

Die Schattenseiten

Helle

des Lichts

Not

**Tirol Kompetenzzentrum
für Lichtverschmutzung
und Nachthimmel**

Informationen rund um
den verantwortungsvollen
Umgang mit künstlichem
Licht in der Nacht.



www.hellenot.org



tiroler umwelt
anwaltschaft

tirol kompetenzzentrum
für lichtverschmutzung
und nachthimmel

Intro

In den Sternenhimmel schauen. Die Sterne funkeln und die Planeten leuchten. Unsere Heimatgalaxie, die Milchstraße, erscheint als heller Schleier am Nachthimmel. Diese Erfahrung ist tiefgreifend, die Szenerie besonders.

Unsere Umwelt prägt uns. Sie trägt dazu bei, wie unsere Beziehung zu unserer Umgebung aussieht. Das Erahnen der Unendlichkeit und der Verhältnismäßigkeit ist von großer Bedeutung.

Durch Lichtverschmutzung geht diese Erfahrung zunehmend verloren. 60 Prozent der Europäer können von ihrem Zuhause aus die Milchstraße nicht sehen. Mehr als 99 Prozent der europäischen Bevölkerung lebt unter einem lichtverschmutzten Himmel.¹

Nächtliches Kunstlicht erhellt zunehmend unseren Siedlungs- und Freizeitraum. Die Lichterflut wird zum Problem für unsere Gesundheit. Die Lebensbedingungen vieler Tiere und Pflanzen verändern sich nachteilig und wertvolle Energie wird ungenutzt in den Weltraum geschickt.

Dunkelheit ist eine natürliche Ressource, die erkannt, geschätzt, bewahrt und wiederhergestellt werden muss. So wenig Kunstlicht wie möglich, so viel Beleuchtung wie notwendig! Dafür setzen wir uns ein.

Mag. Johannes Kostenzer
Landesumweltanwalt

Das Tirol Kompetenzzentrum für Lichtverschmutzung und Nachthimmel ist eine Initiative der Tiroler Umweltanwaltschaft, die im Jahr 1999 gestartet wurde. Es ist eine regionale, lösungsorientierte und forschungsbasierte Anlaufstelle zum Schutz des Lebens bei Nacht und des Sternenhimmels.

Inhaltsverzeichnis

4	Was ist Lichtverschmutzung?
8	Lichttechnische Begriffe
10	Gute Beleuchtung
12	Anwendungsbereiche
19	Wert einer guten Beleuchtung
21	Störung der biologischen Vielfalt
27	Quellen
28	Impressum

Was ist Lichtverschmutzung?

Lichtverschmutzung ist die künstliche Aufhellung der Nacht

Die natürlichen Lichtverhältnisse in den Dämmerungs- und Nachtstunden werden durch Kunstlicht überlagert und somit verändert.

Die Nächte werden heller und heller

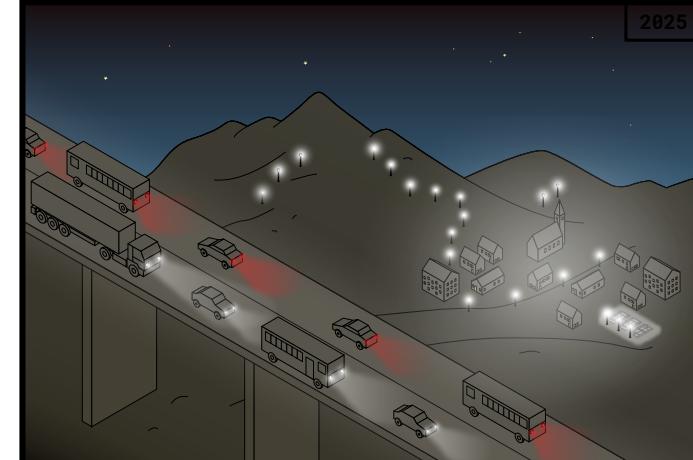
Die Ausdehnung der beleuchteten Flächen und die Helligkeit des Nachthimmels nehmen stetig zu.² Letztere ist in Europa im Zeitraum 2011–2022 jährlich um 6,5 Prozent gestiegen.³

Licht am falschen Ort zur falschen Zeit

Unerwünschtes nächtliches Kunstlicht hellt Wohnräume, die Umwelt und den Nachthimmel auf. Dadurch schwindet der Sternenhimmel und der Tag-Nacht-Rhythmus unzähliger Lebewesen wird gestört. In der Folge werden die Gesundheit der Menschen beeinträchtigt sowie Tiere, Pflanzen und ökologische Zusammenhänge gestört.



