollution>
- 23) Reduce Alan images: <https://www.insidescience.org/news/astronomers-encourage-cities-shield-outdoor-lighting>
- 24) Check: <https://www.vectorstock.com/royalty-free-vector/yes-check-no-question-mark-vector-31138644>
- 24) lantern: <https://www.alamy.com/antique-lamp-post-isolated-on-a-white-background-vector-cartoon-close-up-illustration-image248024270.html>

References

- Eccard, J. A., Scheffler, I., Franke, S., & Hoffmann, J. (2018). Off-grid: Solar powered LED illumination impacts epigeal arthropods. *Insect Conservation and Diversity*, 11(6), 600-607.
- Falchi, F., Cinzano, P., Duriscoe, D., Kyba, C. C., Elvidge, C. D., Baugh, K., . . . Furgoni, R. (2016). The new world atlas of artificial night sky brightness. *Science advances*, 2(6), e1600377.
- Falchi, F., Cinzano, P., Duriscoe, D., Kyba, C. C., Elvidge, C. D., Baugh, K., . . . Furgoni, R. (2016). The new world atlas of artificial night sky brightness. *Science advances*, 2(6), e1600377.
- Kyba, C. C. (2018). Is light pollution getting better or worse? *Nature Astronomy*, 2(4), 267-269.
- Kyba, C. C., Kuester, T., De Miguel, A. S., Baugh, K., Jechow, A., Hölker, F., . . . Guanter, L. (2017). Artificially lit surface of Earth at night increasing in radiance and extent. *Science advances*, 3(11), e1701528.
- Leski, R. E. (1984). Food limitation and competition: a field experiment with two *Carabus* species. *The Journal of Animal Ecology*, 203-216.
- Schuett, W., Delfs, B., Haller, R., Kruber, S., Roolfs, S., Timm, D., . . . Drees, C. (2018). Ground beetles in city forests: does urbanization predict a personality trait? *PeerJ*, 6, e4360.
- Davies, T. W., Bennie, J., Inger, R., De Ibarra, N. H., & Gaston, K. J. (2013). Artificial light pollution: are shifting spectral signatures changing the balance of species interactions? *Global change biology*, 19(5), 1417-1423.
- Eisenbeis, G., Rich, C., & Longcore, T. (2006). Artificial night lighting and insects: attraction of insects to streetlamps in a rural setting in Germany. *Ecological consequences of artificial night lighting*, 2, 191-198.
- Longcore, T., & Rich, C. (2004). Ecological light pollution. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 2(4), 191-198.
- Rich, C., & Longcore, T. (2013). *Ecological consequences of artificial night lighting*: Island Press.
- Thiele, H.-U. (1977). *Carbid Beetles in Their Environment: A Stud on Habitat Selection by Adaptations in Physiology and Behaviour*. (Vol. Zoophysiology and Ecology. Volume 10.): Springer-Verlag. Berlin-Heidelberg-New York. .
- Hopkins, G. R., Gaston, K. J., Visser, M. E., Elgar, M. A., & Jones, T. M. (2018). Artificial light at night as a driver of evolution across urban–rural landscapes. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 16(8), 472-479.
- Ugolini, A., Melis, C., & Innocenti, R. (1999). Moon orientation in adult and young sandhoppers. *Journal of Comparative Physiology A*, 184(1), 9-12.
- Sih, A., Ferrari, M. C., & Harris, D. J. (2011). Evolution and behavioural responses to human-induced rapid environmental change. *Evolutionary applications*, 4(2), 367-387.
- Gaston, K. J., & Bennie, J. (2014). Demographic effects of artificial nighttime lighting on animal populations. *Environmental Reviews*, 22(4), 323-330.
- Sanders, D., Frago, E., Kehoe, R., Patterson, C., & Gaston, K. J. (2021). A meta-analysis of biological impacts of artificial light at night. *Nature Ecology & Evolution*, 5(1), 74-81.
- Sanders, D., Kehoe, R., Cruse, D., van Veen, F. F., & Gaston, K. J. (2018). Low levels of artificial light at night strengthen top-down control in insect food web. *Current biology*, 28(15), 2474-2478. e2473.
- Wilson, J. F., Baker, D., Cheney, J., Cook, M., Ellis, M., Freestone, R., . . . Hodgers, D. (2018). A role for artificial night-time lighting in long-term changes in populations of 100 widespread macro-moths in UK and Ireland: a citizen-science study. *Journal of Insect Conservation*, 22(2), 189-196.
- Tuomainen, U., & Candolin, U. (2011). Behavioural responses to human-induced environmental change. *Biological Reviews*, 86(3), 640-657.
- Altermatt, F., & Ebert, D. (2016). Reduced flight-to-light behaviour of moth populations exposed to long-term urban light pollution. *Biology letters*, 12(4), 20160111.
- Owens, A. C., Cochard, P., Durrant, J., Farnworth, B., Perkin, E. K., & Seymoure, B. (2020). Light pollution is a driver of insect declines. *Biological Conservation*, 241, 108259.
- Owens, A. C., & Lewis, S. M. (2018). The impact of artificial light at night on nocturnal insects: A review and synthesis. *Ecology and evolution*, 8(22), 11337-11358.
- Frank, K. D., Rich, C., & Longcore, T. (2006). Effects of artificial night lighting on moths. *Ecological consequences of artificial night lighting*, 305-344.