

24. Mai 2009, 16:36 Uhr

OPTISCHE VERSCHMUTZUNG**Macht das Licht aus!***Von Alexander Stirn***Lichtverschmutzung erschwert astronomische Beobachtungen, irritiert Insekten und könnte Menschen sogar krank machen. Kritiker fordern: mehr Dunkelheit!**

Würde Galileo Galilei heute leben, vor die Tür treten und sein selbst gebautes Teleskop in den Nachthimmel richten, er könnte gleich wieder einpacken. Weder würde er die vier Jupitermonde entdecken, die ihn berühmt machen sollten, noch die seltsamen Beulen des Saturns, die später als dessen Ringe identifiziert wurden. Wahrscheinlich würde er nicht einmal bemerken, dass das Band der Milchstraße aus Millionen einzelner Sterne besteht. Die Nacht ist auch nicht mehr das, was sie mal war.



DPA

Vor der Frankfurter Skyline ist der Lichtstrahl zu sehen, den der Kölner Aktionskünstler HA Schult "gelben Kilometer" nannte.

Vor 400 Jahren, als der große Astronom in Padua seine bahnbrechenden Entdeckungen machte, waren mit bloßem Auge noch viele Tausend Sterne zu sehen. Heute müssen sich Städter glücklich schätzen, wenn sie in klaren Nächten einige Dutzend funkelnder Lichter am Himmel erkennen können. Schuld daran sind die Menschen selbst: Mit ihren Lichtern, Straßenlaternen und Leuchtreklamen machen sie die Nacht zum Tage.

"Das ist schon lang nicht mehr nur das Problem einiger Astronomen", sagt Andreas Hänel, Sprecher der Arbeitsgruppe "Lichtverschmutzung" bei der Vereinigung der Sternfreunde. Hell erleuchtete Städte bringen Zugvögel von ihrem Kurs ab, Straßenlampen locken Insekten in den Tod, vor lauter Licht finden frisch geschlüpfte Meeresschildkröten den Ozean nicht mehr. Auch der menschliche Körper reagiert auf die nächtliche Helligkeit zunehmend allergisch. Hinweise erhärten sich, dass der Verlust der Dunkelheit sogar Krebserkrankungen begünstigt. Und trotz neuer Konzepte und technischer Lösungen für die Wiederverdunklung der Nacht, tut sich in Deutschlands Städten bislang wenig.

Im Gegenteil, die Lichtverschmutzung wächst in Deutschland jedes Jahr um mehrere Prozent, schätzt Hänel. Ein Drittel der Bundesbürger hat laut einer Emnid-Umfrage noch nie die Milchstraße gesehen. Bei den unter 30-Jährigen sind es sogar 44 Prozent. In Mitteleuropa finden Sternfreunde kaum noch eine Region, in der sie einen intakten Nachthimmel bewundern können.

"Selbst in den kleinsten Orten meint man inzwischen, jeden noch so unbedeutenden Kirchturm anstrahlen zu müssen", klagt Hänel. Werbetafeln sind taghell erleuchtet, und Discos machen mit Skybeamern auf sich aufmerksam - extrem starken, in den Himmel gerichteten Scheinwerfern. Die Luftverschmutzung tut das Übrige: Feine Partikel in der Atmosphäre streuen das Licht. Über Städten scheint eine Lichtglocke zu hängen.

Wie sich die Lichtverschmutzung auf Mensch und Natur, auf Wirtschaft und Gesellschaft auswirkt, ist noch weitgehend unbekannt. "Meist kennen wir nur einige Fallbeispiele, wissen aber wenig über die Mechanismen dahinter", sagt Franz Hölker vom Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei in Berlin. Hölker ist Koordinator des im Februar gestarteten interdisziplinären Forschungsprojekts "Verlust der Nacht". Ökologen, Arbeitsmediziner und Chronobiologen sind darin ebenso vertreten wie Kulturhistoriker, Lichttechniker und Sozialökonomien. "Gemeinsam wollen wir versuchen, Ursachen und Auswirkungen der Lichtverschmutzung zu quantifizieren und daraus neue Beleuchtungskonzepte zu entwickeln", sagt Hölker.