Vor rund 150 Jahren wurden zunächst in europäischen Städten und später auch in ländlichen Gegenden die ersten Beleuchtungsanlagen im Freien in Betrieb genommen. Ab Ende des 19. Jahrhunderts erhielten die Tiroler Städte und Gemeinden eine elektrische Außenbeleuchtung.

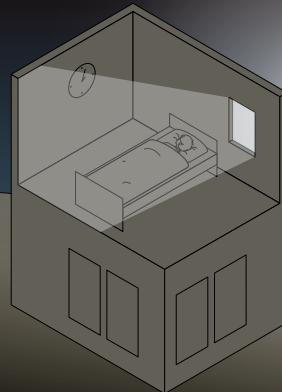


Die Wahrnehmbarkeit des Sternenlichtes am Nachthimmel nimmt durch künstliche Lichtquellen zunehmend ab. Das Kunstlicht besiedelter und gewerblich-industriell genutzter Räume ist bis in den Weltraum sichtbar.

Aspekte der Lichtverschmutzung

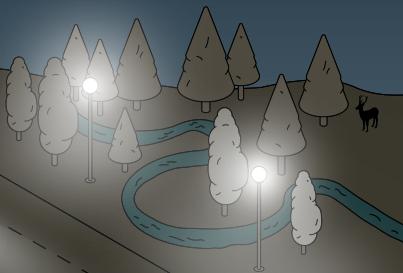
RAUMAUFHELLUNG

stört die Nachtruhe und den menschlichen Hormonhaushalt.



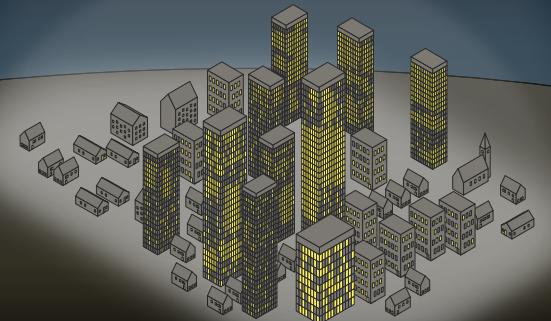
AUFHELLUNG DER UMWELT

stört Tiere, Pflanzen und ökologische Zusammenhänge.



LICHTSMOG

lässt den Sternenhimmel verschwinden.



BLENDUNG

kann zu Risiken im Straßenverkehr führen und Netzhautschäden verursachen.

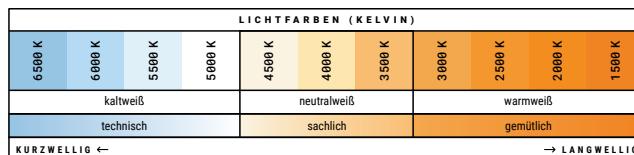


Lichttechnische Begriffe

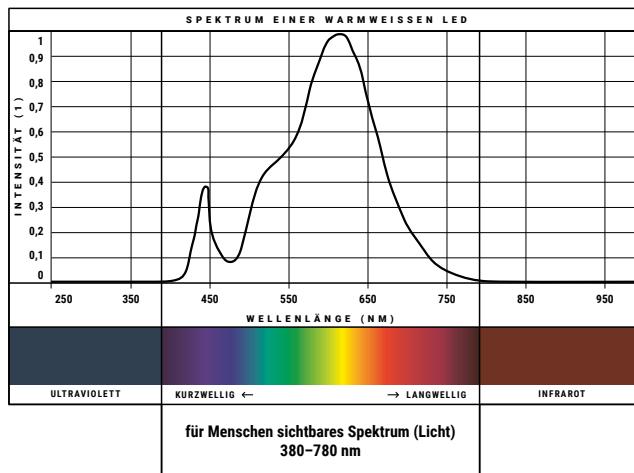
Licht ist ein Bestandteil des elektromagnetischen Spektrums und setzt sich aus Wellen unterschiedlicher Wellenlänge im Nanometerbereich [nm] zusammen. Wird Licht durch technische Systeme erzeugt, bezeichnet man es als Kunstlicht.

LICHTFARBE

Die Farbtemperatur [Kelvin, K] ist die Farbe des Lichts, wie sie dem menschlichen Auge erscheint, auch bekannt unter CCT (Correlated color temperature).



Die Spektralkurve geht ins Detail und zeigt den emittierten Strahlungsanteil eines Leuchtmittels.



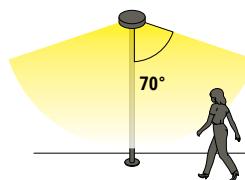
Um in den Nachtstunden atmosphärische Streuung zu vermindern, zum Wohl der Gesundheit und vieler Tierarten ist es bedeutend den kurzweligen Strahlungsanteil unter 490 nm zu vermeiden. Als Leuchtmittel eignen sich insbesondere Amber LEDs (oranges Licht)⁴ oder LEDs mit einer Farbtemperatur von max. 2700 Kelvin.

