

Wien, am 16. Februar 2017

presse.info

PRESSEGESPRÄCH

Verlust der Nacht: Zuviel Licht über Wien

Optimierung künstlicher Beleuchtung im Außenraum

am Donnerstag, 16. Februar 2017, um 10.30 Uhr im Digitalen Planetarium des NHM Wien

mit

Univ.-Prof. Dr. Christian Köberl | Generaldirektor des NHM Wien

Dr. Günther Wuchterl | Leiter der Sternwarte des Vereins Kuffner Sternwarte

Mag. Gerald Pfiffinger | Geschäftsführer BirdLife Österreich, Vorstandsmitglied Umweltdachverband

Dr. Frank Zachos, Leiter der Säugetiersammlung des NHM Wien

Dr. Martin Lödl, Leiter der 2. Zoologischen Abteilung des NHM Wien

Sarah Saadain B.Sc, Mitarbeiterin der 2. Zoologischen Abteilung (Entomologie) des NHM Wien

Über Millionenstädten liegen Licht-Glocken. Für die Stadt Wien sind die Ursachen jetzt erfasst: In einem einzigartigen Helikopter-Nachtflug konnten die hellsten Lichter Wiens und damit die Quellen der Lichtflut in einer Kooperation von Naturhistorischem Museum Wien und dem Verein Kuffner-Sternwarte weltweit erstmals vermessen werden. Die Stadt Wien, vertreten durch die MA 33 „Wien leuchtet“, hat die nächtliche Befliegung zur Qualitätssicherung der neuen und modernen Stadtbeleuchtung vorangetrieben und unterstützt. Wien ist damit die erste Stadt der Welt mit einer vollständig gemessenen Licht-Bilanz. Dies ermöglicht eine Ursachen-orientierte Abwägung von Nutz-Licht und Ab-Licht.

Lichtverschmutzung ist jenes künstlich freigesetzte Licht, das die nächtliche Umwelt oft unnötig aufhellt und den biologisch wertvollen Tag-Nacht-Rhythmus von Menschen und anderen Organismen stört. Lichtsmog erkennt man daran, dass man selbst am klaren Nachthimmel immer weniger Sterne sieht. Verursacher dieser relativ neuen Form der Umweltverschmutzung sind Gebäude- und Fassadenstrahler, die den Himmel aufhellen und Zugvögel von ihren Routen abbringen können, Kugelleuchten, die nach allen Richtungen strahlen und Nachtfalter anlocken sowie Beleuchtung zu kommerziellen Zwecken, die die ganze Nacht – auch nach Geschäftsschluss – eingeschaltet sind und viel Energie verschwenden. In Slowenien und Frankreich wurden bereits Gesetze erlassen, die die Werbe- und Fassadenbeleuchtung zeitlich reglementieren. Moderne Beleuchtungssysteme vermeiden Blendungen und Dimmungen sparen Energie ein und verringern die CO₂-Emission.

Die UNESCO veröffentlichte bereits 2007 gemeinsam mit anderen Organisationen die La Palma Declaration of the Night Sky and the Right to Starlight, die ÖAW misst dem „Recht auf Sternlicht“ besondere Bedeutung bei. Sie hat deshalb 2015 einer Resolution der ÖAW-Kommission für Astronomie zugestimmt, in der die Erhaltung des Sternenlichts und der intakten nächtlichen Lebensräume für Mensch und Natur, als Erbe der Menschheit, gefordert wird.

2016 wurden mit dem Helikopter-Nachtflug die Probleme erfasst, 2017 wollen wir gemeinsam handeln: Expertinnen und Experten werden im Pressegespräch die Implikationen der Lichtverschmutzung aus verschiedenen Sichtweisen beleuchten und Lösungsansätze sowie eine Maßnahmenserie vorstellen.

Rückfragehinweis:

Mag. Irina Kubadinow

Naturhistorisches Museum Wien
Leitung Kommunikation & Medien
Tel.: ++ 43 1 521 77 DW 410
irina.kubadinow@nhm-wien.ac.at

Mag. Verena Randolph

Naturhistorisches Museum Wien
Kommunikation & Medien
Tel.: ++43 1 521 77 DW 411
verena.randolf@nhm-wien.ac.at

Licht über Wien

Die erste Nachtbefliegung Wiens dient der vollständigen Dokumentation der in den Außenraum immitierenden Lichtquellen der Stadt.

