

# Die Auswirkungen von künstlichem Licht auf Insekten und Vögel



Wiener Umweltschutzabteilung – MA 22, Bereich Natur  
Dresdner Str. 45, 1200 Wien  
[manfred.pendl@wien.gv.at](mailto:manfred.pendl@wien.gv.at)

# Inhalt

- Licht und Insekten
  - **Warum** fliegen Insekten ans Licht?
  - **Welche** Insekten fliegen ans Licht?
  - Auswirkungen auf Insekten/Nachtfalter
- Licht und Vögel
  - **Wie** wirkt künstliches Licht?
  - Beispiele von negativen Auswirkungen
- Schlussfolgerungen

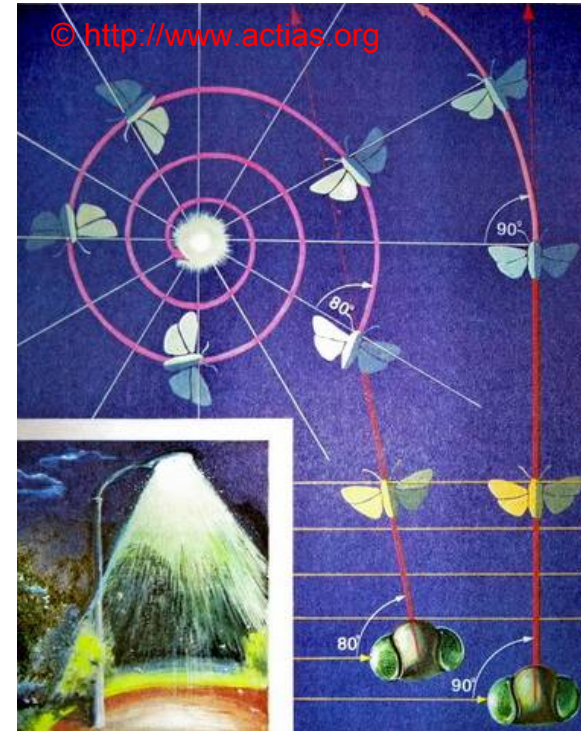
# Licht und Insekten

Bedeutung der Insekten:

- Insekten haben eine **grundlegende Bedeutung für den Naturhaushalt**
- Sind die **artenreichste Gruppe der Tiere** überhaupt. Mindestens 80% der bekannten Tierarten - weit über eine Million Arten gehören dazu.
- **Ca. 3900 Schmetterlingsarten leben in Österreich**, wovon mehr als 85% nachtaktiv sind [1]
- Reduktionen in dieser Gruppe haben Konsequenzen – Ausfall von Nahrungsketten und Ausfall von Bestäubungsleistungen (Türkenbundlilie, Weißen Waldhyazinthe u.a.)

# Licht und Insekten

- Es gibt 5 Theorien, die versuchen die Ursache, weshalb Insekten an Lichtquellen anfliegen zu erklären.
- Nachtaktive Insekten orientieren sich nach heutigen Kenntnissen höchstwahrscheinlich nach den Himmelskörpern (Mond & Sterne) - **Navigationstheorie**.
- Im Falle einer Lichtquelle nähert sich das Insekt in einer spiralförmigen Flugbahn.



# Licht und Insekten

Die Flugaktivität von Insekten wird beeinflusst von:



## – Abiotischen Faktoren

- Lufttemperatur
- Mondlicht
- Windstärke
- Windrichtung
- Luftfeuchtigkeit
- Niederschlag
- Bewölkung



# Licht und Insekten

- **Selektive Anlockwirkung entsteht durch[2,3]:**
  - Artspezifische Empfindlichkeit auf Lichtquellen, -intensität, u. Spektralbereich
  - Geschlechtsspezifisches Verhalten
  - Mobilität der Arten
  - Hauptaktivitätszeiten
  - Höhe und Standort der Leuchtquelle
  - Leuchten-Konstruktion, u.a.
  - Hintergrundkontrast



**Foto: Brauner Bär (*Arctia caja*) –  
Aktivitätszeit nach Mitternacht!**

# Licht und Insekten



Was wird angelockt?

