



In den Himmel abgestrahltes Licht erfüllt keinen Zweck – sämtliches Licht auf dem aus dem Weltall aufgenommenen Bild gilt deshalb als Lichtverschmutzung.

Wenn die Nacht zum Tag wird

Lichtemissionen sind die Folge ungezügelter Beleuchtungsinstallationen im Aussenraum. Das viele unnötige Licht stört Menschen und schädigt die nachtaktive Fauna. Um dies zu ändern, gilt es, die gängigen Planungs- und Bewilligungsabläufe anzupassen – wir müssen lernen, masszuhalten.

von Roland Bodenmann

Die Entwicklung des Menschen ist mit der Beherrschung des Feuers untrennbar verbunden. Die gezielte Anwendung von Feuer emanzipierte die Frühmenschen von den natürlichen Abhängigkeiten ihres Lebensraums. Ohne Feuer wären die Migration des Homo sapiens aus den Savannen Afrikas und alle seine nachfolgenden kulturellen und technologischen Leistungen undenkbar. Die Feuerstelle als Mittelpunkt der menschlichen Gemeinschaft war Zentrum sozialer Interaktionen und Marktplatz kultureller und technischer Errungenschaften.

Blind für die Dunkelheit

Das heute allgegenwärtige künstliche Licht entwickelte sich aus dieser Anwendung von Feuer. Licht evoziert Wärme, Sicherheit, soziale Geborgenheit. In Mythen und Religionen hat es eine zentrale Bedeutung. Dieses Sehnen nach Licht, diese nie hinterfragte Gewissheit von Schutz steckt tief in uns allen – und macht uns blind für die Dunkelheit.

Es erstaunt deshalb nicht, dass Licht im Aussenraum per se kaum legitimiert werden muss. Die Eroberung der Nacht ist Pflicht, unwidersprochenes Menschenrecht. Lange war Licht aber auch in Mitteleuropa nicht im Übermass verfügbar. Erst seit einem halben Jahrhundert verfügen wir über die notwendigen technischen, energetischen und ökonomischen Ressourcen. Allein die Entwicklung in den letzten 20 Jahren ist enorm. Noch nie waren Beleuchtungswerkzeuge so vielfältig und die dafür notwendige elektrische Energie so einfach verfügbar und kostengünstig wie heute.

Blaues Licht stört den Schlaf

Der Mensch ist ein gut untersuchtes Tagtier. Im Verlauf der Evolution haben wir den natürlichen Hell-Dunkel-Wechsel verinnerlicht. Eine innere «Hauptuhr» steuert alle peripheren, zeitabhängigen biochemischen Prozesse. Sie arbeitet autonom und wird durch den Wechsel von Tag und Nacht synchronisiert. Die dafür notwendige Hel-

ligkeitswahrnehmung erfolgt in der Netzhaut des Auges über einen erst 2002 entdeckten dritten, lichtempfindlichen Zelltyp. Dessen grösste Empfindlichkeit liegt im blauen Bereich des sichtbaren Spektrums von 460 bis 480 Nanometer. Bei der visuellen Wahrnehmung dagegen liegt die maximale Empfindlichkeit bei 555 Nanometer im grün-gelben Spektralbereich. Unsere Schlafphasen werden durch das Hormon Melatonin gesteuert. Die Ausschüttung von Melatonin ist direkt abhängig von der täglichen Dosis Tageslicht und kann durch Kunstlicht mit blauem Spektralanteil unterdrückt werden. Lichtquellen mit hohem Blau-Anteil – zum Beispiel weisse LED-Lampen oder Bildschirme – können den Schlaf stören und sind der Gesundheit abträglich.