Ziel der Untersuchung war die vollständige Erfassung der Lichtimmissionen. Als Lichtimmission wird jener Anteil des Lichts verstanden, der direkt oder nach der Nutzung, nach oben – genauer in alle Richtungen oberhalb des Horizontes - in die Atmosphäre abgegeben wird. Vergleicht man die Menge der Immission (Immission: das negative Einwirken von Luftverschmutzung, Lärm oder Strahlung auf Menschen, Tiere und Pflanzen) relativ zur Menge des Nutzlichtes, gelangt man zu einem Umwelt-Effizienz-Maß.

In einer Serie von vier Studien erfasste der Verein Kuffner-Sternwarte das Ablicht der Stadt:

1. Licht-Volumen (2012)
2. Hellste Orte (2013)
3. Entwicklung (2014)
4. Strahlrichtungen (2016)

Mit einer abschließenden, vollständigen Erfassung aller Abstrahlrichtungen aus der Luft im Rahmen der ersten Nachtbild-Befliegung Wiens liegt nun erstmals eine vollständige Bilanz für eine Millionenstadt vor.

Begriffe und Definitionen

Nutzlicht: ist der zur Erreichung des Beleuchtungszwecks enthaltene Lichtanteil. Dies kann die Gewährleistung der Verkehrssicherheit, die Signalisierung von Verkehrswegen oder Hindernissen oder die künstlerische Gestaltung von Gebäuden, Strukturen und Identifikationspunkten im urbanen Raum sein.

Beim Nutzlicht ist die Unterscheidung zwischen Effizienz und Suffizienz sinnvoll. Während die Effizienz sich auf die Erreichung konventioneller technischer Messgrößen (vereinfacht „Normwerte“) bezieht, steht die Suffizienz im Verhältnis zum direkten Zweck der Beleuchtung. Wird ein Normwert für die Erkennbarkeit mit weniger Energie, oder allgemeiner mit weniger Aufwand erreicht, ist das effizienter. Wird der direkte Zweck, etwa die Erkennbarkeit mit minimalem Energie- oder Lichteinsatz gewährleistet, ist das suffizient.

Ablicht: Als Ablicht bezeichnen wir in Analogie zum konventionellen Stoffkreislauf jenen Teil des Lichts, der nach der Nutzung oder als Nebeneffekt den Nutzort verlässt. Wird er in den öffentlichen Raum oder die Umwelt abgegeben, sprechen wir von Lichtimmission. Als bildliche Darstellung zur Veranschaulichung kann der Wasserkreislauf helfen: Bei der Wassernutzung müssen auch bei bester Praxis in der Regel Abwässer in Kauf genommen werden.

Während die quantitative Erfassung von Immissionen anderer Stoffe, wie CO₂ oder SO₂ nur direkt an der Quelle oder mit fluid-dynamischen Ausbreitungsmodellen möglich ist, erlaubt die über große Distanzen geradlinige Ausbreitung von Licht eine direkte und quantitative Zuordnung zur Quelle.

Winkelabhängigkeit der Lichtstärke:

Die Vollständigkeit der Erfassung der Lichtquellen Wiens aus allen Richtungen und über die gesamte Stadtfläche erlaubt die erstmalige Ableitung neuartiger Informationen. Um das Licht jeder Quelle aus den für den Umwelteffekt der Immissionen wesentlichsten Richtungen der oberen Hemisphäre messen zu können, liegen Bilder aus $6 \times 36 = 216$ angeflogenen Kamera-Positionen und damit Richtungen vor. Je nach Abstrahlcharakteristik kann eine Quelle auf keinem bis allen Bildern nachgewiesen sein.

Die Wiener Lichtglocke in Zahlen:

30 Mega-Watt - Leistung
90 Giga-Watt-Stunden pro Jahr - Energie
50.000 Tonnen pro Jahr – CO₂ Äquivalent

Lichtflug über Wien 2016

Künstliche Beleuchtung sendet nur einen Teil ihres Lichts auf die zur Beleuchtung vorgesehene Fläche. Je nach Bauart der Leuchte entweicht ein gewisser Anteil zur Seite oder nach oben. Ein Teil dieses ungenutzten Lichts (der Energie) wird von der Luft, Staub, usw. gestreut und erreicht indirekt wieder den Erdboden – wahrnehmbar als so genannte Lichtglocke oberhalb der Lichtquelle. Der andere Teil wird zwar ebenfalls gestreut, erreicht aber nicht mehr den Erdboden. Dieser Teil macht die Städte aus dem Weltraum sichtbar.