Standortfaktor: Die zu erwartenden Arten die von einer starken Lichtquelle angezogen werden repräsentieren den umliegenden Lebensraum ( z.B. Wasserkäfer und Steinfliegen an Gewässern)

- Nachtfalter
- Mücken u. Gelsen
- Hornissen
- Wanzen
- Ameisen
- Heuschrecken



- Fliegen
- Steinfliegen
- Wasserkäfer
- Laufkäfer
- Glühwürmchen
- u.v.m



# Licht und Insekten



Foto: Artenmix, angelockt durch eine 80 Watt Quecksilberdampfampe; Rechts oben: Hornisse (*Vespidae*), Recht unten: Aaskäfer (*Siphilidae*)



# Licht und Insekten - Nachtfalter

- Nachtfalter nehmen Wellenlängen zwischen 330 nm und 800 nm wahr
- Die spektrale Empfindlichkeit variiert von Art zu Art und unter den Geschlechtern
- Die attraktivsten Spektralbereiche liegen zw. 350 u. 550 nm, also im blauen und ultravioletten Bereich [2]



# Licht und Insekten – Nachtfalter

## Vielfalt am Licht



# Licht und Insekten - Auswirkungen



Foto: Dieser verirrer Brombeerspinner (*Macrothylacia rubi*) legt seine Eier auf das Netz des Insekten-Leuchtturmes

- Eier können durch die Irritation nicht im Eiablage-Habitat abgegeben werden
- Insekten werden aus ihren Lebensräumen **herausgelockt**
- Störung der nächtlichen **Synchronisation** die zur Paarfindung wichtig ist
- Bei kurzer Flugaktivität einer Art -> hohe Ausfälle möglich

# Licht und Insekten - Auswirkungen

- Störung der **Biorhythmik**: Wertvolle Zeit im oftmals kurzen Leben der Insekten geht verloren
- Irritation der Partner – Männchen sucht nicht die Partnerin sondern sitzt stundenlang am Lichtmasten „**Fesseleffekt**“ [3, 4]
- Störung im Hormonhaushalt [3]
- Störung in der Nahrungsbiologie durch Fehlverhalten



# Licht und Insekten - Auswirkungen

- Leichtes **Opfer von Fressfeinden** (Vögel, Fledermäuse, Spinnen)
- Überrollt vom Verkehr, Zertreten von Fußgängern
- **Flugkollision:** Große Tiere können durch die Wucht des Aufpralls verletzt oder getötet werden
- **Negative Energiebilanz:** Energievorräte an den Lampen „verflogen“ – sterben an Erschöpfung



**Foto: Garten-Kreuzspinnen (*Araneus diadematus*) machen in der Nähe von Lichtquellen reichlich Beute**

# Licht und Insekten - Auswirkungen



- **Verbrennen** an der heißen Lichtquelle (v.a. kleine Insekten)
- Eine Straßenlampe kann Insekten aus einem Umkreis bis zu **700 m** anlocken. Eine Straßenbeleuchtung kann so zur unüberwindlichen Barriere werden – **Lebensraumzerschneidung** [2,3,4]

**Foto/Köderschnur: Jenen Arten oder Anteilen einer Population die nicht magisch vom UV-Licht angezogen werden, bleibt ein künstlicher Tod erspart.**

# Licht und Insekten - Untersuchungen

## STRASSENLATERNEN

- Untersuchungen aus dem Jahr 2000 zeigen, dass in Deutschland in einer einzigen Sommernacht an einer Straßenlaterne durchschnittlich **150 Insekten** zugrunde gehen [2].
- Bei ca. 6,8 Millionen Straßenlaternen auf deutschen Straßen, sind dies jede Nacht **über eine Milliarde** Insekten [5]. Zahlreiche andere Lichtquellen wie die Beleuchtung von Gewerbe- und Industriegebieten, Werbeflächen oder Privathaushalten sind dabei noch nicht berücksichtigt.
- Je **größer die Wellenlänge** des Lichts, **desto geringer** ist die Lockwirkung auf Nachtfalter [6].

