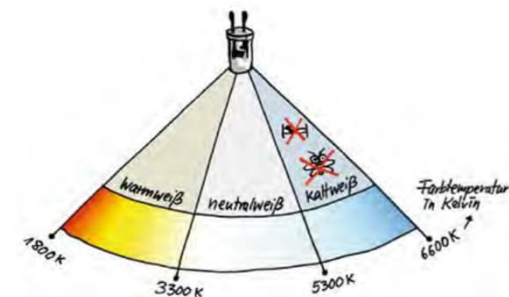




# (Aussen-) Beleuchtung im Betrieb und ihre Auswirkung auf die Biodiversität

**Armin Kaspar BSc.**

Amt der Oberösterreichischen Landesregierung  
Abteilung Umweltschutz/Strahlenschutz  
4021 Linz, Kärntnerstraße 10-12  
Tel.: 0732/7720-14532  
E-mail: [armin.kaspar@ooe.gv.at](mailto:armin.kaspar@ooe.gv.at)



# Gliederung

1. **Lichtverschmutzung verstehen und bewerten**
  - Was ist Lichtverschmutzung?
  - Warum ist Lichtverschmutzung ein Problem?
2. **Auswirkungen auf die Biodiversität**
  - Wie Lichtverschmutzung die nächtliche Tierwelt beeinflusst
  - Auswirkungen auf Pflanzen
  - Auswirkungen auf den Menschen
3. **Mit Lichtverstand - Lösungen für Unternehmen**
  - Merksätze um Lichtverschmutzung zu minimieren
    - Bad Practice – Good Practice
  - Auch Licht aus dem Inneren von Gebäuden kann störend sein.
4. **Literatur zur praktischen Anwendung**



# Was ist Lichtverschmutzung?



Aufhellung des natürlichen Nachthimmels und natürlicher Lebensräume durch künstliches Licht

- Übermäßige Menge an Beleuchtungskörpern
- Schräges oder senkrecht abstrahlendes Licht in Richtung Himmel
- Dauerbeleuchtung ohne zeitliche Begrenzung
- Rein dekorative Verwendung von Beleuchtung



# Warum ist Lichtverschmutzung ein Problem?



2010



Legende:

Schwarz: wenig/kein nach  
oben abgestrahltes Licht

Grau: moderate  
Lichtverschmutzung

Weiß: Starke  
Lichtverschmutzung



Der Nachthimmel wird jährlich um ca. 6 % heller.

Bilderquellen:

Radiance light trends - <https://lighttrends.lightpollutionmap.info/#zoom=7&lon=14.58879&lat=48.45689>



# Wie Lichtverschmutzung die nächtliche Tier- und Insektenwelt beeinflusst



- Navigationsschwierigkeiten
- Veränderung des Tag-Nach-Rhythmus
- Unterbrechung des Brutverhaltens und Störung der Fortpflanzung
- Irritation von Insekten die oft zum Tod führt
- uvm.



# Fakten, Daten, Zahlen



- Ca. 30% aller Wirbeltiere und ca. 60% aller Wirbellosen sind nachtaktiv
- Ca. 90% aller Schmetterlingsarten sind nachtaktiv
- Etwa 75% aller blütenbestäubenden Insekten sind nachtaktiv
- Etwa 75% aller Nutzpflanzen und ca. 80% aller blühenden Pflanzen sind auf externe Bestäuber angewiesen