Der ins Weltall gestrahlte, überwiegende Teil des „Ab-Lichts“ ist vom Boden weder wahrnehmbar noch messbar. Aus Messungen der Nachthimmelshelligkeit über Wien kann der Anteil dieses Rests durch Differenzbildung berechnet werden. Es sind jedoch keine Aussagen über die Lokalisierung und die Helligkeit der verursachenden Einzel-Lichtquellen möglich. Da der Anteil dieses ungenutzt entweichenden Lichts etwa 30 % ausmacht, seine Verursacher aber unbekannt waren, wurde nach einer Methode zu seiner Charakterisierung und Messung gesucht.

Zur messtechnischen Erfassung dieses Lichtanteils ist es erforderlich, das Mess-System an möglichst vielen Stellen an einer gedachten Halbkugel oberhalb aller infrage kommenden Lichtquellen zu positionieren. Hier ist die ganze Stadt die Lichtquelle. Die Positionierung ist nötig, um alle möglichen Abstrahlwinkel der Lichtquellen hinreichend zu erfassen. So hat beispielsweise eine Kugelleuchte eine gänzlich andere Abstrahlcharakteristik als eine Fassadenbeleuchtung. Erstere ist in alle Richtungen sichtbar und messbar, letztere nur unter bestimmten, sehr kleinen Blickwinkeln.

Nächtliche Satellitenaufnahmen erlauben zwar quantitative Aussagen über senkrecht nach oben gestrahltes Licht, liefern aber aufgrund der vorgegebenen Orbits keine ausreichende Variation der Blickwinkel und verfügen durch ihre große Entfernung über eine zu geringe räumliche Auflösung (Meter pro Pixel).

Ähnliches gilt auch für klassische Luftbilder von Flugzeugen aus, wie sie etwa für kartographische Zwecke angefertigt werden. Die räumliche Auflösung reicht zwar aus, aber da aus konstanter Höhe senkrecht nach unten gemessen (fotografiert) wird, werden Lichtquellen mit engem Abstrahlwinkel meistens verfehlt. Hinzu kommt, dass aufgrund der geringen Dynamik der üblicherweise eingesetzten Messtechnik die meisten Quellen unter- oder überbelichtet werden, was quantitative Aussagen über die Lichtstärken verunmöglicht.

Der Helikopterflug erreicht eine sehr gute Abdeckung für die Messung der idealen Halbkugel über Wien. **85 % des Streuvolumens sämtlicher Lichtquellen der Stadt Wien wurden damit quantitativ erfasst** und können den jeweiligen Verursachern zugeordnet werden. Das Streuvolumen ist jener Bereich in der Erdatmosphäre, in dem Luftmoleküle oder Aerosole Licht so umlenken können, dass es woanders auf der Erde wirkt, statt den Planeten zu verlassen. Je größer es ist, desto wahrscheinlicher wird nach oben abgestrahltes Licht nach einer Kollision mit Luft oder Aerosolen umweltwirksam.

Der Helikopterflug erfasst Position und Helligkeit jeder relevanten Einzellichtquelle, wodurch sie den Verursachern räumlich zugeordnet werden kann.

Die synoptischen Luftbilder hoher Dynamik (18 Lichtwerte) erlauben die Bestimmung der Lichtstärken aller urbanen Quellen.

Die Umweltwirkung ist proportional zur Länge des Weges, den das Licht durch die Erdatmosphäre zurücklegt. Abgesehen von Beschattungen ergibt sich diese aus der Abstrahlrichtung. Je größer diese Weglänge ist, umso stärker sind Streuung und Umweltwirkung. Senkrecht nach oben gestrahltes Licht hat demnach die geringste Umweltwirkung, parallel zur Erdoberfläche abgestrahltes Licht die höchste.

Die Ergebnisse bieten völlig neue Perspektiven auf den Charakter und die Verteilungen des Wiener Stadtlichts, seine Effizienz und Suffizienz.