LICHTQUELLE

Aufgrund ihrer Energieeffizienz im Betrieb ist die LED als Lichtquelle mittlerweile weit verbreitet. Sie hat Vorteile hinsichtlich präziser Lichtlenkung, Dimmung sowie möglicher Modellierung des Spektrums. Ihre Energieeffizienz ist zwar positiv, kann jedoch zu einem verschwenderischen Umgang mit Kunstlicht verleiten.



Eine voll abgeschirmte Leuchte (Full cut off) hat einen Ausstrahlwinkel von unter 90° zur Senkrechten. Der ideale Ausstrahlwinkel beträgt 70°, Kunstlicht wird somit nur auf die Nutzfläche gelenkt. Dies sollte im eingebauten Zustand gewährleistet sein.



HELLIGKEIT

Der *Lichtstrom* [Lumen, lm] gibt an, wie viel Licht von einer Lichtquelle ausgesandt wird. Die *Beleuchtungsstärke* [Lux, lx] ist der Lichtstrom, der auf ein beleuchtetes Objekt trifft. Die *Leuchtdichte* [Candela pro Quadratmeter, cd/m²] beschreibt die vom menschlichen Auge wahrgenommene Helligkeit einer Fläche.

Unsere Augen können sich an niedrige Beleuchtungsniveaus anpassen, sodass wir auch bei geringer Helligkeit gut sehen können. Durch künstliche Aufhellung ist es nachts um ein Vielfaches heller als unter natürlichen Bedingungen. Bereits eine geringe Abweichung von den natürlichen Helligkeiten kann sich negativ auf Lebewesen und unsere Gesundheit auswirken. Daher ist es wichtig, Überbeleuchtung zu vermeiden.



Gute Beleuchtung

**LICHTVERSCHMUTZUNG
IST EIN EINFACH ZU
LÖSENDES PROBLEM.**

**BESONDERS DER STAND-
ORT UND DIE ART UND
WEISE DER BELEUCHTUNG
SIND ENTSCHEIDEND FÜR
DEN VERANTWORTUNGS-
VOLLEN UMGANG MIT
KÜNSTLICHEM LICHT IN
DER NACHT.**

Wenn die österreichische Norm ÖNORM O 1052 „Lichtimmissionen – Messung und Beurteilung“ vollständig berücksichtigt wird, ist der Umgang mit Kunstlicht im Außenbereich zeitgemäß.

Gewusst wo, Gewusst wann, Gewusst wie

**Welchem Zweck dient die Beleuchtung –
ist sie unbedingt notwendig?**

JA ↓

NEIN →

**Wo befindet sich die Beleuchtungs-
anlage – werden Anrainer, Tiere oder
Pflanzen nicht beeinträchtigt?**

JA ↓

NEIN →

**Wann wird beleuchtet – steht das
Kunstlicht ausschließlich während
der Nutzung zur Verfügung?**

JA ↓

NEIN →

**Wie wird beleuchtet – sieht die profes-
sionelle Lichtplanung die gezielte
Beleuchtung der Nutzfläche, eine
möglichst niedrige Beleuchtungsstärke
und warmweiße Lichtfarbe vor?**

JA ↓

NEIN →

+

Verantwortungsvoller Umgang mit künstlichem Licht in der Nacht

A

Straßen, Wege und Parkplätze

WO? Beleuchtung in natürlicher und naturnaher Umgebung ist problematisch.

WANN? Dämmerungssensoren vorsehen sowie mit sensor-gesteuerter Beleuchtung, stufenweisem Absenkbetrieb oder gegebenenfalls Nachtabeschaltung bedarfsgerecht beleuchten.

WIE? ① Gezielte Beleuchtung der Nutzfläche;
 ② bedarfsoorientierte Beleuchtung: Überbeleuchtung vermeiden;
 ③ Amber oder warmweiße Lichtfarbe.

Neben der Straßen-, Weg- und Parkplatzbeleuchtung gibt es weitere Anwendungsbereiche im Freien, in denen ein achtsamer Umgang mit Licht erforderlich ist:

B

Gebäude und Objekte

C

Sport- und Freizeitstätten

D

Baustellen, Gewerbe- und Industrieanlagen

E

Lichtwerbung

F

Dekorationsbeleuchtung

G

Privathaus und Garten

B

Gebäude und Objekte

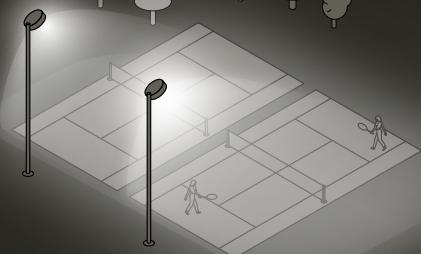
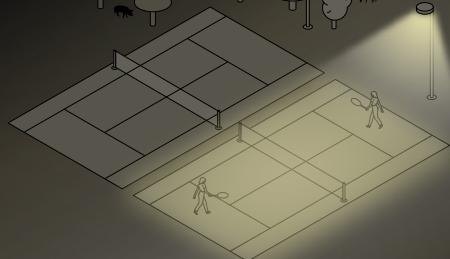