# Navigationsschwierigkeiten



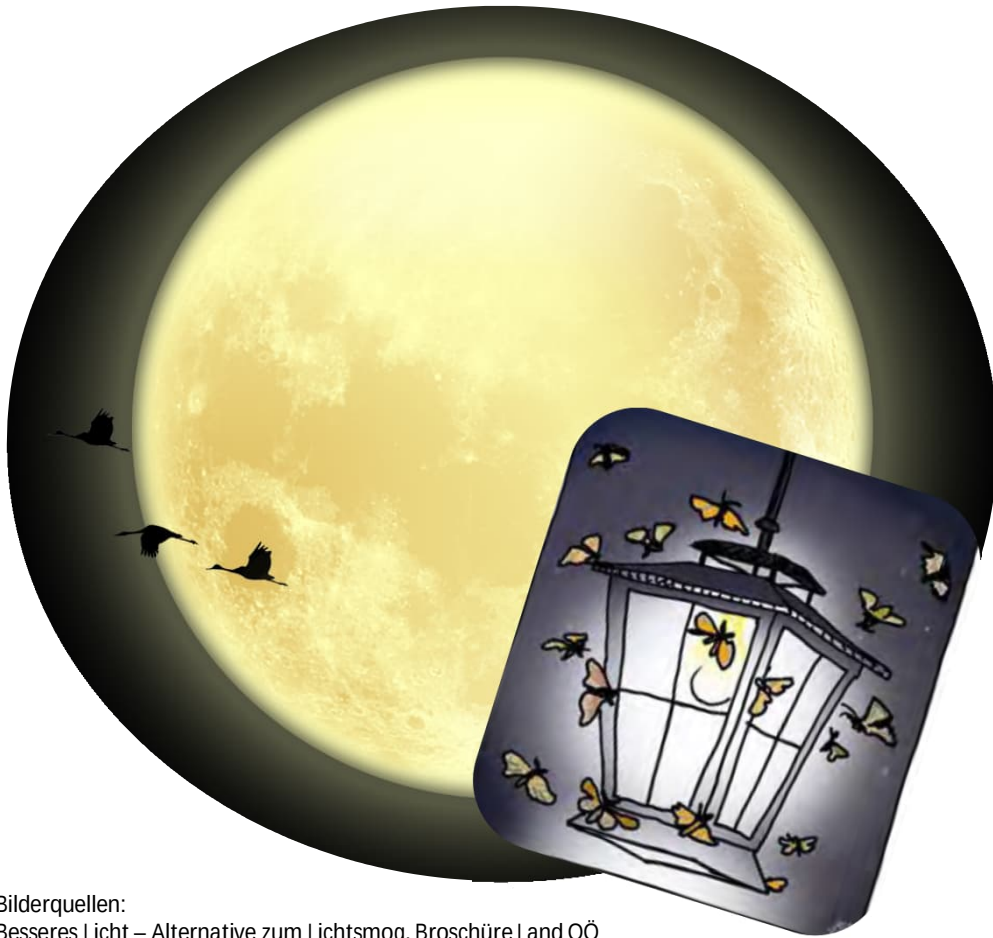
Nachttiere (Vögel, Fledermäuse, Insekten etc.) orientieren sich an natürlichen Lichtquellen (Mond, Sterne)

Künstliches Licht wirkt wie eine Falle und führt zu:

- Orientierungslosigkeit
- Verlängerten Reisezeiten
- Änderungen der Reiseroute
- Tod durch Erschöpfung



Bilderquellen:  
Besseres Licht – Alternative zum Lichtsmog, Broschüre Land OÖ  
Mid-Autumn Festival Mond Nacht - Mond material : <https://de.cleanpng.com/png-pzquto/>  
Kitti ' s hog-nosed bat Zeichnung Spotted bat Common vampire bat - von hand bemalt bat -  
<https://de.cleanpng.com/png-9tcow5/>



# Veränderung des Tag-Nach-Rhythmus



- Schwierigkeiten bei der Nahrungsbeschaffung - Nachtaktive Raubtiere (Eule, Fledermaus etc.) fangen später an zu jagen.
- Tagaktive Tiere suchen zu spät Schutz und werden leichte Beute



Bilderquellen:

Besseres Licht – Alternative zum Lichtsmog, Broschüre Land OÖ

Tag-Nacht-clipart - Tag Clipart - <https://de.cleanpng.com/png-25u11m/>

Kitti 's hog-nosed bat Zeichnung Spotted bat Common vampire bat - von hand bemalt bat - <https://de.cleanpng.com/png-9tcow5/>



# Störung des Brutverhaltens



- Brutzeiten eng an natürliche Lichtverhältnisse angepasst
- Vögel verlassen ihre Nester, wenn künstliches Licht sie stört
- Auswahl an Brutplätzen sehr eingeschränkt
- Überlebenschance der Jungtiere verringert



Bilderquellen:

Armin Kaspar – Land OÖ

Besseres Licht – Alternative zum Lichtsmog, Broschüre Land OÖ

Vogel Cartoon-Zeichnung-Illustration - Vektor-Bird 's Nest - <https://de.cleanpng.com/png-1z4web/>



# Auswirkungen auf Pflanzen



- Veränderung des Blühverhaltens
- Verschlechterte Bestäubung
- Veränderung des Wachstumsverhaltens
- Konkurrenz mit Invasiven Arten
- Verlust von Bestäubern und Samenverbreitern



