

Lichtverschmutzung aus ökologischer Sicht

Künstliche Beleuchtung von Aussenräumen wird als Lichtverschmutzung bezeichnet, wenn sichtbares Kunstlicht und im benachbarten UV- und Infrarotbereich emittierte Strahlung störende und schädliche Auswirkungen auf Mensch, Natur und Landschaft zur Folge haben kann.



Nachtaktive Zugvögel orientieren sich räumlich am Himmelslicht. Sie werden in ihrer Orientierung von beleuchteten Objekten gestört, verlieren dabei viel Energie oder kommen gar um.

Text: **Stephan Ineichen**, Zürich
Bilder: **St. Ineichen, J. Däpp**

Lichtverschmutzung ist erst während der letzten Jahre zum in einer breiteren Öffentlichkeit diskutierten Thema ge-

worden, einerseits weil «light pollution» weiterhin ungebrochen zunimmt, andererseits, weil sich die Forschung erst jetzt langsam ein Bild über die Folgen der Aufhellung der Nacht machen kann.

Licht spielt für Pflanzen, Tiere und Menschen eine wichtige Rolle zur Orientierung in Raum und Zeit. Biologische Prozesse werden in ihrem zeitlichen Ablauf oft durch ein Zusammenspiel von «inneren» und «äusseren» Faktoren gesteuert. Die innere Uhr der Organismen, die auf einem biochemischen Mechanismus beruht, wird dabei justiert von einem äusseren Zeitgeber, der die Uhr immer wieder richtet, etwa von der Veränderung der Lichtintensität oder der Tageslänge. Die Aktivitätsmuster von dämmerungs- und nachtaktiven Tieren oder das menschliche Schlafbedürfnis sind Beispiele für solche sowohl von der inneren Uhr wie auch von äusseren Reizen gesteuerte Prozesse. Auch jahresperiodische Muster wie die Blütezeit von Kurz- und Langtagspflanzen unterliegen einer Steuerung durch das Licht. Nachtaktive Insekten und Zugvögel orientieren sich räumlich am Himmelslicht, Fische und andere Wassertiere suchen die für ihre Aktivität geeignete Schicht im See oder im Meer ebenfalls oft indem sie die Helligkeit «messen».

Orientierungslos in Raum und Zeit

Kunstlicht kann nun die Orientierung in Raum und Zeit verwirren, wenn am falschen Ort und zur falschen Zeit Signale gesendet und wahrgenommen werden, die dann eine nicht der Situation

entsprechende Reaktion auslösen. Der Organismus meint also etwa, es sei Tag, obwohl es Nacht ist. Nicht alle Arten und Artengruppen sind von solchen Täuschungen in gleicher Weise betroffen. Viele Pflanzen lassen sich durch künstliche Beleuchtung in ihrem Jahresfahrplan kaum beeinträchtigen, andere dagegen reagieren schnell und deutlich auf künstliche Beleuchtung. Sogar innerhalb einer Art sind in der Beeinflussung durch Nachtlicht grosse Unterschiede festgestellt worden. Unser Wissen über die Natur ist auch in dieser Hinsicht sehr lückenhaft.

Von Nachtfaltern und anderen Insekten ist bekannt, dass sie durch Lampen angezogen werden. Man nimmt an, dass sich nachtaktive Insekten in ihrem Flug natürlicherweise am Mond oder an andern Himmelslichtern orientieren und dabei einen konstanten Flugwinkel zur Lichtquelle einhalten, was bei der enormen Distanz der Himmelskörper bedeutet, dass die Nachtinsekten ihre Flughöhe eben beibehalten. Eine Strassenlampe wirkt nun wie ein Superstern, der die Orientierung dominiert. Weil die künstliche Lichtquelle so nahe ist im Vergleich zum Mond, muss die unter der Lampe durchfliegende Motte ihren Flug spiralig zur Lampe hinwenden, wenn sie ihren Flugwinkel beibehalten will. So kommt sie der Leuchte immer näher, verglüht schliesslich an der Lampe, erschöpft sich zu Tode oder wird von einer Fledermaus gefressen. Gewisse Insekten können im Umkreis von Dutzenden bis Hunderten von Metern um eine Lichtquelle fast komplett aus der Landschaft abgesogen werden, wes-

halb man von einem «vacuum cleaner effect» (Staubsaugereffekt) des Kunstlichts spricht. Lampenreihen entlang von Strassen verhindern durch ihre Anziehungskraft den Austausch von Insektenpopulationen und bilden eine unüberwindliche Barriere zwischen den Lebensräumen beidseits der Strasse. Auch Zugvögel werden in ihrer räumlichen Orientierung von beleuchteten Gebäuden und Skybeamern gestört, verlieren dabei viel Energie oder kommen gar um.

