

Naturverträgliche Stadtbeleuchtung

Wie werden Straßenlaternen und Fassadenstrahler insektenfreundlich?

Dass künstliche Lichtquellen in der Nacht nicht nur von Menschen wahrgenommen werden, erkennt jeder, der im Spätsommer eine alte Straßenlaterne oder eine grell beleuchtete Reklamefläche aus der Nähe betrachtet: Zahllose Insekten tummeln sich im Bann des Lichtstrahls. Warum wirken künstliche Lichtquellen offenbar attraktiv auf nachtaktive Insekten? Welche Auswirkungen hat diese Anlockwirkung? Und wie lässt sich eine naturverträgliche Stadtbeleuchtung gestalten, die Schäden für Nachtfalter, Käfer und Co. minimiert?

Was Insekten anlockt...

Üblicherweise orientieren sich flugfähige, nachtaktive Insekten mit ihren Facettenaugen an dem schwachen Licht der Gestirne. Nachtfaltern reicht die geringe Helligkeit von Mond und Sternen für die Futter- und Partnersuche. Künstliche Lichtquellen wie z. B. Straßenlaternen oder Fassadenstrahler überstrahlen aufgrund ihrer deutlich größeren Beleuchtungsstärke die natürlichen Lichtquellen und locken so viele Insektenarten an.

Das Ausmaß der Anziehungskraft auf Insekten hängt dabei v. a. vom emittierten Lichtspektrum ab – d. h. in welchen Wellenlängen die Lichtquelle strahlt. Die genaue spektrale Empfindlichkeit der Tiere variiert von Art zu Art. Meist liegt sie jedoch im blauen und ultravioletten Spektralbereich. Das Empfindlichkeitsmaximum von Nachtfaltern liegt bei einer Wellenlänge von ca. 410 nm, das des Menschen bei 510 - 555 nm. Aus diesem Grund wird weißes Licht mit hohen blauen und ultravioletten Anteilen von Insekten viel heller wahrgenommen als von Menschen. Die Wellenlängen im violetten Bereich, bei denen die Facettenaugen der Insekten am empfindlichsten sind, stellen gleichzeitig die Lichtqualität mit der größten Anziehungskraft für sie dar. Je heller die Strahlung in diesem Spektralbereich, desto stärker die Anlockwirkung. Dies wurde nicht zuletzt durch Studien belegt, bei denen mit Filterfolien das UV-Licht von Lichtquellen eliminiert wurde.

Neben der spektralen Lichtverteilung und Leuchtdichte einer Lichtquelle ist für die Anlockwirkung vor allem der Kontrast zur Umgebung, der Abstrahlwinkel und die Leuchtpunkthöhe wichtig. Höhere Lichtpunkte wirken anziehender, weil sie einen größeren Bereich bestrahlen und auch höher fliegende Insekten anlocken. Strahlt eine Leuchte nicht nur nach unten, sondern auch waagrecht in die Landschaft oder gar nach oben (Leuchtenbetriebswirkungsgrad im oberen Halbraum), entwickelt sie zusätzlich eine Fernwirkung und kann auch Insekten aus einem viel größeren Umkreis anlocken. Und je größer der Kontrast zur Umgebungshelligkeit, desto stärker die Anziehungskraft. D. h. angestrahlte Schlossruinen in ansonsten nachtdunklen Berglandschaften, Lichtreklametafeln am Ortsrand oder hell beleuchtete Tankstellen außerhalb von Siedlungsbereichen können wie regelrechte „Insektenstaubsauger“ wirken, die Nachtfalter aus fünf bis zehn Kilometer Entfernung anlocken.

... welche Folgen dies hat ...