Am weitesten sind die Entomologen. Schon lang wissen sie, dass Insekten mithilfe des Mondes navigieren - indem sie versuchen, den Winkel zwischen ihrer Körperachse und dem Erdtrabanten konstant zu halten. Mitunter begehen sie dabei aber einen schwerwiegenden Fehler: Die nachtaktiven Tiere verwechseln Straßenlampen mit dem Mond. Sie umkreisen dann das künstliche Licht so lang, bis sie erschöpft abstürzen oder an der heißen Lampe verbrennen. Gerhard Eisenbeis, Biologe an der Universität Mainz, schätzt, dass in einer warmen Sommernacht jede Straßenlaterne an die 150 Insekten in den Tod lockt. Hochgerechnet auf die knapp sieben Millionen Laternen in Deutschland, wären das mehr als eine Milliarde Opfer pro Nacht.

"Natürlich könnte man jetzt einwerfen: Es trifft doch nur die Mücken, die ohnehin niemand mag", sagt Astronom Hänel. "Aber für die Insektenwelt ist das ein Riesenproblem." Denn jeder Falter, der stupide eine Lampe umkreist, kommt seinen eigentlichen Pflichten nicht mehr nach. Er sucht keine Nahrung, bestäubt keine Blüten, pflanzt sich nicht fort. Da Insekten ganz am Anfang der Nahrungskette stehen, hat das Folgen für weitere Tierarten.

Doch es gibt auch Profiteure: Spinnen etwa bauen ihre Netze zunehmend an Straßenlaternen, um desorientierte und erschöpfte Insekten zu erbeuten. Ähnlich verhalten sich die eigentlich lichtscheuen Fledermäuse. "Nahrungsnetze werden durch die Lichtverschmutzung verzerrt, Ökosysteme können aus dem Gleichgewicht kommen. Genau solche Effekte müssen wir jetzt untersuchen", sagt Projektkoordinator Hölker.

Besonders deutlich wird das Problem bei Laternen, die auf Gewässer strahlen. Für seine Dissertation hat der Mainzer Biologe Mark Scheibe drei Jahre lang die Verteilung aquatischer Insekten entlang eines kleinen Bachs im Taunus untersucht. Dabei zeigte sich, dass von einer Straßenlampe so viele frisch geschlüpfte Köcherfliegen und Zuckmücken angezogen wurden, wie sie sich sonst über eine Uferlänge von 1300 Meter verteilen würden. Dort fehlen sie dann als Nahrungsquelle, Fische und Vögel drohen leer auszugehen. Scheibe warnt vor einer "katastrophalen Artenverschiebung".

Dabei ist Licht nicht gleich Licht, und das macht die Sache nicht einfacher: Um die farblichen Vorlieben von Insekten zu untersuchen, hing Gerhard Eisenbeis Fallen unter verschiedene Straßenlaternen. Größter Feind der Insekten waren demnach die alten Quecksilberdampflampen, die mit ihrem bläulich-weißen Licht jahrzehntelang das Straßenbild dominiert haben. Unter den moderneren, gelblich scheinenden Natriumdampflampen fanden sich dagegen nur halb so viele Tiere. Vor allem Nachtfalter sehen gern blau, Glühwürmchen und Zuckmücken dagegen werden stärker von gelbem Licht angezogen.

Vögel orientieren sich bei ihren Zügen - besonders bei schlechtem Wetter - gern am Mond. Genauso werden sie aber auch vom Licht der Städte angelockt und regelrecht in ihm gefangen. Stundenlang können Vögel zwischen Hochhäusern umherirren, so lang, bis sie völlig erschöpft sind oder mit den Gebäuden kollidieren. Allein in den USA sterben nach Schätzungen des U.S. Fish and Wildlife Service jährlich zwischen vier und 50 Millionen Zugvögel, weil sie von beleuchteten Funktürmen angelockt werden.