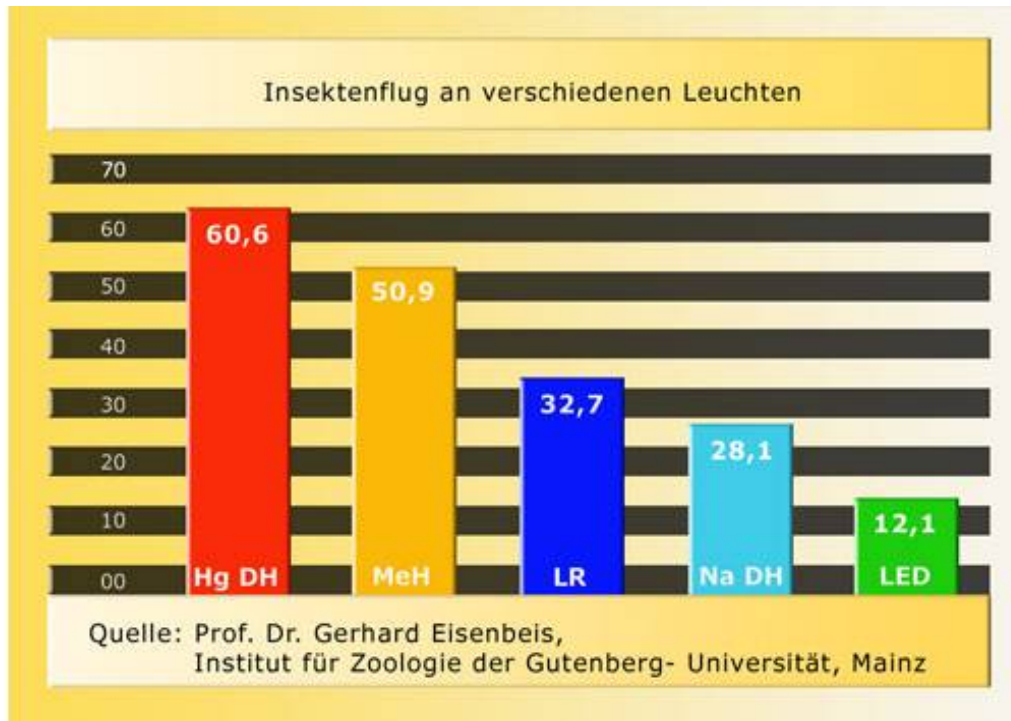


© wikipedia.org

**Foto: Insektenfriedhof in einer beschädigten Straßenlaterne**

# Licht und Insekten – Versuch Düsseldorf

- Untersuchung am Fleher Deich in Düsseldorf (Fragestellung – Wie wirken sich sechs verschiedene Leuchten auf die Anlockwirkung aus?)
- Der Untersuchungszeitraum erstreckte sich vom 24. 6. 2008 bis 2. 9. 2008
- Die Lampen wurden mit Fanggefäße versehen, täglich ausgelehrt und die Ausbeute gezählt [7].



**33.896 Tiere fingen  
sich in den Fallen**

•LED Lampen hatten den  
geringsten Insektenanflug

•LED Lampen mit  
warmweißem Licht sind  
besser als jene mit  
blauweißem



# Licht und Insekten – Ergebnis Düsseldorf

- Insekten reagieren nur zu **bestimmten Aktivitätsphasen** auf künstliche Lichtquellen.
- **Mücken** stellten mit **40 - 70 %**, neben den **Schmetterlingen, Fliegen und Käfern**, den **weitaus größten Individuen-Anteil am Gesamtanflug**.

# Licht und Vögel

- Ca. 2/3 der Zugvögel wandern in der Nacht
- Sternenhimmel dient der Orientierung – Kompass
- Vor allem bei **schlechter Sicht** und **bewölktem Himmel** werden nächtliche **Zugvögel** von punktuellen Lichtquellen und den Lichtglocken über großen Städten angezogen und von ihrem Weg abgelenkt.
- Es sind Situationen bekannt, wo Vögel in Lichtdomen stundenlang im Kreis herumgeflogen und schließlich an Stress gestorben sind, d.h. sie sind buchstäblich tot vom Himmel gefallen.