WO? Beleuchtung in natürlicher und naturnaher Umgebung, am Siedlungsrand sowie an exponierten Standorten ist problematisch. Natürliche Strukturen, Vogel-Niststandorte und Quartiere von Fledermäusen nicht künstlich aufhellen.

WANN? Nachtabeschaltung spätestens um 22 Uhr.

WIE? ① Konturgenaue Beleuchtung von oben nach unten oder mithilfe der Projektions- bzw. Maskentechnik; ② Leuchtdichte reduzieren; ③ Amber oder warmweiße Lichtfarbe.

C Sport- und Freizeitstätten

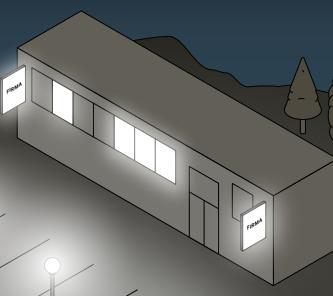


WO? Beleuchtung in natürlicher und naturnaher Umgebung, am Siedlungsrand sowie in Wohngebieten ist problematisch.

WANN? Nachtabeschaltung spätestens um 22 Uhr.

WIE? ① Gezielte Beleuchtung der Nutzfläche; ② bedarfsorientierte Beleuchtung: für Training und Freizeitsport sind geringere Beleuchtungsstärken erforderlich als für Wettkämpfe; ③ Lichtfarbe warmweiß.

D Baustellen, Gewerbe- und Industrieanlagen

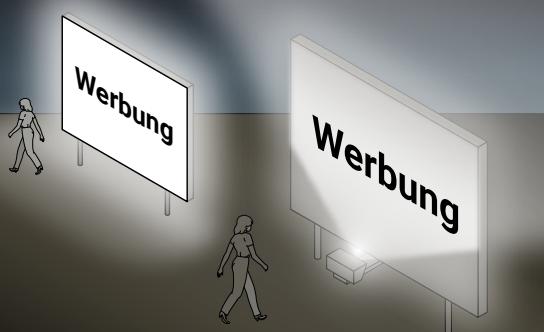


WO? Beleuchtung in natürlicher und naturnaher Umgebung, am Siedlungsrand sowie in Wohngebieten ist problematisch.

WANN? Nachtabeschaltung spätestens um 22 Uhr, den Betrieb der Beleuchtung mit der Arbeits- bzw. Geschäftsöffnungszeit koppeln oder sensorgesteuerte Beleuchtung.

WIE? ① Gezielte Beleuchtung der Nutzfläche; ② bedarfsorientierte Beleuchtung: Überbeleuchtung vermeiden; ③ Amber oder warmweiße Lichtfarbe.

E Lichtwerbung

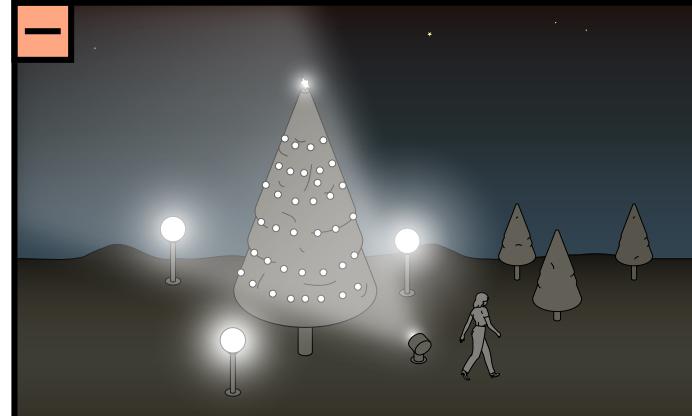


WO? Beleuchtung in natürlicher und naturnaher Umgebung, am Siedlungsrand sowie an exponierten Standorten ist problematisch.

WANN? Nachtabeschaltung spätestens um 22 Uhr oder den Betrieb der Beleuchtung mit der Geschäftsöffnungszeit koppeln.

WIE? ① Lichtwerbung unterhalb der Gebäudehöhe anbringen; ② Werbefläche klein halten; ③ Abschirmung nach oben; ④ Leuchtdichte reduzieren; ⑤ Werbeschilder von oben nach unten beleuchten; ⑥ Lichtfarbe warmweiß.