"Häufig wissen die Entscheider einfach nicht, was die beste Lösung ist"

Bis vor Kurzem war auch der Post-Tower in Bonn eine solche Vogelfalle. Hinter der Glasfassade des 162,5 Meter hohen Büroturms färbten 2000 Leuchtstoffröhren und mehr als 100 Strahler die Nacht abwechselnd gelb, rot und blau. 30 unterschiedliche Vogelarten identifizierte der Bonner Biologe Heiko Haupt, als er zwischen Oktober 2006 und November 2007 das Gebäude beobachtete. Alle wurden sie vom Lichterspiel angelockt und verloren dabei die Orientierung. 200 Tiere verunglückten tödlich. Besonders Rot und Gelb übten eine große Anziehungskraft auf die Vögel aus. Inzwischen hat der Postkonzern die Lichtershow - zumindest während des Vogelzugs - reduziert: Der Turm erstrahlt nur noch in einem gedämpften Blau.

Lichtverschmutzung schafft aber auch ganz neue Gefahren für Menschen: Marcus Felson etwa, Kriminalitätsforscher an der amerikanischen Rutgers-Universität, hat belegt, dass Verbrecher entgegen landläufiger Vermutung von allzu hellen Leuchten sogar profitieren. Räuber können geblendeten Spaziergängern unerkant auflauern, Einbrecher haben leichtes Spiel mit gut ausgeleuchteten Schlössern. Müssen Diebe dagegen mit der Taschenlampe um die Häuser schleichen, fallen sie viel schneller auf.

Noch mehr beunruhigen aber Anzeichen, dass zu viel nächtliches Licht das Risiko für bestimmte Krebserkrankungen steigen lässt. Anhand von Satellitenaufnahmen hat der Doktorand Itai Kloog von der Universität Haifa vergangenes Jahr die hellsten Gebiete Israels ausgemacht und gleichzeitig nach regionalen Daten zu verschiedenen Krebsarten gesucht. Verglichen mit den dunkelsten Ecken des Landes, lag die Zahl der Brustkrebserkrankungen in den am stärksten mit Licht verschmutzten Regionen um 73 Prozent höher! Ganz ähnliche Zusammenhänge lassen sich bei Prostatakrebs finden.

"Natürlich behaupten wir nicht, dass Licht der einzige Risikofaktor für Brustkrebs ist", sagt Kloog. "Aber wir haben einen klaren und deutlichen Zusammenhang gefunden." Andere Beobachtungen scheinen das zu bestätigen: Blinde Frauen und Patientinnen in den wesentlich dunkleren Entwicklungsländern erkranken demnach seltener an Brustkrebs; Frauen, die nachts in hellen Räumen arbeiten müssen, dagegen deutlich häufiger.

Verantwortlich dafür könnte das Schlafhormon Melatonin sein. Die Zirbeldrüse, die den Stoff während der Nacht produziert, reagiert offenbar sehr empfindlich auf Helligkeit. Fällt Licht ins Schlafzimmer, wird weniger Melatonin ausgeschüttet - und dadurch möglicherweise auch der Schutz vor Krebs reduziert: Als der Mediziner David Blask von der amerikanischen Tulane-Universität Brusttumoren menschliches Blut mit normalen Melatoninwerten injizierte, bremste das deren Wachstum. Das Blut von Frauen, die eine helle Nacht hinter sich und entsprechend niedrige Melatoninwerte hatten, ließ die Tumoren dagegen wachsen. "Das Problem ist: Man weiß noch nicht genau, wie hell es dazu wirklich sein muss", sagt Andreas Hänel. "Schätzungen reichen von Kerzenlicht bis zu intensiven Strahlern."

Genau solche Ungewissheiten haben auch die Leibniz-Forscher zu ihrem interdisziplinären Projekt bewegt. "Erst wenn wir wissen, wie viel Licht notwendig und zumutbar ist, können wir die optimale Beleuchtung für unterschiedliche Regionen entwickeln", sagt

Koordinator Hölker. Den Wissenschaftlern schwebt ein "intelligentes und dynamisches Beleuchtungskonzept" vor. Wohngebiete könnten mit deutlich weniger Licht auskommen, das in tiefer Nacht auf ein Mindestmaß gedimmt würde. Innenstädte könnten länger hell bleiben.

"Viele Probleme ließen sich vermeiden - wenn man nur ein bisschen sorgsamer mit Licht umgehen würde", sagt Astronom Hänel. Seitlich abgeschirmte und nur nach unten strahlende Leuchten wären optimal. Stattdessen produzieren viele Lampen noch immer leuchtenden Abfall: Ihr Licht fällt nicht allein auf die Straße, sondern auch zur Seite oder nach oben.