# Auswirkungen auf den Menschen



- Hemmung der Melatoninproduktion (Schlafhormon) – weniger lange Tiefschlafphasen
- Einschränkung der Konzentrationsfähigkeit, des Gedächtnis und der Lernfähigkeit
- langfristige Exposition führt zu erhöhter Wahrscheinlichkeit für gesundheitliche Probleme wie:
  - Herz-Kreislauf-Erkrankungen
  - Diabetes
  - Fettleibigkeit Stimmungsschwankungen

Bilderquellen:  
Fotos Melatoninmedikamente – Armin Kaspar, Land Oö  
Besseres Licht – Alternative zum Lichtsmog, Broschüre Land OÖ

# Merksätze um Lichtverschmutzung zu minimieren



- Überleg dir wie sehr, Licht hier notwendig wär'!
- So wenig Licht wie möglich, so viel wie gut verträglich!
- Licht stets nach unten lenken, Sternenhimmel nicht beschränken!
- Bewegungsmelder gut gemacht, nehmen Rücksicht auf Natur und Nacht!
- Warmes anstatt blaues Licht, nachhaltig auf lange Sicht!
- Montagehöhe richtig gewählt, blendfrei erhellt ist das was zählt!



# Überleg dir wie sehr, Licht hier notwendig wär'!



- Künstliches Licht sollte nur zur Wegesicherheit und Orientierung genutzt werden. - Licht nur da wo ich es brauche
- Außenlicht zu dekorativen und Werbezwecken sollte außerhalb der Betriebszeiten generell vermieden werden.





# So wenig Licht wie möglich, so viel wie gut verträglich!



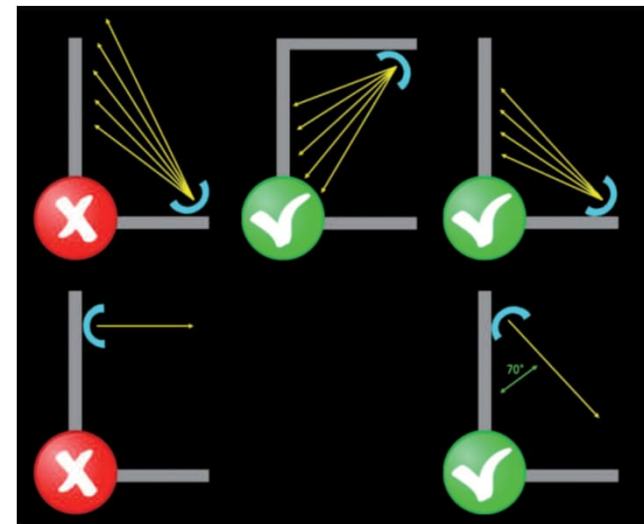
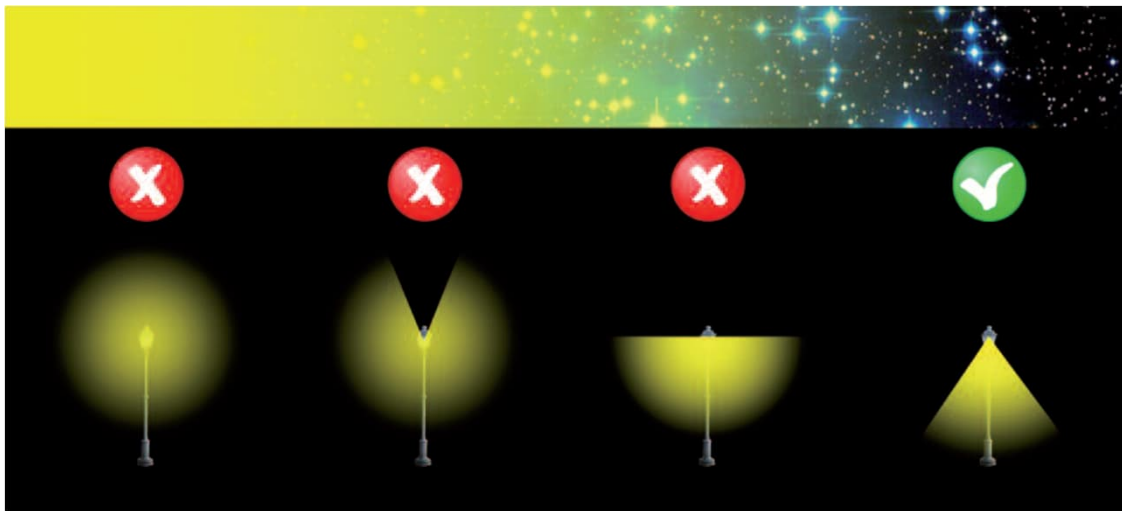
- Bei Umstellung von Glüh-, Halogen- und Energiesparlampen sowie Leuchtstoffröhren auf LED darauf achten, dass Leuchtmittel mit passendem Lichtstrom (Lumen-Wert - lm) benutzt werden.
- Eine 60-Watt-Glühlampe kann durch 600 Lumen LED-Lampe ersetzt werden.
  - Die LED-Lampe weißt bei gleichem Lichtstrom eine Leistung von nur ca. 6-8 Watt auf.