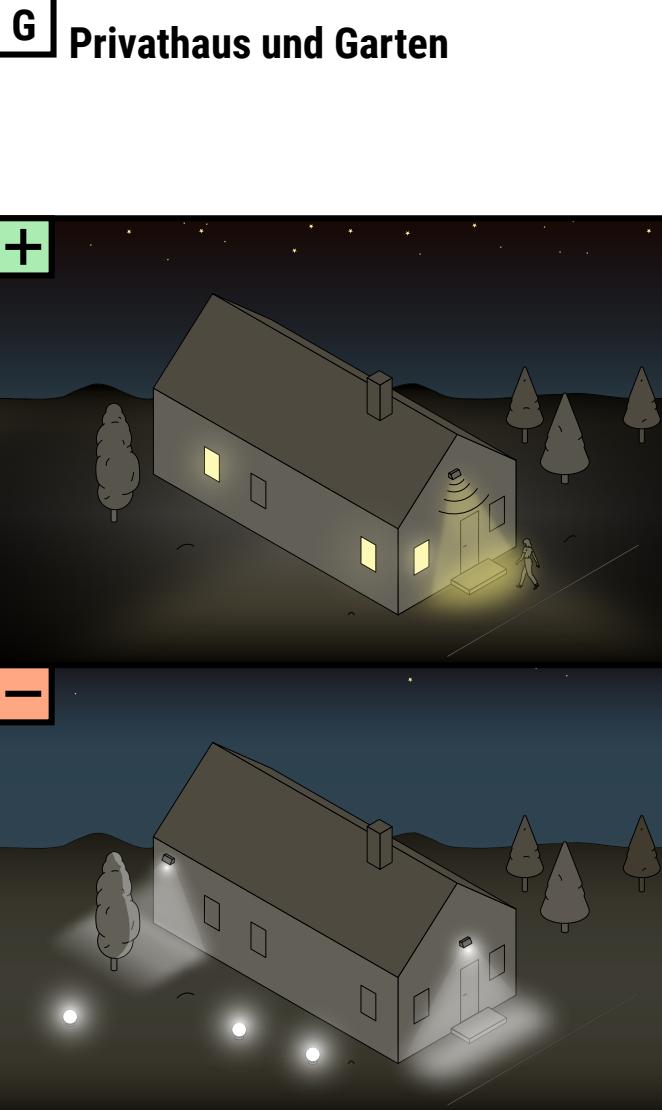
F Dekorationsbeleuchtung



WO? Beleuchtung in natürlicher und naturnaher Umgebung, am Siedlungsrand sowie an exponierten Standorten ist problematisch. Natürliche Strukturen, Vegetation und Gewässer nicht beleuchten.

WANN? Nachtabeschaltung spätestens um 22 Uhr. Beleuchtung auf die Festzeit bzw. den Nutzungszeitraum begrenzen.

WIE? ① Lichtobjekt klein halten; ② Abschirmung nach oben; ③ Leuchtdichte reduzieren; ④ auf Skybeamer und Bodeneinbaustrahler verzichten; ⑤ Rot, Amber oder warmweiße Lichtfarbe.



WO? Natürliche Strukturen, Vegetation und Gewässer nicht beleuchten. Vogel-Niststandorte und Quartiere von Fledermäusen nicht künstlich aufhellen.

WANN? Eingangsbeleuchtung mit gut eingestelltem Bewegungsmelder und kurzer Leuchtdauer.

WIE? ❶ Gezielte Beleuchtung der Nutzfläche; ❷ Wegbeleuchtung: geringe Lichtpunkthöhe; ❸ bedarfsoorientierte Beleuchtung: Überbeleuchtung vermeiden; ❹ auf Fassaden- und Dekorationsbeleuchtung verzichten; ❺ Amber oder warmweiße Lichtfarbe; ❻ großflächige Fenster nachts nach außen abdunkeln.

Wert einer guten Beleuchtung

EINE GUTE BELEUCHTUNG ERHÖHT DIE LEBENSQUALITÄT, SPART KOSTEN UND VERBESSERT DEN ZUSTAND UNSERER UMWELT.

- + Sicherheit & Qualität
- + Gesundheit des Menschen
- + Energie & Umwelt
- + Tiere, Pflanzen & ökologische Zusammenhänge

Sicherheit & Qualität

Eine gleichmäßige, orientierungsgebende Beleuchtung kann das Sicherheitsempfinden im öffentlichen Raum erhöhen.

Mehr Licht bedeutet jedoch nicht mehr Sicherheit. Im Straßenverkehr müssen beispielsweise Ablenkung und Blendung vermieden werden.

Eine gezielte und bedarfsoorientierte Außenbeleuchtung verringert die Aufhellung von Wohnräumen. Warmweißes Licht trägt zum Wohlbefinden bei.

