

LICHTVERSCHMUTZUNG

Die Nacht verschwindet

Das Leben auf der Erde unterliegt dem Rhythmus von Tag und Nacht. Das gilt in unserer modernen Welt noch genauso wie zu vorgeschichtlicher Zeit. Alle Lebewesen mussten sich daran anpassen. Einige waren während der hellen Zeit aktiv, einige lieber während der Dunkelheit und einige zogen die Dämmerung vor. Doch dann konnten die Menschen die Nacht zum Tag verändern. Was als großer Vorteil begann, erweist sich heute als katastrophal. Denn mittlerweile weiß man, dass die künstliche Beleuchtung das gesamte Ökosystem verändert, leider hauptsächlich negativ.

von Heidrun Oberg

Am Anfang war die nächtliche Helligkeit ein weltweites Problem aller Industriestaaten, aber inzwischen nimmt sie auch in den Entwicklungsländern zu. In Deutschland werden die Nächte seit sechzig Jahren immer heller, vor vierzig Jahren jedes Jahr um zwei, dann um vier und heute um sechs Prozent. Nach einer Umfrage haben 33 Prozent der Deutschen die Milchstraße noch nie gesehen, und bei den unter 30jährigen sind es sogar 44 Prozent.

Obwohl Luft-, Lärm-, Fluss-, und Meeresverschmutzung schon länger wissenschaftlich untersucht werden, begannen erst vor einigen Jahrzehnten gezielte Untersuchungen zur Lichtverschmutzung. Die unterschiedlichsten Forschungseinrichtungen unternahmen und unternahmen Studien über den Einfluss von hellen Nächten unter dem Motto ‚Verlust der

Nacht‘. Selbst der Himmel über Naturschutzgebieten ist durch die benachbarten Städte inzwischen deutlich heller geworden.

Helle Nächte

Die heutigen Einflüsse des Menschen wie der erhöhte Kohlendioxid-Ausstoß, die Erderwärmung und die Veränderung von Lebensräumen sind in der jahrmilliardenlangen Geschichte der Erde schon vorgekommen. Aber für die zwei neuen menschengemachten Auswirkungen wie Lichtverschmutzung und Vermüllung der Meere gibt es kein Beispiel in der Erdgeschichte, aus dem sich auf mögliche Folgen und Auswirkungen schließen lässt.

Wie wirken sich die hellen Nächte auf Menschen aus? Diese Folgen sind wegen der Schicht- und Nachtarbeiter am besten un-

tersucht. Der Hormonhaushalt kann durcheinandergebracht werden, was wiederum die innere Uhr aus dem Takt bringen kann. Schlafstörungen sind die Folge, weil das Schlafhormon Melatonin bei künstlicher Helligkeit nur verzögert ausgeschüttet wird und die Schlafzeit dadurch verkürzt wird. Schlaf ist aber wichtig für das Funktionieren unseres Immunsystems.

Studien zeigten, dass ein Hauptgrund für Schlafstörungen nicht nur die fehlende Ausschüttung von Melatonin durch die helle Nacht ist, sondern dass auch fehlendes natürliches Licht tagsüber einen Einfluss auf den menschlichen Tag- und Nachtrhythmus hat. Das Kunstlicht in unseren Räumen hat ein völlig anderes Spektrum als das natürliche Licht von Sonne, Mond und Sternen. Die jüngsten Forschungsergebnisse zeigen

Links: Spektakulär – die Erde bei Nacht.

FOTO: NASA EARTH OBSERVATORY

Rechts: Skyline von Hongkong.

FOTO: DILLIFF, WIKIMEDIA COMMONS



etwas ganz Spannendes. Das künstliche Licht am Tag wirkt nicht über die Sehzellen und den Sehnerv, sondern über Sinneszellen, die über die Netzhaut verteilt sind. Diese werden besonders stark von Licht mit einem hohen Blauanteil (LED-Leuchten) gereizt.

Übernachten Menschen in der dunklen Wildnis ohne städtische Dauerbeleuchtung, reicht schon ein Wochenende aus, um den Melatonin-Spiegel signifikant zu erhöhen.

Schlafstörungen können zu Gedächtnisstörungen, Bluthochdruck, Diabetes, Depressionen und Übergewicht führen. In einem Bericht der Europäischen Kommission wird erläutert, dass es sogar zu einem erhöhten Krebsrisiko kommen kann. Israelische Forscher fanden heraus, dass in Gebieten mit hoher Lichtverschmutzung das Risiko für Brust- und Prostatakrebs erhöht ist. Auch das scheint an der mangelnden Melatoninbildung zu liegen. Sogar unbemerkte Lichtreize während des Schlafes stören lebenswichtige Erholungs- und Reparaturmechanismen.

