

Künstliche Beleuchtung als Systembelastung und Stressfaktor

Verfasst von S. Frank, S. Gärtner, Dr. A. Hänel; Januar 2022 _01/1_akt. 09/22

Weitere Info und Kontakt: Sternenpark Rhön (biosphaerenreservat-rhoen.de)

<https://www.biosphaerenreservat-rhoen.de/natur/sternenpark-rhoen/ruecksichtsvolle-beleuchtung/>

Der Einfluss von künstlichem Licht in der Nacht ist eine schwerwiegende Störung des biologischen Rhythmus von Organismen. Längst nicht mehr auf den städtischen Raum beschränkt, führen auch im ländlichen Bereich unnötig und falsch installierte bzw. konstruierte Leuchten u.a. zur Blendung, ungewollten Ausleuchtung der direkten Umgebung und erzeugen oft starke Fernwirkungen wie etwa die Aufhellung des Nachthimmels. Das nächtliche Orts- und Landschaftsbild wird durch künstliche, und insbesondere grelle Beleuchtung stark verändert. Durch Streuung des Lichts an Aerosolen und Reflektion an Wolken wird Kunstlicht über viele Kilometer in den Außenbereich transportiert – oft auch in Schutzgebiete - und verursacht dort Abweichungen von den natürlichen Lichtverhältnissen. Fragmentierung, Verlust und Reduzierung von Habitaten sind die Folgen. Künstliche Beleuchtung muss durch diese immensen Auswirkungen als ein großflächiger Eingriff in die Biosphäre verstanden werden.

Bekannt ist schon lange, dass Lebewesen, der Mensch eingeschlossen, über eine innere Uhr verfügen, die den chronobiologischen Rhythmus steuert. Die durch Tages-, Monats- und Jahreszyklen hervorgerufenen natürlichen Hell-Dunkel-Abfolgen sind daher von grundlegender Bedeutung und haben als Signalgeber im Laufe der Evolution zu vielfältigen Anpassungen der Organismen geführt¹.

Durch den ansteigenden Einsatz von Kunstlicht verlieren diese natürlichen Zyklen ihre Ausprägungen, was sich auf allen Ebenen der biologischen Funktionsweisen auswirken kann⁸. Wildlebende Tiere können sich künstlicher Beleuchtung nicht entziehen, da die benötigten Dunkelräume und -korridore ebenso verschwinden wie der Sternenhimmel als Orientierungshilfe verblasst. Forschungsergebnisse der letzten Jahre belegen, dass der zunehmende Verlust der Nacht mit starken Auswirkungen auf Naturflächen und damit erheblichen Lebensraumverlusten und veränderten Lebensweisen für die Arten einhergeht.

Der überwiegende Teil der heimischen Arten ist dämmerungs- und nachtaktiv. Darunter auch viele Arten, die in den letzten Jahren starke naturschutzfachliche, jedoch überwiegend tagzeitliche Aufmerksamkeit erhalten haben wie Fledermäuse, Biber, Feldhamster, Wildkatze und Amphibien. Unter den Insektenarten nutzt ungefähr die Hälfte die Dunkelstunden für Aktivitäten. Auch tagaktive Tiere sind von Lichtverschmutzung betroffen, denn sie benötigen in der Nacht neben Ruhe auch Dunkelheit zur Erholung.