Kunstlicht beeinträchtigt die nachtaktive Fauna

Welche Konsequenzen das nächtliche Kunstlicht für Vertreter der nachtaktiven Fauna hat, ist schon in einigen Studien dar-

gelegt worden. Trotzdem fehlen umfassende und systematische wissenschaftliche Untersuchungen über die Wirkungszusammenhänge. Dass Kunstlicht aber einen Einfluss hat, zeigen folgende Beispiele:

> Auf Insekten haben Strassenbeleuchtungen unterschiedliche negative Auswirkungen: Einige verbrennen an heißen Lichtquellen oder sterben den Erschöpfungstod. Andere schalten, ausgelöst durch das Kunstlicht, auf Tagesruhe um und verfallen in Inaktivität. Sie hören auf zu fressen, reproduzieren sich nicht mehr und werden zu leichter Beute für Jäger.

> Vögel sind mehrheitlich tagaktive Augentiere. Vogelzüge sind aber auch nachts unterwegs, da sie am Tag rasten und fressen müssen. Bei wolkenlosem Himmel navigieren sie nach den Sternen, bei schlechtem Wetter verringern sie die Flughöhe und orientieren sich an Landmarken wie Bergtäler oder Flussläufe. Beleuchtete Objekte lenken ab und führen oft zu Kollisionen. Allein in den USA und Kanada kommen so jährlich mehrere Millionen Zugvögel um.

> Von den Fledermausarten in Mitteleuropa sind die meisten lichtscheu. Beleuchtete Ausflugschlösser der Sommerquartiere verzögern das Ausfliegen und erschweren die Jagd und damit die Aufzucht der Jungen.

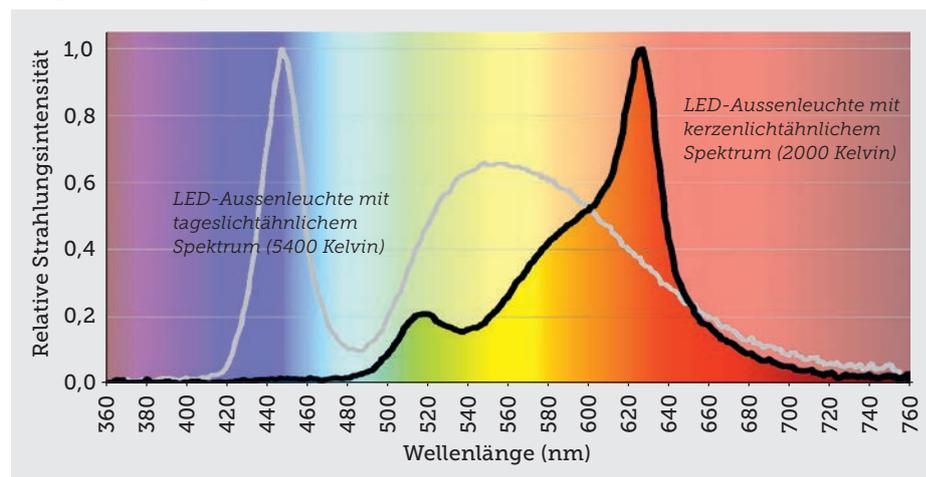
Das Licht von 20 Sonnen

Ein einfacher Vergleich verdeutlicht, was das Kunstlicht für nachtaktive Lebewesen bedeutet: An die Sonne als natürliche Lichtquelle haben alle tagaktiven Lebewesen ihre visuelle Wahrnehmung angepasst. Die Sonne liefert bei Höchststand und klarem Himmel eine Lichtleistung von 100 000 Lux. Für die nachtaktive Fauna ist dagegen der Vollmond mit 0,25 Lux die stärkste natürliche Lichtquelle. Daraus folgt ein Helligkeitsverhältnis von Tag (Sonne) zu Nacht (Vollmond) von 400 000 zu 1.

Eine mit 5 Lux (Wartungswert) beleuchtete Quartierstrasse entspricht demzufolge einer Fläche, die mit 20 «Vollmonden» bestrahlt wird. Die Leuchten selber weisen zudem eine vielfach höhere Leuchtdichte auf als der Vollmond. Übertragen auf den Tag würde das bedeuten, dass tagaktive Tiere und Menschen das Licht von 20 Sonnen ertragen müssten. Für die nachtaktive Fauna sind deshalb schon unsere Strassenleuchten ein massiver Eingriff in ihren natürlichen Lebensraum.