Gesundheit des Menschen

Melatonin-erhaltendes, langwelliges Licht mit einer Wellenlänge über 490 nm in den Abend- und Nachtstunden ist bedeutend für die Regeneration und einen gesunden Schlaf. Dem Hormon Melatonin wird zudem eine antioxidative Wirkung zugeschrieben.

Die Möglichkeit, eine von Kunstlicht unberührte Nachtlandschaft und einen reichen Sternenhimmel zu erleben, ist wichtig für die Erholung sowie für den Bezug zur Umwelt und zum Kosmos.

Energie & Umwelt

Durch einen sorgsamen Umgang mit Kunstlicht und den Verzicht auf Beleuchtung kann der Energie- und Ressourcenverbrauch minimiert werden.

Energieeinsparungen verringern die CO₂-Emissionen und tragen zur Eindämmung der Klimaerwärmung bei.

Tiere, Pflanzen & ökologische Zusammenhänge

Durch den Verzicht auf Außenbeleuchtung und die Optimierung von Beleuchtungsanlagen werden viele Tiere und Pflanzen sowie ihre Interaktionen nicht gestört. Die Biodiversität (biologische Vielfalt) wird erhalten.

Störung der biologischen Vielfalt

TIERE UND PFLANZEN KÖNNEN IHREN LEBENSDAUM NICHT MIT JALOUSIEN ABDUNKELN. SIE SIND DEM KUNSTLICHT AUSGELIEFERT.

LICHT STEUERT BIOLOGISCHE VORGÄNGE. EIN ÜBERMASS AN LICHT ZUR FALSCHEN ZEIT GREIFT IN DIESE VORGÄNGE IN, VERÄNDERT DAS VERHALTEN ODER DIE INTERAKTIONEN MIT DER UMWELT UND SCHADET SO GANZEN ÖKOSYSTEMEN.

Gemäß dem Tiroler Naturschutzgesetz 2005 sowie dem Tiroler Jagdgesetz 2004 dürfen alle wild lebenden Tiere nicht absichtlich beunruhigt und ihr Lebensraum nicht ohne gerechtfertigten Grund beeinträchtigt werden. Für viele speziell gemäß der Tiroler Naturschutzverordnung 2006 geschützte Arten gilt ein noch strengerer rechtlicher Schutz.

Säugetiere



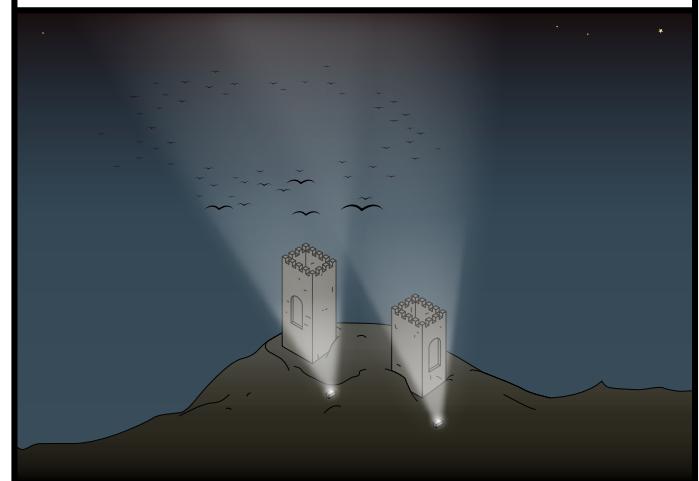
Viele Säugetiere, darunter der Braunbrustigel, meiden beleuchtete Bereiche.⁵ Kunstlicht zerschneidet und verkleinert den Lebensraum dieser Tiere.

Beleuchtung kann dazu führen, dass Fledermäuse, beispielsweise die Wimperfledermaus,⁶ verspätet aus ihren Quartieren ausfliegen und somit weniger Zeit für die Nahrungsaufnahme bleibt. Auch das Aufgeben von Quartieren wurde beobachtet (z. B. Braunes Langohr).⁷ All dies hat negative Auswirkungen auf die Fortpflanzung der Tiere.

Die Bewahrung und Wiederherstellung dunkler Bereiche sowie die Schaffung einer Verbindung dieser Bereiche durch eine „dunkle Infrastruktur“ sind Voraussetzungen für den Schutz der Arten, ihrer Wanderkorridore und ihrer natürlichen Lebensweise.

Keine Beleuchtung von Gebäuden mit Quartieren von Fledermäusen, insbesondere in der Zeit der Jungenaufzucht von Mai bis August.