# Licht stets nach unten lenken, Sternenhimmel nicht beschränken!



- Das gesamte Licht einer Lichtquelle zur Orientierung und Wegsicherung sollte nur in Richtung Boden strahlen.
- Objektbeleuchtung soll nicht über das zu bestrahlende Objekt hinaus strahlen – Blenden verwenden





# Bewegungsmelder gut gemacht, nehmen Rücksicht auf Natur und Nacht!

- Beleuchtung nur während und nur so lange man sie benötigt einschalten.
- Hier können richtig installierte Bewegungsmelder helfen.

## Achtung:

Bewegungsmelder können durch falsche Einstellung und Installation erheblich zur Lichtverschmutzung beitragen.

Bei falschem Installationswinkel kann sicher der Radius, in welchem der Bewegungsmelder auslöst weit über die gewollte Grenze hinaus erstrecken. Dies kann z.B. bei vorbeifahrenden Autos oder Tieren die sich im Garten bewegen zu einem periodischen Ein- bzw. Ausschalten der Leuchte führen.



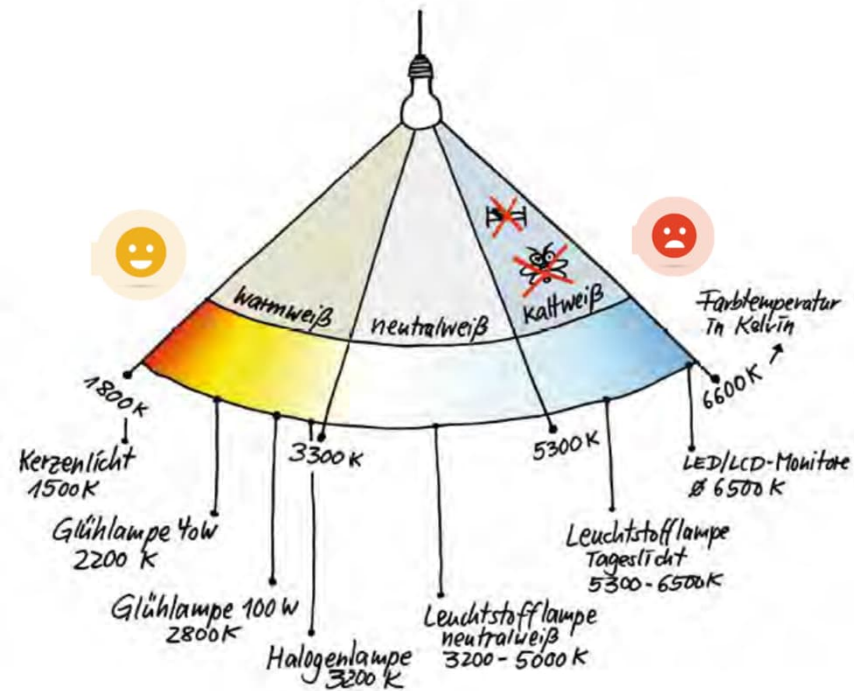
# Warmes anstatt blaues Licht, nachhaltig auf lange Sicht!