In Kombination mit bodengebundenen Licht-Messnetzen erlaubt der Helikopter-Spiralflug **erstmalig die Erfassung eines Energie- und CO₂-Budgets des Lichtstroms einer Weltstadt.**

Die Abschätzung der Lichtmenge aus den lichtstärksten nach oben gerichteten Lichtquellen Wiens, ist konsistent mit der Annahme, dass ein Drittel des Lichtgehalts der Wiener Lichtglocke von direkt nach oben gerichteten Quellen (Strahlern) stammt. Demnach stammt auch ein Drittel des für Lichtnutzung erforderlichen CO₂ Äquivalents von dieser Art der Lichtnutzung. Nach den Studien „*Licht über Wien I bis III*“ ist das ein Drittel von rund **50.000 Tonnen CO₂ pro Jahr**.

Nach der Quellenidentifikation ergeben sich die folgenden Nutzungsklassen:

- Handel
- Werbung
- Kulturgebäude
- und ein Verein.

Die Lichtstärken der hellsten Quellen Wiens liegen im Bereich von mehreren Millionen Candela.

Ist das vermisste Licht identifiziert?

Ausgangspunkt für die Vermessung des Lichts aus der Luft war die Erfassung jenes Beitrag zur künstlichen Nachthimmelsaufhellung und der Wiener Lichtglocke der vom Boden aus durch Messungen entlang des Straßennetzes keiner Quelle zugeordnet werden konnte .

Die natürliche Frage ist nun: Kann anhand der hellsten Quellen, die vom Helikopter aus erfasst wurden, die Lücke in der Lichtbilanz Wiens geschlossen werden? Kurz: Ist das gemessene Licht das vermisste Licht?

Hier liegt der Fokus auf den hellsten Quellen und es ist daher nicht von vorne herein klar, dass die abgegebene Lichtmenge ausreicht, um die Lücke zu schließen. Ein Großteil des Lichts könnte aus schwächeren Quellen stammen, die aufgrund ihrer Anzahl die geringeren Einzelmissionen kompensieren.

Deshalb wird hier eine erste Abschätzung gegeben, welchen Anteil an der Lichtmission die hellsten Quellen bereitstellen können. Zum einfacheren Vergleich mit der vorhergehenden Studie, „*Licht über Wien II*“, verwenden wir eine Energie- und CO₂ Metrik.

Die zehn hellsten Quellen Wiens, aus „Fehler: Referenz nicht gefunden“ liefern in der Summe 76,2 Mcd (Mega-Candela). Rechnet man das auf den gesamten oberen Halbraum (Raumwinkel 2π sr) hoch ergibt sich ein Lichtstrom nach oben von 479 Mlm (Mega-Lumen). Für hocheffiziente Beleuchtung, die technisch erreichbar ist (aber de facto nicht notwendigerweise wird) muss man mindestens 100 lm/W (Lumen pro Watt) ansetzen. Das ist eine sehr vorsichtige Annahme, die eher zu Unterschätzungen führen wird. Damit ergeben sich mindestens 4,79 MW (Megawatt) Lichtleistung.

Erweitert man mit Hilfe der gewonnenen Daten die Liste auf die Top 50, also die hellsten 50 Quellen Wiens, um die Robustheit des Wertes abzuschätzen, der ja auf der Basis einer recht kleinen Zahl von Einzelquellen zustande kommt, so findet man eine Gesamtlichtstärke von 226 Mcd, eine Lichtmission von 1,4 Glm (Giga-Lumen) und eine Leistung von 14 MW.

Vergleicht man mit dem Gesamtvolumen der Wiener Lichtglocke, von 30 bis maximal mehreren hundert MW, so waren ein Drittel davon „vermisst“, also rund 10 bis 100 MW an elektrischer Leistung gesucht. Damit konnte die erste vollständige Lichtbilanz für eine Stadt geschlossen werden. **Öffentliche Beleuchtung, privates Licht und Himmelsstrahler sind zu jeweils einem Drittel für die Lichtglocke Wiens verantwortlich.**

Der Verein Kuffner-Sternwarte und das Licht

Gemeinsam mit der Stadt Wien rettete der Verein die Gründerzeit-Sternwarte von Moriz von Kuffner (1854 – 1939) vor dem Verfall und die einzigartigen astronomischen Instrumente vor der Verschrottung. Seit die authentische Restaurierung in Zusammenarbeit mit der Stadt Wien im Jahre 1995 abgeschlossen war, betreibt der Verein die Sternwarte gemeinsam mit der Volkshochschulen GesmbH.