Die Anlockwirkung durch künstliche Lichtquellen birgt für Insekten mehrere, oft tödliche Gefahren. Bereits durch den Aufprall oder den Kontakt mit dem ggf. heißen Lampengehäuse können insbesondere schnell fliegende Insekten getötet oder verletzt werden. In das Gehäuse eingedrungene Insekten sind dort gefangen und gehen entweder durch Hitzeeinwirkung oder Verhungern zugrunde. Die sich im Bereich künstlicher Lichtquellen konzentrierenden und dort gut sichtbaren Insekten sind eine leichte und beliebte Beute für Fressfeinde – insbesondere für Vögel, Fledermäuse und Spinnen. Darüber hinaus führt künstliches Licht zu gesteigerter Flugaktivität und zu unnatürlich verlängerten Aktivitätszeiten der Insekten. Durch diesen unnötigen Energieverbrauch und die damit einhergehende Erschöpfung gehen viele Individuen zugrunde. Nahrungssuche, Partnerfindung, Begattung und Eiablage können zudem durch die lange Fixierung an Lichtquellen zeitlich verzögert oder unterbunden werden. Die beschriebenen Auswirkungen von Lichtemissionen treffen aufgrund der unspezifischen Anlockung auch auf zahlreiche Arten zu, die nach der Bundesartenschutzverordnung sowie nach der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie besonders oder streng geschützt sind.

Die genannten unmittelbaren Auswirkungen ziehen weitere sekundäre Effekte nach sich. So fallen Tiere für die Reproduktion ihrer Population aus, wenn sie aus ihren Herkunftslebensräumen herausge-



lockt werden und bei der Lichtquelle getötet werden oder keine geeigneten Entwicklungshabitate, Nahrungsquellen und Geschlechtspartner finden. In ihren ursprünglichen Lebensräumen fehlen sie in der Nahrungskette. Die um viele Insekten beraubte Landschaft um unsere Städte und Dörfer wird also nicht nur artenärmer, sondern durch die Störung des ökologischen Nahrungsgefüges auch ökologisch labiler und anfälliger gegen Schädlinge und Massenvermehrungen weniger Arten, weil bestehende Konkurrentenverhältnisse, Räuber-Beute- oder Wirt-Parasit-Beziehungen aus dem Gleichgewicht geraten können.

Das quantitative Ausmaß der Schäden ist kaum zu beziffern. Einzelne Schätzungen reichen von einigen hundert Milliarden bis zu 150 Billionen Insekten, die jährlich an Straßenlaternen in Deutschland verenden. Hinzu kommen unzählige Insekten, die von bestrahlten Fassaden, Leuchtreklamen und Flutlichtanlagen angezogen werden.

... und was man dagegen tun kann

Bereits bei der Darstellung der Wirkungszusammenhänge von künstlichen Lichtquellen auf Insekten wird deutlich, dass sich die negativen Folgen der Stadtbeleuchtung für die Natur verringern lassen. Effektive Stellschrauben sind dabei vor allem

- Entscheidungen darüber, wo es wie hell sein soll,
- die Wahl des Leuchtmittels
- die Konstruktion der Leuchte
- sowie zusätzliche Maßnahmen für bestimmte Zeiten (z. B. Kern-Nachtstunden), Orte (z. B. Siedlungs- und Gewässerränder) und Objekte (z. B. Baudenkmäler).

Wer die schädlichen Auswirkungen der Stadtbeleuchtung auf Insekten minimieren will, sollte zunächst erörtern, **an welchen Orten und zu welchen Zeiten welche Helligkeit erforderlich** ist. Allgemein ist zu empfehlen: Das Beleuchtungsniveau sollte auf das gestalterisch und funktional notwendige Maß begrenzt werden, um neben unnötigen Lichtemissionen („Lichtverschmutzung“) auch Kosten und Klimabelastungen zu reduzieren. Schließlich sinkt die Anziehungswirkung auf Insekten mit abnehmender Beleuchtungsstärke. Dabei ist selbstverständlich zwischen verschiedenen Anwendungsbereichen (z. B. Wohngebiete vs. Hauptverkehrsstraßen) zu differenzieren.