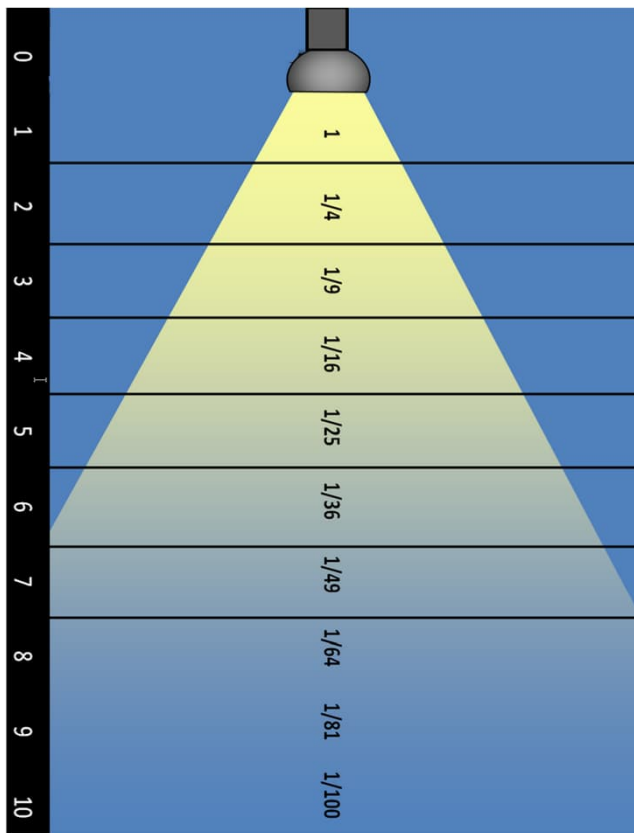
Abends und Nachts nur warmweißes bzw. gelbliches bis orangefarbenes Licht mit geringer Intensität nutzen ( $\leq 300\text{ Kelvin}$ ).

Je mehr Blauanteile im Spektrum der verwendeten Lichtquelle enthalten sind, desto:

- stärker die Blendwirkung (Sicherheitsgefährdung)
- intensiver die Lichtglockenbildung in der Atmosphäre durch Streueffekte
- stärker die Anziehungskraft auf Insekten (Insektensterben)
- schlechter der Schlaf tagaktiver Lebewesen (einschließlich Menschen) – Einfluss auf Melatoninproduktion



# Montagehöhe richtig gewählt, blendfrei erhellt ist das was zählt!



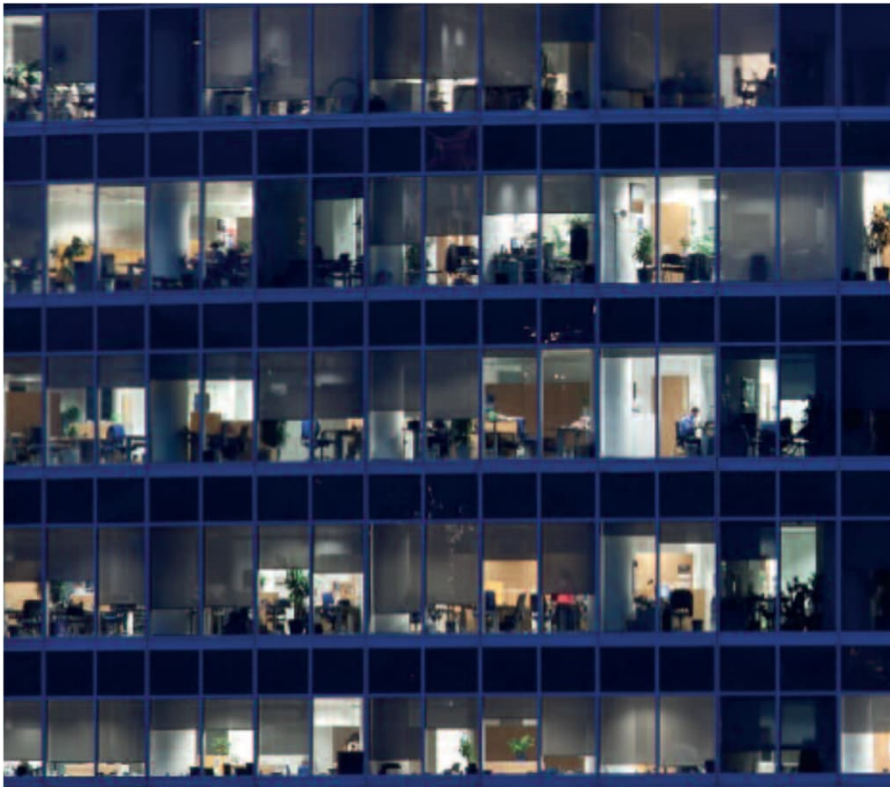
- möglichst niedrige Montage reduziert das seitlich abgestrahlte Licht – Licht nur da wo ich es brauche
- Drastische Energieeinsparung durch Quadratisches Abstandsgesetz:
  - Verdopplung der Lichtpunkthöhe (z.B. von 2 auf 4 Meter) führt zu Vervierfachung der benötigten Energiemenge, um am Boden immer noch die gleiche Helligkeit zu erzielen.