Vögel unter Lichtstress

Auf der Erde sind rund 30 Prozent aller Wirbeltiere und mehr als 60 Prozent aller Wirbellosen nachtaktiv. In ihrer Evolutionsgeschichte sind sie nicht darauf vorbereitet worden, dass es nach Sonnenuntergang wieder hell werden kann.

Bei Vögeln wurde festgestellt, dass Kunstlicht und Lärm ihren Biorhythmus verschieben. In einer groß angelegten Studie wurde untersucht, ob nächtlicher Lärm und künstliches Licht das Verhalten von Vögeln in der Stadt verändern. Dafür boten sich die Amseln (*Turdus merula*) an, denn sie hatten sich seit dem 19. Jahrhundert von scheuen Waldvögeln zu Stadtbewohnern gewandelt.

Zwei Jahre lang wurde im Frühjahr von 1.30 Uhr bis zum Sonnenaufgang das Verhalten von 400 Amseln beobachtet und ausgewertet. Das Ergebnis zeigte, dass die Männchen der Stadtamseln bis zu fünf Stunden vor Sonnenaufgang anfangen zu singen, während die Amseln im nahen Wald erst zwei Stunden vor Sonnenaufgang wach wurden. Auch bei vier anderen Singvogelarten, die sowohl im Wald als auch in Städten leben, begannen die Gesänge früher, bei Rotkehlchen um 80 Minuten.

Die Wissenschaftler interessiert aber auch, ob sich das Fortpflanzungsverhalten geändert hatte. Stadtamseln können bis zu drei Wochen früher als Waldamseln brüten. Über sieben Brutsaisons verglichen sie das Brutverhalten von Wald- und Stadtblaumeisen. Es stellte sich heraus, dass die Weibchen unter Kunstlicht mit der Eiablage anderthalb Tage früher begannen. Das erstaunlichste Ergebnis zeigte sich bei den Blaumeisenmännchen. Die lichtbeschiene Männchen unternahmen wesentlich mehr Seitensprünge als ihre dunklen Nachbarn und hatten doppelt so viel außerehelichen Nachwuchs.

Die Forscher wollen jetzt noch herausfinden, ob der frühere Gesang, die frühere Eiablage und die Seitensprünge tatsächlich Folgen für die Überlebenswahrscheinlichkeit und die genetische Qualität der Nachkommen haben.

Nächtliches Licht tötet Zugvögel

Auch Zugvögel werden durch unser Lichteermeer stark beeinträchtigt. Sie werden von ihren Zugwegen abgelenkt und müssen kräftezehrende Umwege fliegen. Ganz schlimm sind die Skybeamer, die grell und sehr hoch in den Himmel leuchten. So mussten Kranichschwärme in Hessen wegen Erschöpfung im Umfeld

von Skybeamern notlanden, wobei zahlreiche Tiere zu Tode kamen. Auch tödliche Kollisionen mit großen, beleuchteten Reklameflächen, beleuchteten Hochhäusern, Leuchttürmen und hell erleuchteten Ölbohrinseln auf See können immer wieder zur Zugzeit beobachtet werden. Versuche ergaben, dass blaugrünes Licht weniger irritiert als rotes, langwelliges Licht. Ganz schlimm wird es, wenn bei Nebel oder trübem Wetter die Zugvögel sich nicht mehr nach den Sternen orientieren können und von der Lichtglocke über den Städten eingefangen werden. Sie können daraus nur schwer entweichen, meistens gelingt es ihnen erst wieder in den Morgenstunden.

Warum werden Vögel von den Lichtstrahlen so stark beeinträchtigt? Nachts ziehende Zugvögel orientieren sich an Sternen und am Erdmagnetfeld, sodass sie auch bei bedecktem Himmel navigieren können. Wie diese Magnetfeldorientierung funktioniert, ist noch immer nicht restlos geklärt, aber bekannt ist, dass Vögel die magnetischen Feldlinien durch Photorezeptoren im Auge wahrnehmen können. Diese sind nachts auf die natürlichen geringen Lichtverhältnisse eingestellt. Durch helles Kunstlicht gerät dieses empfindliche System und damit die Orientierung des Vogels insgesamt durcheinander.

Lichtverschmutzung und die Folgen für Fische

Worüber man sich erst wenige Gedanken gemacht hat, ist die Wirkung der Lichtverschmutzung auf Gewässer. Denn die Küsten der Ozeane und die Uferbereiche vieler Seen und Flüsse sind von künstlichen Lichtquellen gesäumt. Ölplattformen sind die ganze Nacht über beleuchtet, genauso wie viele Brücken in den Städten.