Neben dem räumlichen gerät auch das zeitliche System durch Lichtverschmutzung durcheinander. Künstliche Beleuchtung kann falsche Signale zur Steuerung saisonaler Abläufe setzen. Dass Amseln von Strassenlampen und Weihnachtsbeleuchtung schon in der winterlichen Stadt zum Anstimmen ihrer Frühjahrsgesänge angeregt werden, ist schon seit Jahrzehnten bekannt. In der Nähe von Leuchten behalten Strassenbäume ihre Blätter im Herbst oft viele Wochen länger als einige Meter von der Lichtquelle entfernt – offenbar ein Effekt, der sich nur in unmittelbarer Nähe auswirkt.

Das Beispiel Glühwürmchen

Die in dieser Beziehung recht gut untersuchten Glühwürmchen werden durch Kunstlicht sowohl in ihrer räumlichen wie in ihrer zeitlichen Aktivität beeinträchtigt. Von den nachtaktiven Larven

des bei uns häufigsten Leuchtkäfers, des Grossen Glühwürmchens, ist bekannt, dass selbst schwache Beleuchtung jegliche Aktivität unterdrückt. Sonst für sie geeignete Lebensräume in Gärten, an

Leuchtkäferweibchen locken die Männchen durch ihr biolumineszentes Licht an. Im Bereich von Strassenlampen wird das ortstreu Weibchen allerdings nächtelang vergebens leuchten und schliesslich ohne Nachwuchs sterben, denn Leuchtkäfermännchen meiden verlichtete Flugräume.



Waldrändern oder Strassenböschungen werden durch die Installation künstlicher Beleuchtung unbrauchbar. Auch die Paarung der ausgewachsenen Leuchtkäfer wird gestört. Bei den meisten Leuchtkäferarten sind die eher lichtscheuen Männchen flugfähig und machen sich in der Sommernacht auf dem Luftweg auf die Suche nach den im Gras

oder in der Krautschicht sitzenden Weibchen, die durch ihr biolumineszentes Licht auf sich aufmerksam machen. Die Weibchen suchen ihre Leuchtplätze, soweit man weiss, noch vor der Verpup-

pung aus, indem sie bei Tageslicht Stellen suchen, die ihnen passend erscheinen, um von Männchen entdeckt zu werden und um später Eier abzulegen in einem Umfeld, das den Ansprüchen der schlüpfenden Larven genügen soll. Das sind meist Übergangsbereiche zwischen hellen und dunklen Stellen, also etwa Krautsäume und Waldränder. Solche Helligkeitsunterschiede können besser bei Tageslicht ausgemacht werden, weshalb die Leuchtplätze bei Tag aufgespürt werden. Wenn nun nachts am gewählten Leuchtplatz zufälligerweise eine Strassenlampe scheint, so wird das ortstreu Weibchen nächtelang vergebens leuchten und schliesslich ohne Nachwuchs sterben, denn Leuchtkäfermännchen meiden verlichtete Flugräume. Auf der ganzen Nordhalbkugel wird die Lichtverschmutzung als einer der Faktoren verstanden, die für Rückgang der Leuchtkäferpopulationen verantwortlich sind.

Wir sind weit davon entfernt, die Folgen der Lichtverschmutzung für Biodiversität und Ökosysteme wirklich abschätzen und verstehen zu können. Allein der Gedanke daran, dass den ohnehin schon stark gestörten Ökosystemen in zunehmendem Mass eine weitere Belastung durch Kunstlicht zugemutet wird, stimmt wenig zuversichtlich. Sicher aber zählen wir selbst zu den Verlierern, wenn wir Sternenhimmel und Glühwürmchen aus den Augen verlieren.



Eine Lampe wirkt für nachtaktive Insekten wie ein Superstern, der ihre Orientierung dominiert. Gewisse Insekten können im Umkreis von Dutzenden bis Hunderten von Metern um eine Lichtquelle fast komplett aus der Landschaft «abgesogen» werden.