Zu diesen notwendigen und nur bedingt substituierbaren Lichtemissionen kommen weitere unnötige Strahlungsquellen: Leuchtwerbungen im Ganznacht-Modus, Zierbeleuchtungen im Disney-Look, falsch

Vergleich der Spektren verschiedener LED-Aussenleuchten



Licht mit geringem Blau-Anteil und hohem Gelb-Rot-Anteil kommt in der Nacht natürlicherweise nicht vor. LED-Lampen mit einem solchen Farbspektrum führen bei nachtaktiven Lebewesen deshalb zu den geringsten Irritationen.

geplante und sinnlos betriebene Weg- und Gartenbeleuchtungen, übertriebene Gebäudeinszenierungen und einiges mehr.

Auf das Spektrum kommt es an

Nicht nur Licht an sich, sondern auch die Zusammensetzung der Strahlung ist relevant für die nachtaktive Fauna. Ein «mondlichtfernes» Spektrum übt dabei den geringsten Einfluss auf die visuelle Wahrnehmung der Tiere aus. Mondlicht – von der Mondoberfläche reflektiertes Sonnenlicht – hat ein tageslichtähnliches Spektrum mit hohem Blau-Anteil. Die Farbtemperatur liegt wie beim Tageslicht bei rund 6500 Kelvin. Auf dieses Spektrum haben die nachtaktiven Lebewesen ihre Wahrnehmung evolutionär kalibriert.

Licht mit geringem Blau-Anteil und hohem Gelb-Rot-Anteil – vergleichbar der untergehenden Sonne oder einer Kerzenflamme – hat rund 2000 Kelvin. Es kommt in der Nacht natürlicherweise nicht vor. Ein solches Spektrum übt auf nachtaktive Lebewesen deshalb die geringste Attraktion aus. Natrium-Hochdruckdampf-Lampen oder spezielle LED mit tiefer Farbtemperatur sind deshalb die umweltverträglichsten Lichtquellen.

Das richtige Augenmass

Das heutige Lichtermeer kann also Mensch und Umwelt schaden. Aber wer ist dafür verantwortlich? Während der letzten hundert Jahre sind die Beleuchtungsanlagen im Freien enorm gewachsen: immer mehr Strassen, immer mehr Bebauung, immer mehr Licht. Bei dieser ungezügelten Vermehrung standen in erster Linie die Verkehrssicherheit und die Entwicklung des Gewerbes im Vordergrund: Licht zum

Sehen, Licht um gesehen zu werden. Wie viel Licht aber braucht der Mensch in seiner urbanen Umgebung? Und wie viel Licht erträgt die Umwelt? Wie sind die verschiedenen Ansprüche gegeneinander abzuwägen?

Angesichts der Negativeffekte des Lichtermeers müssen die gängigen Planungs- und Bewilligungsabläufe hinterfragt werden. Was wir heute neu lernen müssen, ist masszuhalten. Es braucht den Willen, die unterschiedlichen ökonomischen, ökologischen und ästhetischen Ansprüche zu respektieren und gleichwertig zu behandeln. Die Norm SIA 491:2013 weist dafür den Weg (siehe Beitrag Seite 14).

Investoren, Bauherren und Architekten müssen von den gesellschaftlichen und ökonomischen Vorteilen einer angemessen gebauten und betriebenen Beleuchtung überzeugt werden. Gerade kommunale Behörden haben es in der Hand, über ihre Bau- und Nutzungsordnungen und über Baubewilligungsverfahren, aber auch als Betreiber von öffentlichen Beleuchtungen Einfluss zu nehmen. Die gesetzlichen und normativen Grundlagen sind vorhanden. Die Bewilligungspraxis zeigt aber, dass das erforderliche Fachwissen noch nicht bei allen Behörden angekommen ist.

www.pusch.ch/themaumwelt



Roland Bodenmann

Lichtplaner SLG, Hefti, Hess, Martignoni, Aarau AG, Vorstandsmitglied Dark-Sky Switzerland, www.darksky.ch, roland.bodenmann@hhm.ch