Doch in den meisten deutschen Städten scheint es bislang noch nicht einmal ein Bewusstsein für das Problem zu geben. Im Gegenteil: Neuester Trend scheint zu sein, Bäume von unten anzustrahlen - mit kleinen, im Boden versenkten Scheinwerfern. Schön, sinnlos, schädlich. Nicht nur, dass der Himmel unnötig beleuchtet wird, auch die Bäume leiden: Im Frühjahr schlagen sie früher aus, im Herbst behalten sie länger ihre Blätter. Die Gefahr von Frostschäden steigt.

"Häufig wissen die Entscheider in den Kommunen einfach nicht, was die beste Lösung ist", sagt Hänel. "Deshalb muss notfalls eine gesetzliche Lösung her." So wie in Slowenien. Dort dürfen im Freien nur Lampen aufgestellt werden, die nicht oberhalb der Horizontalen abstrahlen. Maximale Beleuchtungsstärken sind festgeschrieben, Skybeamer nicht erlaubt.

Im restlichen Europa wird sich spätestens in zwei Jahren etwas tun: Von 2011 an sind die alten, ineffizienten, Insekten mordenden Quecksilberdampflampen verboten. Jede dritte Straßenleuchte in Deutschland muss ersetzt werden. Lichtschützer hoffen, dass dann großflächig Leuchtdioden (LED) zum Einsatz kommen: Die nächste Generation der Straßenlaternen, in der mehrere Dutzend kleine Dioden erstrahlen, lässt sich zielgenau ausrichten, stufenlos dimmen und bei Bedarf auch schnell aus- und wieder einschalten. Im französischen Toulouse läuft bereits ein Modellversuch, bei dem einige wenige Dioden fortwährend leuchten und der Rest nur dann zugeschaltet wird, wenn Fußgänger oder Radler einen Bewegungsmelder aktivieren.

Auch die Stadt Düsseldorf testet seit Ende 2007 die LED-Technologie. Die 20 LED-Lampen haben sich, ersten Auswertungen zufolge, als robust und wartungsarm erwiesen - und sogar die Insekten scheinen sie zu meiden: Als der Mainzer Biologe Eisenbeis seine Fallen unter die LED-Strahler hängte, gingen ihm weit weniger Tiere ins Netz als bei herkömmlichen Natriumdampflampen. Wie sich das Dioden-Licht auf die menschliche Gesundheit auswirkt, ist dagegen ungewiss. Andreas Hänel befürchtet nichts Gutes: Weiße LED-Leuchten strahlen ausgerechnet in dem Bereich des Spektrums besonders stark, in dem das Auge am empfindlichsten für Störungen des Melatoninhaushalts ist.

Und auch die Astronomen sind nicht 100-prozentig glücklich. Leuchtdioden verschmutzen den Himmel zwar weniger stark als Natriumdampflampen, dafür strahlen Letztere ihr gelbes Licht in einem relativ schmalen Spektralbereich ab. Die störende Beleuchtung lässt sich recht einfach ausfiltern, was nächtliche Aufnahmen oftmals rettet. Bei weißen LED-Lampen hingegen wäre das deutlich schwieriger. Kein Wunder also, dass Galileos Erben ihre wichtigen Entdeckungen heute eher in den Bergen Chiles oder Hawaiiis machen - oder gleich ins Weltall ausweichen.

URL:

<http://www.spiegel.de/wissenschaft/natur/0,1518,625555,00.html>

ZUM THEMA AUF SPIEGEL ONLINE:

DER SPIEGEL 7/2009 S.112 "Der Tod der Nacht"

<http://wissen.spiegel.de/wissen/dokument/56/62/dokument.html?titel=Der+Tod+der+Nacht&id=64082665&top=SPIEGEL&suchbegriff=lichtverschmutzung&quellen=&qcrubrik=artikel>

© SPIEGEL ONLINE 2009

Alle Rechte vorbehalten

Vervielfältigung nur mit Genehmigung der SPIEGELnet GmbH