Die **Wahl des Leuchtmittels** bestimmt das emittierte Lichtspektrum und damit in besonderem Maße die Anziehungskraft der Lichtquelle auf Insekten. Es sollten daher Leuchtmittel eingesetzt werden, bei denen der Ultraviolett- und Blauanteil im Lichtspektrum möglichst gering ist. Derzeit werden in der Stadtbeleuchtung vor allem Natriumdampfhochdrucklampen (NAV) sowie LED-Lampen diesen Anforderungen am besten gerecht. Verschiedene Studien zeigen, dass diese Leuchtmittel offenbar deutlich weniger Insekten anlocken als die derzeit am weitesten verbreiteten Quecksilberdampfhochdrucklampen (HQL) oder auch Metaldampfhalogenlampen und Leuchtstofflampen. NAV und LED zeichnen sich zudem durch eine relativ hohe Energieeffizienz und Lebensdauer aus. Bei ökologisch sensiblen Gebieten (s. u.) sollte die Verwendung der besonders insektenschonenden Natriumdampf-Niederdrucklampen (NA) in Erwägung gezogen werden. Da das gelb-orangerfarbene Licht der NA praktisch keine Farberkennung ermöglicht, kommen sie jedoch nur dann in Frage, wenn diese Auswirkung nicht nachteilig ist (weil beispielsweise keine Verkehrszeichen erkannt werden müssen).

Bei der **Wahl von geeigneten Leuchtenkonstruktionen** spielen meist ästhetische, funktionale und wahrnehmungspsychologische Aspekte (wie z. B. das subjektive Sicherheitsempfinden) die wichtigste Rolle. Darüber hinaus sollten jedoch – auch bei der Wahl dekorativer Leuchten – zusätzlich die folgenden Empfehlungen beachtet werden, um Lichtemissionen in die Umwelt sowie unnötige Effizienzverluste und Kosten zu vermeiden: Aus Klima- und Naturschutzsicht sind prinzipiell Leuchtstellen zu wählen, die durch Ausrichtung, Abschirmung und Reflektoren den größtmöglichen Anteil des Lichtstroms auf die zu beleuchtende Fläche (Fahrbahn, Gehweg etc.) fokussieren und *nicht* in die Umwelt emittieren. Der Leuchtenbetriebswirkungsgrad im oberen Halbraum (also die Abstrahlung nach oben) sollte daher so gering wie möglich sein ($< 0,04$). Auch die Lichtpunkthöhe sollte möglichst niedrig gewählt werden, denn auch eine größere Zahl niedrig angebrachter Leuchten mit energieschwächeren Lampen ist tendenziell besser als wenige lichtstarke Lampen auf hohen Masten, wenn entsprechend lichtschwächere und effiziente Leuchtmittel verfügbar sind. Die Abdeckung des Leuchtenkoffers sollte nicht aus einer strukturierten, mit Prismen versehenen Wanne bestehen, da diese eine weithin sichtbare helle Fläche bildet. Am sichersten wird diffuses, Insekten anlockendes Streulicht durch eine plane, seitlich nicht sichtbare Abdeckplatte verhindert. Außerdem sollten die Leuchtengehäuse gegen



das Eindringen von Spinnen und Insekten geschützt sein (Schutzart IP 54, staub- und spritzwassergeschützte Leuchte) und die Oberflächentemperatur der Leuchtgehäuse 60 °C nicht übersteigen.

Darüber hinaus ermöglicht eine **intelligente Lichtsteuerung** eine weitere Reduktion schädlicher Lichtemissionen (sowie Energie-, CO₂-, und Kosten-Einsparungen). Der Lichtstrom wird dabei in Abhängigkeit der Uhr- und Jahreszeit bzw. Umgebungshelligkeit oder Nutzungsintensität gesteuert. So kann die Beleuchtungsstärke in den verkehrsarmen Kern-Nachtstunden reduziert bzw. völlig abgeschaltet werden.