Vögel



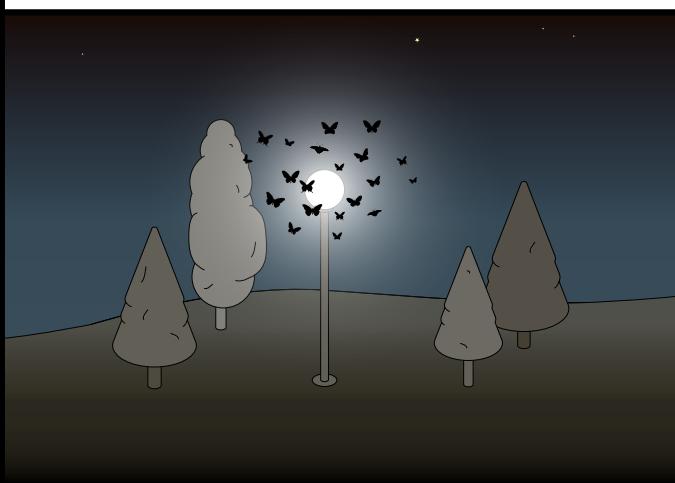
Etwa zwei Drittel aller Zugvögel ziehen nachts. Künstliches Licht stört Zugvögel, sie kreisen orientierungslos, verlieren wertvolle Energie, die sie für ihre anstrengende Wanderung bräuchten und kollidieren mit Gebäuden.⁸

In beleuchteten Lebensräumen beginnen Amseln, Rotkehlchen, Kohl- und Blaumeisen früher im Jahr mit der Balz, dem Morgen-gesang. Dies ist auf die Unterdrückung der Melatonin-Produktion zurückzuführen. Das längere Singen kann Stress verursachen.⁹

Keine Beleuchtung an exponierten Standorten, auf hohen Gebäuden oder in großflächigen Bereichen, insbesondere während der Vogelzugzeit von Mitte Februar bis Mitte Mai sowie von August bis Mitte November.

Vogel-Niststandorte nicht künstlich aufhellen. Sie befinden sich in der Vegetation, in natürlichen Strukturen, wie beispielsweise Felswänden, sowie an oder in Gebäuden.

Insekten

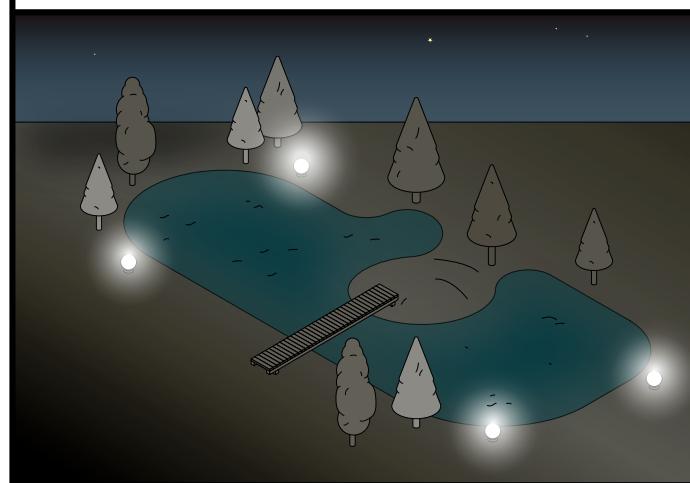


Der Großteil der Insekten ist nachts unterwegs, von den Schmetterlingen in Mitteleuropa sind sogar 85 Prozent nachtaktiv. Nächtliches Kunstlicht stört die Orientierung der Insekten. Wenn sie im Lichtkegel gefangen sind, schwirren sie so lange herum, bis sie vor Erschöpfung sterben oder zumindest viel Lebensenergie verlieren. Zudem besteht die Gefahr, als leichte Beute zu enden. Lichtverschmutzung ist eine der Ursachen für den seit Jahrzehnten stattfindenden Insektenchwund.¹⁰

Künstliche Lichtquellen überstrahlen das Leuchten der weiblichen Leuchtkäfer. In der Folge werden sie von den Männchen entweder gar nicht oder erst mit starker zeitlicher Verzögerung gefunden. Dadurch wird die Fortpflanzung verhindert.¹¹

Rote und Amber LEDs haben eine geringere Anlockwirkung auf Insekten.