# Licht und Vögel



- Werden im Siedlungsgebiet wichtige Lebensräume von Vögeln beleuchtet (z.B. Parkanlagen), **verlängert sich die Aktivitätszeit** der Vögel in die Nacht hinein.
- Eine erfolgreiche Nahrungsbeschaffung ist aber durch die unnatürliche Beleuchtung mit hartem Schattenwurf schwieriger.
- Viele Nahrungsquellen können nicht erschlossen werden, da die Nahrungstiere, z.B. wegen der nächtlichen Kälte, nicht zur Verfügung stehen [5].

# Licht und Vögel



- **Biorhythmusstörung:** Vögel beginnen in der Nacht zu singen, weil sie das Licht mit der Morgendämmerung verwechseln ebenso singen sie auch abends länger
- Nachtaktive Arten werden gestört
- Frühere Bruten in den Städten führen zu mehr Fehlbruten [10]

# Licht und Vögel

## "Towerkill-Phänomen"

- nächtliches Kunstlicht beeinträchtigt die Orientierung von Zugvögeln und führt unter anderem dazu, dass Vögel in hell erleuchtete Gebäude fliegen und dabei verletzt bzw. getötet werden [8].



# Licht und Vögel – Skybeamer

- Besonders negativ wirken sich plötzlich auftauchende starke Lichtreize wie Skybeamer aus.
- In einer **Schreckreaktion** weichen Zugvögel bis  $45^\circ$  von ihrer Route ab und reduzieren gleichzeitig die Geschwindigkeit. Wenn die Vögel aber ständig Umwege fliegen müssen, gehen wertvolle Energiereserven verloren, auf welche die Tiere bei Ihrem Flug dringend angewiesen sind [11].



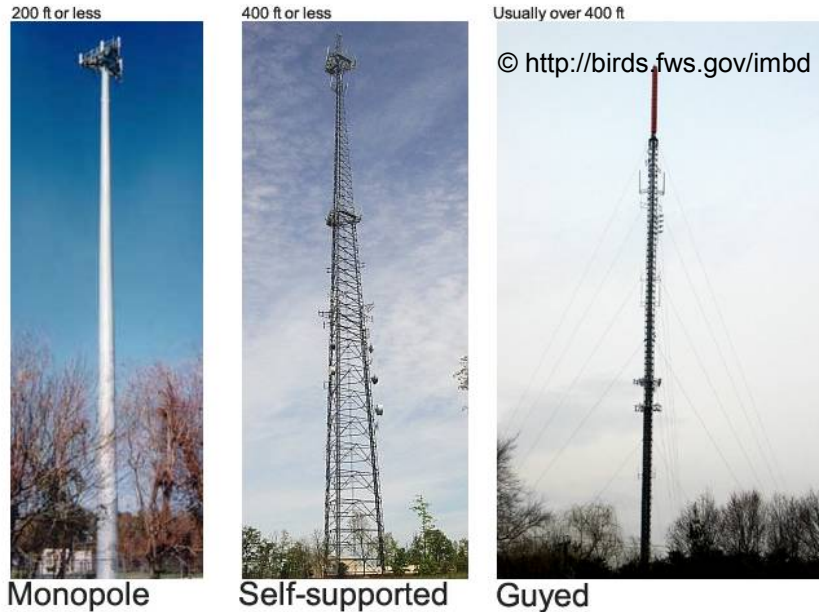
# Licht und Vögel

- Aufzeichnungen von Opfern unter den Zugvögeln zur Hauptzugzeit (Aug. – Nov. und März – Mai), v.a. in den USA und Canada
- **Todesopfer in Europa**
  - z.B.: Kranichnotlandung in Hessen
  - z.B.: Todesfälle durch Reklamescheinwerfer in der Schweiz
  - z.B.: Todesfälle beim Post Tower in Bonn



Foto: Mauersegler

# Licht und Vögel – Ein Problem?



© <http://my.execpc.com/CE/5F/idzikoj/nexrad/nexweb/kills.jpg>

- Zwischen 5-50 Millionen Vögel werden jährlich in den USA durch künstlich beleuchtete „communication towers“ und Spanndrähten getötet [9, 13].
- Einige tausend Vögel wurden in nur einer Nacht an einem Tower getötet.
- 231 Arten sind in den USA davon betroffen
- Mehr als 50 Arten sind artenschutzrelevant