Bald nach der Wiedereröffnung war klar, dass zwar der Verfall der Sternwarte gestoppt war, sich aber der Zustand des Nachthimmels durch verirrtes Licht rapide verschlechtert. 2001 startete der Verein

gemeinsam mit der Universität Wien die Citizen Science Kampagne „Wieviele Sterne sehen wir noch?“ (<http://sternhell.at>) die das Phänomen Lichtverschmutzung in Österreich breit zugänglich machte.

Seit 2003 wird der Himmelshelligkeit an der Sternwarte gemessen. Der Verein ist unter den Erstzeichnern der Deklaration von La Palma von 2007 für ein Recht auf Sternlicht und die Verteidigung des Nachthimmels. Der Deklaration folgend wird seit 2009 die Himmelshelligkeit vollautomatisch Tag und Nacht sekundlich gemessen, seit 2011 mit dem Wiener Lichtmessnetz des Vereins. Der Verein setzt sich für den Schutz der letzte Gebiet mit intakten Himmel ein, darunter die Sternlichtoase Großmugl und das Sternlichtgebiet Ostalpen, die Teil der IAU/UNESCO Initiative zu Astronomie und Welterbe sind.

Der Verein bietet mit ausschließlich ehrenamtlichen MitarbeiterInnen jährlich mehr als 333 öffentliche astronomische Veranstaltungen an. <http://Kuffner-Sternwarte.at>

Dr. Günther Wuchterl, Astronom, Theoretiker der Entstehung von Sonnensystemen und Praktiker der Planetenentdeckung. Wuchterl leitet die Sternwarte des Vereins Kuffner-Sternwarte

Die Auswirkungen der Lichtverschmutzung auf die Tierwelt

Vögel

Künstliches Nachtlicht im Außenraum beeinflusst den Lebensrhythmus der Vögel. Einige Singvogelarten beginnen morgens früher zu singen, Blaumeisen zum Beispiel beginnen eher mit dem Brutgeschäft. Das kann dazu führen, dass zur Jungenaufzucht noch zu wenig Nahrung in Form von Raupen existieren.

Außerdem wird durch Kunstlicht die Orientierung der Zugvögel beeinträchtigt. Etwa zwei Drittel der Zugvögel wandern in der Nacht. Sie sparen damit Zeit, Energie und Wasser und sind darüber hinaus weniger Beutegreifern ausgesetzt. *"Vögel orientieren sich am Mond, den Sternen, ihrem magnetischen Kompass und an visuellen Landmarken"*, so Mag. Gerald Pfiffinger, Geschäftsführer von BirdLife Österreich. Vor allem bei schlechten Sichtverhältnissen verringern Vögel ihre Flughöhe, starke, punktuelle Lichtquellen oder große beleuchtete Areale wirken dann anziehend auf die Tiere was häufig zur Kollision mit beleuchteten Objekten führt. Beispiele aus anderen Ländern belegen den Tod von hunderten Zugvögeln zur Zugzeit auf einzelnen Gebäuden. Auch eine Schreckwirkung durch Lichtkegel oder Skybeamer wurde bei Vogelschwärmen bereits beobachtet, so kann es zu stundenlangen Irrflügen und damit zur Erschöpfung kommen.

Forderungen von NGOs

Aufgrund der negativen Konsequenzen der Lichtüberflutung fordern BirdLife Österreich und Umweltdachverband generell einen sorgsameren Umgang mit nächtlichem Kunstlicht im Außenraum. Dabei differenzieren die NGOs je nach Herkunftsquelle des künstlichen Lichts:

Nur noch etwa ein Drittel der Lichtglocke Wiens wird der öffentlichen Straßenbeleuchtung zugerechnet. Die Stadt Wien setzt im Zuge der Modernisierung bereits auf sogenannte Full-Cut-Off-Lösungen die den Straßenverkehr nicht blenden und kein Licht direkt in die Atmosphäre abstrahlen. Sie lenken das Licht genau dorthin wo es benötigt wird - auf die Straße. Leider gilt das nicht für die restlichen Bundesländer in Österreich, nach Angaben der NGOs werden aus Unwissenheit von Gemeinden häufig völlig ungeeignete Leuchten eingesetzt!