Lebewesen in Gewässern und Feuchtlebensräumen



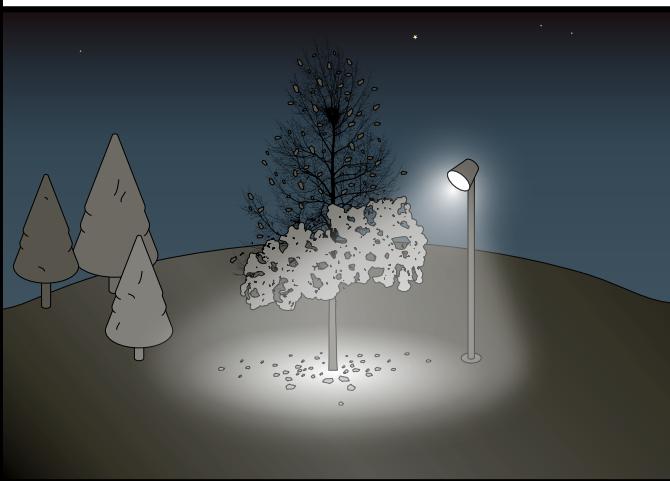
Amphibien sind fast ausschließlich nachtaktiv. Kunstlicht beeinträchtigt unter anderem ihre Fortpflanzung. So nutzen beispielsweise Erdkröten dunkle Passagen für ihre Wanderung zu den Laichgewässern und meiden dabei Beleuchtung.¹²

Künstliches Licht in der Nacht kann das Wachstum und die Entwicklung von Fischen nachteilig beeinflussen. Auch die Laichwanderung mancher Arten wird gestört.

In Stillgewässern schwimmen tierische Kleinstlebewesen wie Wasserflöhe im Schutz der Nacht in Richtung Wasseroberfläche und ernähren sich dort von Algen. Bereits sehr geringe Helligkeiten unterdrücken diesen nächtlichen Aufstieg.¹³ Dies kann die Nahrungsquelle im Gewässer stören und zu häufiger Algenblüte führen.

Keine künstliche Aufhellung von Gewässern und Feuchtlebensräumen.

Pflanzen



Wenn Gehölze nächtlicher Beleuchtung ausgesetzt sind, beeinflusst dies den Blattfall und -austrieb.¹⁴ Im Herbst bleiben die Blätter auf angestrahlten Ästen länger grün und fallen später ab. Frost kann das Gewebe schädigen und die Pflanzen schwächen.

Eine nächtliche Dauerbeleuchtung kann auch das Fotosynthesevermögen stören.¹⁵ Ebenso sind Blattschäden zu beobachten, da sich die Pflanzen nachts nicht von schädlichen Umwelteinflüssen wie UV- und Ozonschäden regenerieren können.¹⁶

Lichtverschmutzung hat zudem Auswirkungen auf die Vermehrung von Pflanzen. Beleuchtung reduziert nächtliche Bestäuber. Tagaktive Insekten können die Bestäubungsleistung nicht aufholen, sodass weniger Früchte ausgebildet werden.¹⁷

Keine künstliche Aufhellung der Vegetation.

QUELLEN

- ¹ <https://doi.org/10.1126/sciadv.1600377>
- ² <https://doi.org/10.1126/sciadv.1701528>
- ³ <https://doi.org/10.1126/science.abq7781>
- ⁴ <https://doi.org/10.1002/jez.2184>
- ⁵ <https://doi.org/10.3390/ani10081306>
- ⁶ [https://doi.org/10.3161/1733-5329\(2007\)9\[527:TEOTIO\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.3161/1733-5329(2007)9[527:TEOTIO]2.0.CO;2)
- ⁷ <https://doi.org/10.1098/rsos.161077>
- ⁸ <https://doi.org/10.1007/s10336-022-01985-2>
- ⁹ <http://doi.org/10.1098/rstb.2014.0126>
- ¹⁰ <https://doi.org/10.1111/gcb.14008>
- ¹¹ <https://doi.org/10.1242/jeb.245760>
- ¹² <http://dx.doi.org/10.1163/15685381-00003081>
- ¹³ <https://doi.org/10.1080/03680770.1998.11901341>
- ¹⁴ <https://doi.org/10.1093/pnasnexus/pgac046>
- ¹⁵ <https://doi.org/10.3390/f9020074>
- ¹⁶ <https://doi.org/10.1111/brv.12036>
- ¹⁷ <https://doi.org/10.1038/nature23288>

Impressum

HERAUSGEBER

Tiroler Umweltanwaltschaft

Meranerstraße 5/III

A-6020 Innsbruck

T: +43 512 5083492

M: landesumweltanwalt@tirol.gv.at

TEXT & REDAKTION

Stefanie Suchy

GRAFISCHE GESTALTUNG & ILLUSTRATION

Liquid Frontiers in Zusammenarbeit

mit Vandasye

PRODUKTIONSJAHR

2026, 2. überarbeitete Auflage

DRUCK

Land Tirol

Der Herausgeber übernimmt für allfällige Fehler keine Haftung.
Der Inhalt der Broschüre stellt im Ganzen und in seinen Teilen
ein urheberrechtlich geschütztes Werk dar.

Mit Unterstützung der
Lichttechnischen Gesellschaft Österreichs

LTG



www.hellenot.org



tiroler umwelt
anwaltschaft

tirol kompetenzzentrum
für lichtverschmutzung
und nachthimmel