# Licht und Vögel – Unfallbeispiel I

- Deutsche Ornithologen berichten von der Notlandung von 2000 Kranichen im Jahr 1998, die von den **Flutlichtstrahlern** der Ruine Ulrichstein in Hessen angezogen wurden. Mehrere verwirrte Tiere flogen gegen die Mauern und starben.
- Vogelkundler vermuten, dass die durch den Nebel irritierten Vögel das Flutlicht der Burgruine für eine **große Wasserfläche** hielten, die sie ansteuerten, um dort zu rasten. Gerade bei schlechter Sicht zieht der nächtliche Lichtschein über den Städten Zugvögel magisch an [5].



Foto: Kraniche

# Licht und Vögel – Unfallbeispiel II

- In der Schweiz beschäftigte sich die Schweizerische Vogelwarte Sempach bereits in den 1970er Jahren mit dem Problem des **Reklamescheinwerfers** der Jungfraubahn auf eine Eiswand.
- In Nebelnächten während des Herbstzuges verursachte dieser Scheinwerfer den Tod von tausenden Zugvögeln [5].



# Licht und Vögel – Unfallbeispiel III

## POST TOWER BONN [12]

- 162,5 m hoch, bis 80 m breit, seit 2002
- 2000 Leuchtstoffröhren, 112 Strahler, 22:00 - 1:00 Uhr
- Wandfluter an der Südseite des Turms
- Nach dem morgendlichen Einschalten (ca. 06:00 h) waren aufgeregte Rufe der jenseits des Vorplatzes in den umliegenden Gehölzen sitzenden Vögel zu hören; einige flogen die Scheiben an und kamen zu Schaden.
- Gefährlich für Vögel erwiesen sich auch die Strahler, die das Dach von unten her bestrahlen.



# Licht und Vögel – Post Tower Bonn

	Zahl der Tiere	davon tot
Rotkehlchen	241	51
Sommergoldhähnchen	374	49
Singdrossel	32	13
Amsel	11	6
Ringeltaube	6	6
Wintergoldhähnchen	31	5
Zaunkönig	11	4
Brieftaube	3	3
Nachtigall	5	2
Rotdrossel	4	2
Wiesenpieper	2	2
Unbest. Kleinvogel	66	2
Grauschnäpper	4	1

	Zahl der Tiere	davon tot
Sumpf-/Teichrohrsänge	2	1
Bachstelze	1	1
Baumpieper	1	1
Dorngrasmücke	1	1
Goldhähnchen	16	1
Trauerschnäpper	5	0
Fitis	4	0
Mauersegler	2	0
Mönchsgrasmücke	1	0
Steinschmätzer	1	0
Waldlaubsänger	1	0
Zilpzalp	1	0
Laubsänger	1	0
Summe	827	151

**10/2006-11/2007: 827 Kollisionen, davon wurden 151 Vögel sofort getötet**

# Licht und Tiere - Fakten

- Störungen und Eingriffe haben Wirkung:
  - Schadefekte auf individuellem Niveau
  - Schadefekte auf Populationsniveau
  - Schadefekte auf biozönotischem Niveau
  - Summeneffekte, die langfristig nicht vorhersehbar sind

# Schlussfolgerungen

- Es sind keineswegs nur Vögel und Insekten betroffen, sondern Auswirkungen auf nahezu sämtliche Organismen, z.B. Meeresschildkröten, Säuger, Amphibien, Wasserorganismen etc.
- Wandelt sich die Insektengesellschaft immer mehr in eine lichtresistente, wo lichtsensible Arten keinen Platz mehr zum Überleben haben?
- Neue, anwendergerechte und intelligente System bringen Gemeinden ökonomische Vorteile und retten Millionen von Insekten und tausenden von Vögeln das Leben!!!!
- Dunkelgebiete (Dark Sky-Zonen) und Pufferzone um Naturschutzgebiete/Natura 2000 Gebiete sind notwendig.