Das zweite Drittel der Lichtglocke Wiens betrifft die Auslagenbeleuchtung und dient ausschließlich Werbezwecken nach Geschäftsschluss. Hier fordern die NGOs eine verpflichtende Abschaltung, zum Beispiel ab 23 Uhr! Es ist nicht einzusehen, dass Werbereklame zu Zeiten aktiv ist wenn die Einwohnerinnen und Einwohner ohnehin schlafen.

Das letzte Drittel ist direkt nach oben gelenktes Licht, zum Beispiel zur Beleuchtung von Sehenswürdigkeiten. Für derartige Vorhaben fordern die NGOs eine Bewilligungspflicht. Der „Baustellen-Strahler“ aus dem Baumarkt von einem Laien montiert, soll der Vergangenheit angehören. Hier sind intelligente Konzepte gefragt, die eine Sehenswürdigkeit „ins rechte Licht rücken“ und möglichst wenig zur schädlichen Lichtglocke beitragen.

Mag. Gerald Pfiffinger ist Geschäftsführer von BirdLife Österreich und Vorstandsmitglied beim Umweltdachverband. Mit 01.03.2017 wurde er zum neuen Geschäftsführer des Umweltdachverbandes bestellt.

Fledermäuse

Wie bei anderen nachtaktiven Organismengruppen auch hat die nächtliche Luftverschmutzung einen potentiell gravierenden Einfluss auf Fledermäuse. Im Gegensatz zu Vögeln oder Insekten sind Fledermäuse in dieser Hinsicht jedoch weniger gut untersucht. Licht hat vor allem das Potential, folgende Aktivitäten und Lebensbereiche von Fledermäusen zu beeinflussen: Futtersuche, Bewegungsmuster, Ruhe-Wach-Phasen sowie Überwinterung.

Zu letzterer liegen noch so gut wie keine Untersuchungen vor; die anderen Bereiche sind zumindest im Ansatz bearbeitet worden, wobei zu berücksichtigen ist, dass die Reaktionen meistens artspezifisch sind und Verallgemeinerungen daher schwierig. So kann nächtliche Beleuchtung für manche Arten wegen der

Anziehungskraft auf Insekten zu einem erweiterten Nahrungsangebot führen, während sie für lichtscheue Arten genau das Gegenteil bewirkt („Vakuumeffekt“). Letztgenannte müssen bei starker Beleuchtung zudem andere Flugrouten wählen, werden von manchen Gebieten ihres Habitats vollkommen verdrängt und verschwinden im Extremfall sogar vollkommen aus einem Gebiet. Weitere nachteilige Auswirkungen von Lichtverschmutzung können sein: verkürzte Aktivitätszeiten und damit vermehrter Stress, Anstieg von Kollisionen mit Fahrzeugen sowie verlangsamtes Wachstum bei Jungtieren.

Schutzmaßnahmen sind schwierig, da verschiedene Lichttypen auf unterschiedliche Arten unterschiedlich wirken und weil weiterhin zu wenig Forschungsergebnisse vorliegen.

Dr. Frank Zachos, Leiter der Säugetiersammlung des NHM Wien

Insekten

Nachtaktive Insekten werden zu einem hohen Prozentsatz von hellen Lichtquellen angelockt. Für fast alle Insekten gilt: je stärker die Lichtanlage, umso stärker die Anlockung und weiß-bläuliches Licht zieht Insekten deutlich stärker an, als gelbliches oder gar rotes Licht. Insekten in unmittelbarer Umgebung der Lichtquelle sind wesentlich stärker betroffen, als in einiger Entfernung. Die Anlockwirkung nimmt mit der Entfernung stark ab (ab 80-100 m führen Wiederfangversuche praktisch zu keinem Ergebnis mehr).