Lichtverschmutzung beeinträchtigt sie alle: Kraniche (1); Blaumeise (2); Marder (3); Nachtschwalbe (4); Nachtschmetterling (5); Uhu (6).

FOTOS: HEIDRUN OBERG

Die meisten Wasserbewohner reagieren auf Licht und orientieren sich mithilfe von Licht. Licht regelt auch die Ausschüttung von Hormonen bei Fischen. Die Gefahr besteht, dass aquatische Ökosysteme durch Lichtverschmutzung aus dem Gleichgewicht gebracht werden können. Darum läuft im Projekt ‚Verlust der Nacht‘ im Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei in Berlin auch eine Studie zu diesem Thema. Es werden nicht nur verschiedene Lichtintensitäten in der Nacht, sondern auch die verschiedenen Farben des Lichts in ihrer Wirkung auf Hormone beim Europäischen Flussbarsch (*Perca fluviatilis*) und der Plötze (Rotaugen, *Rutilus rutilus*) untersucht. Barsch und Plötze sind zwei der häufigsten Fischarten in unseren Gewässern und haben ganz unterschiedliche Lebensweisen. Der Barsch ist ein tagaktiver Räuber, die Plötze schnappt sich Plankton und Kleinlebewesen in der Dämmerung.

Bekannt ist, dass viele Fischlarven, Jungfische, Wasserflöhe und das Zooplankton bei Helligkeit in tiefere Schichten wandern, um sich vor tagaktiven Fressfeinden zu schützen und während der Nacht an die Wasseroberfläche kommen, um im Schutz der Dunkelheit zu fressen. Durch die Helligkeit bei Nacht wird diese Auf- und Abwanderung unterdrückt, auch das kann zu starken Verhaltensänderungen führen.

Auch die Laichwanderungen von Fischen können durch nächtliches Licht gestört werden. So können hell erleuchtete Brücken zu unüberwindbaren Sperren für Aale werden, die ausschließlich nachts wandern. Dadurch wird die Wanderung zeit- und energieaufwen-

diger und kann die Fortpflanzung gefährden.

Künstliches Licht in der Nacht führt bei Fischen zu Hormonveränderungen. Das machen sich Fischfarmen zunutze. Durch Dauerbeleuchtung wird die Ausbildung der Geschlechtsorgane verhindert und die Lachse und Regenbogenforellen wachsen schneller. Andererseits können in Zuchtfarmen, die Jungfische produzieren, durch abnehmendes Licht (wie in der Herbstzeit) die Fische dazu gebracht werden, auch außerhalb der Laichsaison Fischeier auszubilden.

Lichtverschmutzung gefährdet die Bestäubung von Pflanzen

Versuche über den Einfluss von übermäßiger Lichtbestrahlung auf Pflanzen gibt es bisher nur über das Bestäubungsergebnis. In einer Studie von Schweizer Forschern der Universität Bern wurde der Insektenbesuch auf Wiesen untersucht. Sieben Flächen wurden mit LED-Licht typischer Schweizer Straßenlaternen bestrahlt, sieben andere blieben dunkel. Das Ergebnis zeigte, dass die beleuchteten Wiesen um 62 Prozent weniger von nachtaktiven Insekten besucht wurden. Englische Forscher haben eine Liste von 289 Pflanzen zusammengestellt, die von Nachtfaltern bestäubt werden.

Die nächsten Versuche verglichen die Ausbildung von Samen. Kohldisteln werden sowohl von Tag- wie auch von Nachtbestäubern besucht. Auf den beleuchteten Flächen war der Samenanteil um 13 Prozent geringer. Da kann man sich vorstellen, um wie viel geringer die Bestäubung bei reinen Nachtblüher ausfallen wird. Der Einfluss von bestäubenden Nachtinsekten, hauptsächlich Nachtfal-

tern, aber auch Käfern und Fliegen, ist noch nicht untersucht worden.

Nacht-Insekten

Normalerweise sind nachts zehntausende Insektenarten unterwegs, die sich am schwachen Licht der Gestirne orientieren. Sie sind mit besonders leistungsfähigen Schwachlichtsensoren ausgestattet. Es reicht schon die geringe Helligkeit des Mondes von 0,002 bis 0,4 Lux für die Futter- und Partnersuche. Viele Nachtinsekten werden von künstlichen Lichtquellen angezogen. Das liegt daran, dass sie zum Navigieren einen bestimmten Winkel zu den Gestirnen einhalten, was aber nicht mehr klappt, weil die Lichter viel näher sind als die unendlich fernen Gestirne. Das Ergebnis ist, dass sie dadurch spiralförmig zum Licht geleitet werden. Dort bleiben sie vom Licht gefangen und umkreisen es bis zur totalen Erschöpfung. Forscher sprechen von einem Staubsaugereffekt, weil die Insekten aus ihrem eigentlichen Lebensumfeld, also von da, wo sie hingehören, ‚weggesogen‘ werden und in ihrer natürlichen Umgebung dann fehlen. In hell erleuchteten Städten ist die Insektensterblichkeit zwischen 40 und 100-mal höher als auf dem dunkleren Land.