**Bei gleicher Helligkeit am Boden ist bei einer Halbierung der Höhe nur noch 1/4 der ursprünglichen Leistung nötig!**





# Auch Licht aus dem Inneren von Gebäuden kann störend sein.



Bei Innenbeleuchtung gilt:

- Beschränkung auf die Betriebszeiten
- Jalousien, Raffstore, Vorhänge von 22:00 bis 06:00 schließen, wenn dieser Zeitraum in den üblichen Betriebszeitraum fällt
- Zeitschaltuhren/ Smarte Lichtmanagementsysteme können das Lichtabschalten automatisieren.





# Literatur zur praktischen Anwendung



- Die "ÖNORM O1052 – Lichtimmission Messung und Beurteilung" stellt den Stand der Technik dar
- Der "Österreichische Leitfaden Aussenbeleuchtung" stellt ein ganzheitliches Konzept zum Umgang mit Lichtverschmutzung zur Verfügung

Der Leitfaden unterliegt aktueller aufgrund normativer Änderungen einer großen Überarbeitung



Bilderquellen:

Österreichischer Leitfaden Aussenbeleuchtung – Land Oberösterreich

"ÖNORM O1052 Ausgabe:2022-10-15 – Lichtimmissionen Messung und Beurteilung" – Austrian Standards International



"Licht nur da wo ich es brauche,  
wenn ich es brauche und  
nur solange ich es brauche"



# Weiterführende Informationen unter



- Homepage Land OÖ:
  - <https://www.land-oberoesterreich.gv.at/115999.htm>
- Tiroler Umweltanwaltschaft "Helle Not"
  - <https://hellenot.org/home/>
- Paten der Nacht
  - <https://www.paten-der-nacht.de/>
- Light Pollution Map:
  - <https://lighttrends.lightpollutionmap.info/>
- Lichtmessnetz Land OÖ:
  - <https://www.land-oberoesterreich.gv.at/159659.htm>



Bilderquellen:

Besseres Licht – Alternative zum Lichtsmog, Broschüre Land OÖ

Kitti 's hog-nosed bat Zeichnung Spotted bat Common vampire bat - von hand bemalt bat -

<https://de.cleanpng.com/png-9tcow5/>

# Literaturquellen

- Österreichischer Leitfaden Aussenbeleuchtung – Land OÖ
- Broschüre "Besseres Licht" – Land OÖ
- Lichtverschmutzung. Wie wirken erhellte Nächte auf
- Tiere und Pflanzen? - Earth System Knowledge Platform (Hrsg.). (2020). *ESKP-Themenspezial Biodiversität im Meer und an Land. Vom Wert biologischer Vielfalt*. Potsdam: Helmholtz-Zentrum Potsdam, Deutsches GeoForschungsZentrum GFZ. doi: 10.2312/eskp.2020.1
- Hänel, Andreas (2019): Light pollution in cities – challenges between marketing, public safety and environment. (Unpublished) Presentation 07.11.2019 – Workshop-Economy of Public Lighting. Hamburg.
- Eisenbeis, Gerhard (2013): Lichtverschmutzung und die Folgen für nachtaktive Insekten. In: Held, Martin / Hölker, Franz / Jessel, Beate (Edit.). *Schutz der Nacht – Lichtverschmutzung, Biodiversität und Nachtlandschaft*. Bundesamt für Naturschutz. Bonn.
- Fisher, Luci (2016): Understanding light pollution. In: *Cities and lighting. The LUCI network magazine*. No. 8-2016; pp 14-19.
- Haupt, Heiko (2013): Lichtverschmutzung und die Folgen für Zugvögel. In: Held, Martin / Hölker, Franz / Jessel, Beate (Edit.). *Schutz der Nacht – Lichtverschmutzung, Biodiversität und Nachtlandschaft*. Bundesamt für Naturschutz. Bonn.
- ""Gutes Licht" im Aussenraum – Grundsätze für einen bewussten Umgang mit Licht" – LE GOUVERNEMENT DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG Ministère du Développement durable et des Infrastructures Département de l'environnement
- "Leitfaden „Gutes Licht“ im Außenraum für das Großherzogtum Luxemburg" - LE GOUVERNEMENT DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG Ministère du Développement durable et des Infrastructures Département de l'environnement
- "Lassen wir die Nacht im Garten" - Wiener Umweltschutz
- "ÖNORM O1052 Ausgabe:2022-10-15 – Lichtimmissionen Messung und Beurteilung" – Austrian Standards International