Schädliche Wirkung des Lichtes auf Insekten

Vom Standpunkt des Insektenschutzes (Naturschutzes) ist die schädliche Wirkung drittrangig. Viele Insekten werden nur angelockt, sterben aber nicht am Licht. Schaden an Insekten entsteht entweder durch Prädatoren (Fledermäuse, Vögel) – diesen kommt die Zusatznahrung aber zugute. Zerstörung durch die Lampenkonstruktion selbst bzw. durch den Anrainerverkehr ist möglich, aber sekundär. Störung des Brutgeschäftes ist mäßig bis unerheblich (Insekten erledigen ihr Brutgeschäft sehr rasch nach dem Schlüpfvorgang).

Sieht man an Straßenlaternen keine Insekten, dann ist das primär nicht die Schuld der Lampen, sondern des zerstörten Lebensraumes. Die meiste Beleuchtung finden wir in urbanen Gebieten – dort ist der Rückgang aber der vollständigen Biotopzerstörung geschuldet. Die Insektenvielfalt ist bereits zerstört – es gibt nur noch eine stark reduzierte Fauna und dementsprechend wenig Insekten im Bereich der Lampen.

Es gibt nur wenige Sonderfälle, in denen Beleuchtungen auch auf Insektenpopulationen einen dämpfenden Einfluss haben können: z.B. kleinräumiger Biotop als Rückzugsraum einer bereits schwer geschädigten Insektenart und daneben ein neues Sportzentrum mit Flutlichtanlagen. Diese Fälle sind aber äußerst selten.

Licht und soziale Standards

Licht im öffentlichen Raum ist eine Errungenschaft der Moderne. Wie gesagt – auf die Insektenvielfalt hat die Lichtdurchsetzung der Nacht nur sekundäre Bedeutung. Anders gesagt: Lichtverschmutzung ist für Astronominen und Astronomen wesentlich schlimmer als für Insekten.

Schwierigkeiten der Reduzierung ergeben sich durch unsere Sicherheitsstandards. Umstellung auf andere Lichtquellen kann vom Standpunkt der Einsparung und des Energieverbrauches richtig sein. Die Umstellung von weißem Licht auf Gelb oder gar Rot wird wegen der mangelnden Akzeptanz (schlechte Ausleuchtung, Beunruhigung durch die Lichtfarbe) in der Bevölkerung schwierig werden. Eine deutliche Reduzierung der in Betrieb befindlichen Lichtquellen nach Mitternacht (also Abschaltungen zwischen 0 und 5 Uhr) bringen vom Standpunkt des Insektenschutzes wenig, da weit über 90% aller nachtaktiven Arten ein Aktivitätsmaximum zwischen Dämmerung und 23.00 Uhr aufweisen.

Insektenschutz:

Im Sinne des Artenschutzes, bzw. des Schutzes unseres heimischen Artenspektrums bei Insekten kann man die Gefährdung in vier Kategorien einteilen:

1. **Höchste Gefährdung und tatsächliche Ursache für das großräumige Verschwinden von Insektenarten:** Flächendeckende Verwendung von Insektiziden und Herbiziden, Veränderung der Lebensräume (landwirtschaftliche Nutzung, Versiegelung des Bodens, Trockenlegungen von

Feuchtbiotopen, Gewässerregulierung), Waldhygiene (Entfernung von Totholz = Totalzerstörung ganzer Insektengruppen wie Bockkäfer).

2. **Mittlere Gefährdung, aber merkbare Störung von Insektenpopulationen:** Verlust von Refugialbiotopen (Rückzugsbiotopen für Insekten), wie z.B. Verschwinden von Bahngräben, ungepflegten Bahndämmen, Sandflächen und Feldrainen. „Hygienisierung“ des Siedlungsraumes (unkrautfreie Gärten, Verlust sog. „Gstätten“), Rückgang unbefestigter Feldwege, zu starke Erdverdichtung durch moderne Traktoren (Verschwinden von Hummeln durch Nestzerstörung), Voranschreiten von ortsfremden Neophyten (eingeschleppten Pflanzen).
3. **Geringe Gefährdung und mäßige Störung von Insektenpopulationen:** Lichtverschmutzung. Straßenbau. Insektentod durch Autoverkehr (Windschutzscheibe, Kühlergrill).
4. **Keine Gefährdung und völlig unerhebliche Störung von Insektenpopulationen:** Direktes und individuelles Sammeln von Insekten. Individuelle Tötung von Insekten durch Privatpersonen (Wespen im Garten, Gartenarbeiten).

