

LICHTVERSCHMUTZUNG

Insektensterben durch *artificial light at night*

Künstliches Licht ist aus unserem Leben nicht mehr wegzudenken, um unsere Aktivitäten unabhängig vom Tageslicht zu machen. Dabei kennen wir inzwischen viele Risiken für unsere Gesundheit. Auch Ökosysteme werden durch die zunehmende künstliche Beleuchtung massiv beeinflusst; man spricht bereits von einer Lichtverschmutzung. Eine neue Studie untersucht nun, wie künstliches Licht Glühwürmchen bei der Partnersuche beeinträchtigt und damit zum Insektensterben beitragen könnte.

Mit Hilfe von künstlicher Beleuchtung machen wir die Nacht immer mehr zum Tag – auch nach Sonnenuntergang können wir Freizeitaktivitäten und Arbeit nachgehen [1]. Eine umfassende Beleuchtung der Straßen dient unserer Sicherheit [2]. Diese Unabhängigkeit fordert aber

auch ihren Tribut – der schädliche Einfluss von Schichtarbeit auf unsere Gesundheit ist inzwischen hinlänglich bekannt [3]. So führt die Störung des natürlichen Tag-Nacht-Rhythmus bei Frauen, die nachts arbeiten müssen, zu einem erhöhten Brustkrebs-Risiko. Es ist auch bekannt, dass der Blaulichtanteil in künstlichem Licht dafür verantwortlich ist, dass die Ausschüttung des Hormons Melatonin reduziert wird und dadurch unser Schlaf gestört wird.

Auch Flora und Fauna werden durch die immer stärker ausgedehnte nächtliche Beleuchtung in zunehmendem Maße beeinträchtigt. Der Vogelzug wird gestört, da die Zugvögel durch die zusätzlichen Lichtquellen die Orientierung verlieren. Es ist schon länger bekannt, dass Lichtverschmutzung zum Insektensterben beiträgt. Insekten können von dem Licht der Lampen angezogen werden, ihre Orientierung verlieren und an den Lampen zugrunde gehen. Entsprechend kann künstliches Licht auch die Bestäubung von Pflanzen und damit deren Reproduktion beeinträchtigen, da es nachtaktive Insekten irritiert [4].

Kürzlich wurde ein neuer Aspekt der Lichtverschmutzung untersucht, nämlich wie Tiere, die ihr eigenes Licht produzieren, um einen Partner zu finden, durch künstliches Licht zur Unzeit gestört werden [5]. Beim Gemeinen Glühwürmchen

(*Lampyris noctiluca*) senden die Weibchen grünes Licht aus, um die Männchen anzulocken. Dieses Licht wird als Biolumineszenz bezeichnet, da es bei einer chemischen Reaktion im Organismus entsteht: Das Enzym Luziferase katalysiert mit Hilfe von Sauerstoff und unter Beteiligung von ATP die Oxidation der chemischen Verbindung Luziferin. Dabei entsteht Energie, die als Licht und Wärme freigesetzt wird.

Ein Team der Universität Sussex hat nun untersucht, wie die Männchen das Leuchten ihrer Partnerin in einer Umgebung mit künstlicher Beleuchtung überhaupt finden können [5]. Dazu haben sie einen simplen experimentellen Aufbau entworfen. Die männlichen Glühwürmchen wurden eingesammelt und in ein Labyrinth in Form eines Y gebracht (Abbildung 1). An einem Ende wurde durch ein grünes LED-Licht die Anwesenheit eines Weibchens simuliert. Lag das Y-förmige Labyrinth im Dunkeln, fanden alle Männchen das grüne LED-Licht. Wurde das ganze Labyrinth zusätzlich mit weißem Licht von 25 Lux beleuchtet, was der Helligkeit von Mondlicht entspricht, fanden immerhin noch etwa 70 Prozent der Männchen die vermeintlichen Weibchen. Sie brauchten dafür 60 Sekunden. Wurde das ganze Labyrinth zusätzlich mit Licht der Helligkeit einer Straßenlaterne (145 Lux) beleuchtet, gelang dies nur noch etwa 21 Prozent. Den Grund dafür vermutet das Forschungsteam darin, dass die Männchen ihre Augen gegen das Licht mit einem Kopfschild abschirmen. Tatsächlich bedeckten die Männchen bei Beleuchtung des Labyrinths ihre Facettenaugen etwa 25 Prozent der Zeit, während sie das nur während 0,5 Prozent der Zeit taten, wenn das Labyrinth im Dunkeln lag. Damit ist ein weiterer schädlicher Effekt von künstlichem Licht bei Nacht beschrieben, der zum Rückgang von Insektenpopulationen beitragen kann.