Konkret reichen die fatalen Folgen von Lichtverschmutzung über das bekannte Phänomen des Anflugs bestimmter Insektenarten an Lichtquellen hinaus. Die nachfolgende Auswahl von Veränderungen der Biologie von Tieren durch Licht benennt u.a. Prof. Dr. em. Gerhard Eisenbeis², Universität Mainz:

1. Fehlverhalten bei der Orientierung durch Störungen von Wanderungszügen, durch visuelle Blendung, permanente Punktorientierung („Fesseleffekt“) an Lichtquellen, Flugkollisionen mit großen beleuchteten Bauwerken, Vermeidungs- und Barriereeffekte aufgrund einzelner oder linearer angeordneter Leuchten
2. Störung der Fortpflanzung durch fehlgeleitete Kommunikation der Geschlechter
3. Störung der Nahrungsbiologie durch Fehlverhalten bei der Nahrungssuche
4. Populationsverluste durch permanente Ausfälle an Individuen unmittelbar an den Leuchten oder in ihrem Umfeld (Staubsaugereffekt, aber auch Vermeidungseffekte)
5. Störungen im Hormonhaushalt
6. Störungen in der Biorhythmik (im Tagesablauf und saisonal)
7. in der Summe der Aus- und Wechselwirkungen Beeinträchtigungen ganzer Lebensgemeinschaften und Ökosysteme

Und auch Pflanzen reagieren auf künstliches Licht mit oxydativem Stress, verspätetem Blattabwurf, Knospenbildung zur Unzeit, Vergrößerung der Blattoberflächen und länger geöffneten Poren. Hierdurch werden sie anfälliger für Frost und Trockenheit. Insgesamt kann es bei Pflanzen zu zeitlichen Arrhythmien von Blütenbildung und dem Auftreten der Bestäuber kommen.

¹ Hölker, et.al, Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei; 2021 [Schneeglühen \(leibniz-gemeinschaft.de\)](https://www.schneegluehen.de/)

² <https://www.spektrum.de/lexikon/biologie-kompakt/lichtverschmutzung-und-ihre-fatalen-folgen-fuer-tiere/7024>

Jüngere Forschungsergebnisse belegen, dass Auswirkungen künstlicher Beleuchtung überall gefunden werden – bei Mikroben, Wirbellosen, Tieren und Pflanzen³. Bislang wird der Natur- und Artenschutz zu sehr räumlich gedacht und muss dringend auf allen Ebenen um die zeitliche Komponente der Dunkelstunden ergänzt werden. Zahlreiche Naturschutzmaßnahmen wie z.B. Ausgleichsmaßnahmen sind in ihrer ökologischen Funktionalität durch die Nichtberücksichtigung der Nacht womöglich unwirksam.

Maßnahmen zur Vermeidung von Beeinträchtigungen konzentrieren sich auf^{4 5 8}:

- Dunkle Infrastruktur: Planung, Erhalt und Verbesserung dunkler Flächen, Räume und Korridore.
- Grundsätzliche Vermeidung sämtlicher Lichtimmissionen, die für den Anwendungszweck nicht begründet und belegbar erforderlich sind.
- Einsatz möglichst geringer Lichtströme für niedrige Beleuchtungsstärken bzw. Leuchtdichten.
- Lichtlenkung nur auf die Nutzfläche zur Vermeidung von Fernwirkung sowie von Aufhellung angrenzender Lebensräume (z. B. Gewässer, Vegetation) nachtaktiver und ruhebedürftiger Lebewesen durch Verwendung voll abgeschirmter Leuchten, die im installierten Zustand nur unterhalb der Horizontalen abstrahlen ohne rückwärtige Abstrahlung (0 % Upward Light Ratio); keine Blendung.
- Bedarfsorientierte Steuerung mit Reduktion/Abschaltung bei geringer Nutzung.
- Verwendung geschlossener, staubdichter Leuchten. Niedrige Lichtpunkthöhen.
- Geringer Blauanteil, wie vorhanden in warmweißen oder besser bernsteinfarbenen Lichtquellen mit äquivalenten Farbtemperaturen von 2200 bis 2700 Kelvin, nicht höher als 3000 K; keine UV-Anteile.