Fazit:

Maßnahmen im Bereich der öffentlichen Beleuchtung kann durchaus bejaht werden, in Hinblick auf Sparmaßnahmen oder zum Schutz besonderer Biotope (keine großflächigen Lichtquellen in der Nähe kleinräumiger Naturschutzgebiete). Lichtverschmutzung als essentielle URSACHE für den Rückgang der Insektenvielfalt zu sehen, ist aber falsch. Priorisierung der Schutzmaßnahmen gemäß dem obigen Katalog bei den Gefährdungen 1 (wirtschaftlich schwierig) und vor allem 2 (wäre bei gutem Willen jederzeit machbar).

Dr. Martin Lödl, Direktor der 2. Zoologischen Abteilung (Entomologie) des NHM Wien

Studienergebnisse zu insektenfreundlicher Beleuchtung

In den letzten Jahren zeichnete sich ein zunehmender Trend von extensiver Beleuchtung im öffentlichen Raum ab. Während Reklametafeln und Straßenbeleuchtung in der Stadt schon lange zum Alltag gehören, finden sich nun auch vermehrt Straßen- und Wegbeleuchtung in abgelegenen ländlichen Regionen. Dabei wirkt sich das künstliche Licht oftmals negativ auf den Orientierungssinn nachtaktiver Tiere aus. Besonders Insekten werden stark von den Leuchten angezogen.

Im Rahmen einer Studie zum Thema Lichtverschmutzung wurde die Insektenfreundlichkeit von handelsüblichen Straßenlaternen untersucht. Dazu wurden fünf verschiedene Leuchten in eigens dafür angefertigte Lichtfallen eingebaut und auf ihre Anlockwirkung getestet. Über 20.000 Insekten wurden gezählt, bestimmt und quantitativ ausgewertet. Dabei konnte herausgefunden werden, welcher Leuchtentyp die geringste Anlockwirkung auf Insekten ausübt. Die Ergebnisse zeigen, dass LED-Leuchten deutlich weniger Insekten anlocken, als Gasentladungslampen. Es wird angenommen, dass das UV-Spektrum der Leuchte eine wesentliche Rolle in der Anziehung auf Insekten spielt. Je höher der UV-Anteil der Lampe ist, desto höher ist die Anlockwirkung auf Insekten.

Sarah Saadain B.Sc, Mitarbeiterin der 2. Zoologischen Abteilung (Entomologie) des NHM Wien

Das Digitale Planetarium in NHM Wien

Das Digitale „Fulldome“-Planetarium im Naturhistorischen Museum Wien - seit Ende September 2014 in Betrieb - befindet sich im Saal 16 im Hochparterre.

Bilder werden auf eine 8,5 m durchmessende Innenkuppel projiziert; die Kuppelhülle ist nach außen hin schallisoliert. Die Fulldome-Technologie erlaubt das Angebot eines variationsreichen Programmes: So können zum einen in Live-Shows alle bekannten astronomischen Objekte - ohne geozentrische Beschränkung und vielseitiger als dies bei optomechanischen Projektoren der Fall ist – dargestellt werden. Es ist zum Beispiel möglich, zum Mond zu fliegen, durch die Saturnringe, zu entfernten Nebeln, Exoplaneten oder sogar an den Rand des Milchstraßensystems – und das alles wissenschaftlich exakt. Filme und Bilder können integriert werden, Live-Streaming verschiedenster Datensätze (z.B. aktuelle Bilder der Sonne in verschiedenen Wellenlängenbereichen) ist ebenfalls möglich.

Weiters ist es möglich im Digitalen Planetarium eine große Auswahl an Fulldome-Filmen zu den verschiedensten, in Ergänzung zum Naturkundemuseum stehenden, Themen zu zeigen – zum Beispiel aus den Bereichen der Astronomie, der Biologie, der Prähistorie, der Paläontologie und viele andere mehr.

Planetariums-Show zum Thema „Lichtverschmutzung“

Die Planetariums-Show „Verlust der Nacht“ läuft als sechsminütiger Kurzfilm vor allen Planetariums-Shows (mit Ausnahme von „Dinosaurier und das Abenteuer des Fliegens“ und den Live-Shows)

Seit kurzer Zeit ist es möglich, mit Hilfe des Audioguide-Systems viele Filme in unterschiedlichen Sprachen zu erleben.