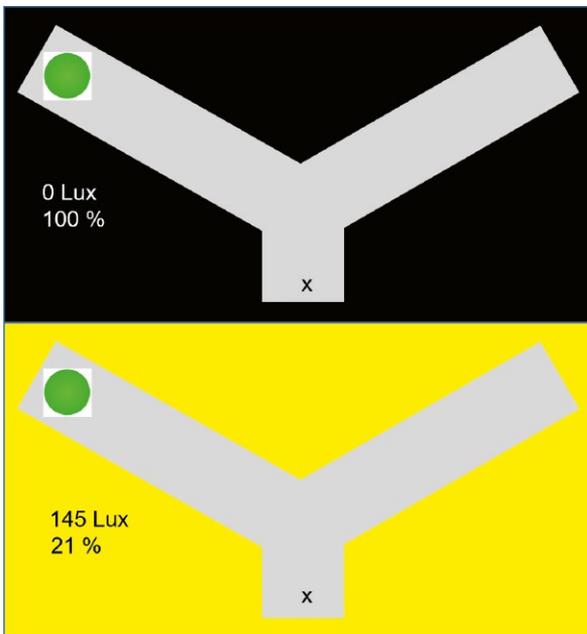


ABB. 1 Versuchsaufbau zur Simulation eines weiblichen Glühwürmchens. Der Y-förmige Versuchsaufbau ist an einem Ende mit einer grünen LED-Lampe ausgestattet, die das weibliche Glühwürmchen simuliert. Die Position des männlichen Glühwürmchens zu Beginn des Versuchs ist durch das schwarze Kreuz angezeigt. Der Versuchsaufbau liegt entweder im Dunkeln, wie in einer natürlichen Nacht (oben, 0 Lux, 100 % der Männchen erreichen das grüne Licht) oder wird mit Licht der Intensität einer Straßenlampe beleuchtet (unter 145 Lux, 21 % der Männchen erreichen das grüne Licht). Abb. nach [5].

Literatur

- [1] F. Falchi et al. (2016). *The new world atlas of artificial night sky brightness*. Science Advances **2**, e1600377.
- [2] T. W. Davies et al. (2013). *Artificial light alters natural regimes of night-time sky brightness*. Scientific Reports **3**, 1722.

- [3] T. Kantermann et al. (2012). *Noisy and individual, but doable: shift-work research in humans*. Prog Brain Res **199**, 399–411.
- [4] E. Knop et al. (2017). *Artificial light at night as a new threat to pollination*. Nature **548**, 206–209.
- [5] E. M. Moubarak et al. (2023). *Artificial light impairs local attraction to females in*

male glow-worms. Journal of Experimental Biology **226**, jeb245760.

Dorothee Staiger,
Lehrstuhl für RNA Biologie
und Molekulare Physiologie,
Fakultät für Biologie,
Universität Bielefeld

ÖKOLOGIE

Nicht nur Gewächshäuser lassen Vögel früher singen

Untersuchungen zur Auswirkung künstlicher Lichtquellen auf freilebende Tiere beschränken sich meist auf die Straßenbeleuchtung. Dem Licht aus anderen Quellen wie Gewächshäusern und Schiffen wurde bislang allerdings wenig Aufmerksamkeit geschenkt.

Gewächshäuser können vom Herbst bis zum Frühjahr eine Quelle erheblicher Lichtverschmutzung sein. Wie die tägliche 4–8-stündige nächtliche Beleuchtung aus einem Gewächshaus die Zeit der täglichen Lautäußerungen von Waldvögeln in einem außerstädtischen Gebiet beeinflusst, hat nun ein polnisches Forscherteam untersucht. Das wichtigste Ergebnis: Vögel, die dem Kunstlicht ausgesetzt sind, beginnen in der Morgendämmerung früher mit ihrem Gesang und ihren Rufen und hören in der Abenddämmerung später damit auf – insbesondere vor der Brutsaison in der zweiten Februarhälfte. Mit am stärksten betroffen sind das Rotkehlchen und die Amsel [1] (Abbildung 1). Die ökologischen Auswirkungen von künstlichem Licht sind komplex und können einzelne Arten und ihre Lebensphasen unterschiedlich stark und auf unterschiedliche Weise beeinflussen. Sogar auf See sind sie von Relevanz. So stellen Schiffe eine mobile Quelle von Lichtverschmutzung dar [2]. Häufig hell erleuchtet, erhöhen sie temporär das Helligkeitsniveau in ansonsten relativ dunklen Gegenden. Da diverse nachtaktive Seevogelarten sowohl natürliches als auch künstliches Licht meiden und bei Helligkeit ihre Aktivität reduzieren,

ist zu erwarten, dass helle Schiffsbeleuchtungen die Verhaltensmuster von Seevögeln bei ihren Koloniebesuchen verändern können. Ob die Anwesenheit von Schiffen vor Steilküsten in Malta die nächtlichen Koloniebesuche von Mittelmeer-Sturmtauchern (*Puffinus yelkouan*) beeinflusst, haben Forschende der Arbeitsgruppe für Verhaltensökologie und Ökophysiologie der Abteilung für Tierökologie und Systematik

der Universität Gießen in Kooperation mit BirdLife Malta und der britischen *Royal Society for the Protection of Birds* untersucht. Dabei wurde festgestellt, dass diese u. a. durch eine erhöhte Helligkeit an der Felswand die Koloniebesuche der bedrohten Seevogelart deutlich reduzierte. „Im Durchschnitt verringerte die Anwesenheit von Schiffen die Anzahl an Sturmtauchern, die pro Stunde in die Kolonie einfliegen, um 18 Prozent (+/- 24 % Standardabweichung). Vermutlich wirkt sich die Störung der natürlichen Verhaltensmuster in den Koloniebesuchen sowohl kurz- also auch langfristig auf den Bruterfolg, den physiologischen Zustand der Vögel und die Lebensfähigkeit der Kolonie aus“, berichten die Autoren im Journal für Ornithologie [3]. Sie empfehlen daher gezielte Maßnahmen, die die



ABB. 1 Rotkehlchen (a, *Erithacus rubecula*) und Amseln (b, *Turdus merula*) gehören zu den Vogelarten, die in Europa besonders von Lichtverschmutzung beeinflusst werden. Fotos: W. Irsch.