Beleuchtete Straßen können wie Lichtbarrieren wirken, die für Nachtinsekten unüberwindbar sind. Geblendet und irgendwann völlig erschöpft sterben sie unter den Laternen und werden gefressen, denn natürlich gibt es auch Lebewesen, die von den vielen toten Insekten profitieren, wie Igel, Spitzmäuse, Kröten, Vögel und Spinnen. Auch einige Fledermausarten bedienen sich an dem reich

gedeckten Tisch der fliegenden Insekten an den Laternen. Dabei haben Forscher Erstaunliches und bisher Unerklärbares herausgefunden. Zwischen Fledermäusen und Nachtfaltern hat sich in der Evolution eine Jagdbeute- und Vermeidungsstrategie entwickelt. Fledermäuse stoßen Ultraschalltöne aus und orten damit ihre Beute. Nachtfalter können diese Töne wahrnehmen und reagieren blitzschnell mit einem Sturzflug. Nun zeigt es sich, dass in künstlich erleuchteten Lebensräumen dieser Schutzmechanismus nicht mehr funktioniert. Auch in Laborversuchen vollführten die Nachtfalter bei LED-Licht viel weniger Sturzflüge als im Dunkeln.

Eine alarmierende Studie aus Krefeld, die im Herbst 2017 veröffentlicht wurde, besagt, dass die Biomasse der Insekten in den vergangenen 27 Jahren um 75 Prozent zurückgegangen ist. Dabei spielen nicht nur Pestizide und Umweltfaktoren eine Rolle, sondern auch die Lichtverschmutzung.

Zu hell für Sternwarten

Eine ganz andere Gruppe von Menschen klagt auch über das helle nächtliche Licht. Das sind die Astronomen der Sternwarten und die vielen Hobbysterngucker. In der Vereinigung der Sternfreunde e.V. bietet eine eigene Fachgruppe ‚Dark Sky‘ in einer Initiative gegen Lichtverschmutzung unter anderem weltweite Lichtkarten an und macht Vorschläge für einen umweltschonenden Umgang mit nächtlichen Lichtquellen. Sie veröffentlichen auch nächtliche Helligkeitsmessungen. So hat der Naturpark Westhavelland im Westen Brandenburgs einen natürlich dunklen Himmel und wurde 2014 als erste ‚International Dark Sky Reserve‘ in Deutschland anerkannt.



Insektenflug im Flutlicht.

FOTO: HEINRICH PNIOK, CC BY-NC-ND 3.0, WIKIMEDIA COMMONS

Nicht immer wirken sich gut gemeinte Maßnahmen positiv aus. LED-Lampen wurden eingeführt, weil sie viel energiesparender und damit umweltfreundlicher sind als die alten Leuchten. Die Folgen zeigen jedoch Satellitenaufnahmen der letzten Jahre. Weil einerseits Geld eingespart wird, werden viel mehr Objekte angestrahlt. Leider wird das helle weiße Licht immer beliebter. Aber gerade dieses hat einen hohen Blauanteil, der für Mensch und Tier schädlich ist. Viel besser wären LED-Lampen mit maximal 3.000 Kelvin und gelb-orangenem Glaskörper.

Es gibt genügend Berichte mit Vorschlägen, wie Licht effektiver und umweltschonender eingesetzt werden kann. Aber sie müssen

auch umgesetzt werden. Und dazu müssten Einzelpersonen, Stadtverwaltungen und Wirtschaftsbetriebe zusammenarbeiten.

Jährlich wird ein besonders finsterner Naturpark mit dem Titel ‚International Dark Sky Park‘ ausgezeichnet. In diesen Paradiesen der Dunkelheit treffen sich Sterngucker. Der Schweif von Kometen etwa erscheint dort zehnmal größer, es sind hundertmal mehr Sterne als über Städten zu sehen, und die Milchstraße glitzert in voller Pracht. ◀

AWO-Radstation am Braunschweiger Hauptbahnhof

Bewachtes Unterstellen • Pannenservice • Leihfahräder

Öffnungszeiten:

Mo-Fr 5.30 - 22.30 Uhr

Sa 6.00 - 21.00 Uhr

So 8.00 - 21.00 Uhr



Radstation
am Hauptbahnhof
Tel.: 05 31 / 707 60 25
www.awo-bs.de