**Helfen Sie bitte mit, unseren  
Tieren Irrflüge wie diesen zu  
ersparen.**

**Danke für Ihre  
Aufmerksamkeit !!**

# Quellen & Literatur

- [1] Huemer P. & Tarmann G. (1993): Die Schmetterlinge Österreichs (Lepidoptera). Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck
- [2] Höttinger H. & Graf W. (2003): Zur Anlockwirkung öffentlicher Beleuchtungseinrichtungen auf nachtaktive Insekten. Studie im Auftrag der MA 22 (Umweltschutz)
- [3] Eisenbeis G. & Hassel F. (2000): Zur Anziehung nachtaktiver Insekten durch Straßenlaternen – eine Studie kommunaler Beleuchtungseinrichtungen in der Agrarlandschaft Rheinhessens. Natur und Landschaft, 75. Jg. Heft Heft 4. 145-156
- [4] Kolligs D. (2000): Ökologische Auswirkungen künstlicher Lichtquellen auf nachtaktive Insekten, insbesondere Schmetterlinge (Lepidoptera). Faunistisch-Ökologische Mitteilungen Suppl 28: 1-136; Schmiedel J. (1992): Auswirkungen von künstlichen Lichtquellen auf die wild lebende Tierwelt. Diplomarbeit Univ. Hannover
- [5] Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft /BUWAL (2005): Empfehlungen zur Vermeidung von Lichtemissionen. Bern
- [6] Cleve, K. (1964): Das spektrale Wahrnehmungsvermögen nachts fliegender Schmetterlinge – Nachr Bl. Ent. 16: 33-53
- [7] Eisenbeis G., Fachbereich Biologie, Institut für Zoologie, Mainz
- [8] Hotz T. & Bontadina F. (2007): Allgemeine ökologische Auswirkungen künstlicher Beleuchtung. Amt für Städtebau. Zürich
- [9] U.S. Fish and Wildlife Service. Online [<http://www.fws.gov/>]
- [10] <http://www.lichtverschmutzung.de/seiten/plakate.php>
- [11] Bruderer, B., Peter, D., und Steuri, T. (1999). Behaviour of migrating birds exposed to X-band radar and a bright light beam. Journal of Experimental Biology, 202(9), 1015 – 1022.
- [12] Haupt, H. (2008): „Post Tower“ und Vogelwelt. Online: [[http://www.lichtverschmutzung.de/dokumente/PostTower\\_und\\_Vogelwelt.pdf](http://www.lichtverschmutzung.de/dokumente/PostTower_und_Vogelwelt.pdf)]



# Quellen & Literatur

- [13] Shire G.G., Brown K. und Winegrad G. (2000): Communication Towers: A deadly hazard to birds. American Bird Conservancy.
- Conrad K.F., Warren M.S., Fox R., Parsons, M.S., und Woiwod I.P. (2006): Rapid declines of common, widespread British moths provide evidence of an insect biodiversity crisis. Biol Conserv 132: 279-291
- Tiroler Umweltschutz (2009): Die Helle Not – Künstliche Lichtquellen – ein unterschätztes Umweltproblem. Online [<http://www.hellenot.org/>]
- <http://www.abcbirds.org/>
- <http://www.flap.org/>
- Lichtverschmutzung, Kartenmaterial: <http://www.lightpollution.it/dmsp/index.html>
- Plakate: <http://www.lichtverschmutzung.de/seiten/plakate.php>
- Auflistung von Vogelkollisionen in den USA von 1960-1998: <http://www.fws.gov/migratorybirds/CurrentBirdIssues/Hazards/towers/tower.html>
- Böttcher M. (Bearb.) (1999): Auswirkungen von Fremdlicht auf die Fauna im Rahmen von Eingriffen in Natur und Landschaft. Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz Heft 67. Bonn-Bad Godesberg.
- Klaus G., Kägi B., Kobler R.L., Maus K. und Righetti A. (2005): Empfehlungen zur Vermeidung von Lichtemissionen. Vollzug Umwelt, Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL), Bern, 40 S., Download pdf (1.587 kb)
- Fotoquellen: Sofern nichts anderes angeführt - vom Vortragenden