Für den Insektenschutz besonders wichtig ist die (Nicht-)Beleuchtung an Siedlungsrändern, in Stadtparks, an Ufern von Gewässern sowie außerhalb von Ortschaften (Schlossruinen, Gemeindeverbindungsstraßen, Gewerbegebiete in der Peripherie etc.). Hier haben künstliche Lichtquellen eine noch deutlich größere Anziehungskraft auf Insekten. Daher sollten die o. g. Leitlinien für eine naturverträgliche Stadtbeleuchtung in diesen **lichtökologisch sensiblen Gebieten** besondere Beachtung finden. Darüber hinaus sollten Siedlungsränder, wenn möglich, durch Bäume und Sträucher gegenüber der angrenzenden offenen Landschaft abgedunkelt werden.

Wie bereits angedeutet, kann nicht nur bei der Straßenbeleuchtung, sondern auch bei der **Illuminati-on von Kirchen, Denkmälern und historischen Gebäuden** die Insekten anziehende Lichtverschmutzung deutlich reduziert werden. Über die o. g. Empfehlungen hinaus, sind dabei die folgenden Hinweise wichtig: Generell kann die richtige Auswahl, Positionierung und Ausrichtung der Leuchten gewährleisten, dass Mehrfachbeleuchtungen vermieden und statt dessen optisch attraktive Akzente zwischen Hell und Dunkel gesetzt werden. Dazu trägt in vielen Beleuchtungskontexten auch der Einsatz asymmetrischer Scheinwerfer und Fluter sowie LED-Leuchten sowie zielgenauer Projektionstechniken bei. Fassadenbeleuchtung bringt deutlich geringere Lichtemissionen in Umgebung und Nachthimmel mit sich, wenn die Anstrahlung *von oben nach unten* erfolgt. Auf den Einsatz von Bodeneinbauleuchten, die undifferenziert in den Nachthimmel strahlen, sollte möglichst ebenso verzichtet werden wie auf die Anstrahlung von Bäumen.

Die genannten Empfehlungen zur Anstrahlung dienen zusätzlich dem **Schutz von Fledermäusen und Vögeln**. So können Vögel durch besonders starke Lichtquellen – wie angestrahlte Gebäude oder auch so genannte Skybeamer – in ihrem Zugverhalten gestört werden. Turmfalken wie Fledermäuse sind vor allem gefährdet, wenn ihre Sommerquartiere in historischen Gebäudefassaden ausgeleuchtet werden. Schlimmstenfalls können die lichtscheuen Tiere nachts gar nicht mehr zur Nahrungsaufnahme ausfliegen und müssen ihr Quartier aufgeben.

Weitere Informationen

- Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW: Künstliche Lichtquellen – Naturschutzfachliche Empfehlungen
http://www.lanuv.nrw.de/veroeffentlichungen/natur_in_nrw/200704/nin_0704.pdf
- Höttinger, H. & Graf, W.: Zur Anlockwirkung öffentlicher Beleuchtungseinrichtungen auf nachtaktive Insekten
<http://www.wien.gv.at/umweltschutz/pool/pdf/lichtquelle.pdf>
- Böttcher, M. (Bearb.): Auswirkungen von Fremdlicht auf die Fauna im Rahmen von Eingriffen in Natur und Landschaft. Bonn, 2001.
zu beziehen über <http://www.buchweltshop.de>
- Schanowski, A. & Späth, V.: Überbelichtet – Vorschläge für eine umweltfreundliche Außenbeleuchtung. Kornwestheim, 1994.
zu beziehen über <http://www.nabu-bw.de/>
- Tiroler Landesumweltanwalt: Die helle Not. Künstliche Lichtquellen - ein unterschätztes Naturschutzproblem. Innsbruck, 2003.
zu beziehen über <http://www.tirol.gv.at/themen/umwelt/umweltanwalt/>

Kontakt

NABU-Bundesverband, Charitéstr. 3, 10117 Berlin
Carsten Wachholz, Elmar Große Ruse – Referat Energiepolitik und Klimaschutz
Tel. 030 284 984 – 1617 / - 1611 – Fax 030 284 984 – 3617 / - 3611
E-Mail Carsten.Wachholz@NABU.de – Elmar.Grosse-Ruse@NABU.de