Zu beachten ist, dass obige Empfehlungen das Gros der Arten abdeckt, die einzelnen Arten jedoch durchaus unterschiedliche Reaktionen auf Faktoren wie die Lichtfarbe oder Helligkeit etc. zeigen und dies innerhalb der Arten sogar je nach ausgeübter Aktivität divergiert, wie es z.B. für Fledermäuse nachgewiesen wurde. Aktivitätsveränderungen zeigen sich auch bereits bei geringeren Beleuchtungsstärken als die des Vollmonds (ca. 0,3 Lux) und die für Insekten und ihre Prädatoren besonders bedeutsamen zwei Stunden direkt nach Sonnenuntergang (höchste Flugaktivitäten) werden durch eine nächtliche Lichtabschaltung nicht geschont. „Insekten- oder fledermausfreundlich“ ist daher allein der Verzicht auf künstliches Licht, auch sog. umweltfreundliche Beleuchtung stellt lediglich einen Kompromiss dar.

Da es in Deutschland außer an bestimmten Fußgängerüberwegen keine allgemeine Beleuchtungspflicht gibt und die Verkehrssicherungspflicht zunächst beim Verkehrsteilnehmer und nicht beim Straßenbaulastträger liegt, ist letztlich auch der enorme Energie- und Ressourcenverbrauch ein mit abzuwägender Faktor. Die Umsetzung der Maßnahmen leistet daher einen bedeutenden Beitrag zum Arten-, Ressourcen- und Klimaschutz.

Weitere notwendige Anforderungen:

- Breit angelegte Information und Sensibilisierung von Bevölkerung, Entscheidungsträgern, Industrie, Planern
- Anwendung aller naturschutzrechtlichen Verpflichtungen auch auf die Dunkelstunden
- Erstellung einer konsequenten, auf den ökologischen Erkenntnissen beruhenden Bundesverordnung zur Reduktion von Lichtverschmutzung entsprechend § 41 a BNatSchG⁶
- Sofortige Einführung und Beachtung von verbindlichen Vorgaben zur Vermeidung von Lichtimmissionen auf allen Ebenen der Bauleitplanung und Bauordnung unter Anwendung der bereits geltenden Rechtslage⁷
- Aufnahme von Vorgaben zur Vermeidung von Lichtemissionen in Ausschreibungen, Förderprogrammen, Gestaltungswettbewerben etc.
- Umsetzung und Förderung umweltfreundlicher Beleuchtung in der Praxis einschließlich Maßnahmen zur Reduzierung der bereits entstandenen Lichtverschmutzung

³ Gaston et. al, 2020: [A meta-analysis of biological impacts of artificial light at night | Nature Ecology & Evolution](#)

⁴ Schroer et. al, 2019: [BfN Schriften 543 - Leitfaden zur Neugestaltung und Umrüstung von Außenbeleuchtungsanlagen: Anforderungen an eine nachhaltige Außenbeleuchtung | BfN](#)

⁵ Hänel/Frank, Was ist insektenfreundliche Beleuchtung? 2021: [Künstliches Licht und Insekten \(biosphaerenreservat-rhoen.de\)](#)

⁶ Biosphärenreservat Rhön; 2021: [Schutz der Nacht wird Pflichtaufgabe: Änderung des Bundesnaturschutzgesetzes bestätigt Arbeit im Sternepark Rhön und der Sternenstadt Fulda: Biosphärenreservat Rhön \(biosphaerenreservat-rhoen.de\)](#) sowie Planungshilfen und deren Berücksichtigung Bauleitplanung

⁷ Informationsdienst Umweltrecht e.V., 2021: Schutz der Nacht als Pflichtaufgabe - Vermeidung Lichtimmissionen in der Bauleitplanung/Baugenehmigung inkl. Formulierungshilfen: [IDUR-Sonderdruck-Lichtverschmutzung-12.2021.pdf](#)

⁸ Bericht des Bundes zu Lichtverschmutzungen: [Microsoft Word - 2020_10_12_Bericht_Umlauf_TOP46_Lichtverschmutzung_TAB_Nr_186_Final.docx \(umweltministerkonferenz.de\)](#)