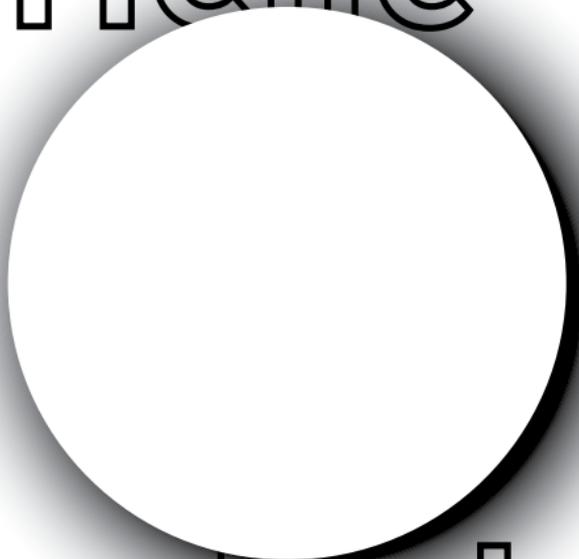


# Helle

**Die Schattenseiten**



**des Lichts**

# Not

## **Eine Initiative der Tiroler Umweltschutzanstalt zur**

- Sensibilisierung für Ursachen von Lichtverschmutzung
- Aufklärung über Auswirkungen falscher Beleuchtung
- Anleitungen zur Vermeidung von Lichtsmog und Blendung

## Intro

Das »Helle Not« Projekt kann bereits auf eine lange Geschichte zurückblicken. 1999 hat die Zusammenarbeit der Tiroler Umweltschutzbehörde und der Tiroler Landesmuseen für den sorgsamsten Umgang mit Kunstlicht in der Nacht begonnen. Ursprünglich mit dem Gedanken, einigen der Millionen nachtaktiven Insekten den sinnlosen Lichttod zu ersparen.

Im Laufe der Jahre kamen weitere wichtige Blickwinkel hinzu, wie z.B. die negativen gesundheitlichen Auswirkungen durch Lichtverschmutzung. Es entstanden fruchtbare Kooperationen mit Partnern aus verschiedenen Disziplinen wie Astronomie, Medizin sowie Umwelt- und Naturschutz in Österreich und Europa.

*So wenig Kunstlicht wie möglich,  
so viel Beleuchtung wie notwendig!*

Das ist unser Motto und Ziel. Für unsere Natur, Umwelt, Gesundheit und den grenzenlosen Blick in den Sternenhimmel.



**Mag. Johannes Kostenzer**  
Landesumweltschutzanwalt

# Inhaltsverzeichnis

4	<b>Was ist Lichtverschmutzung?</b>
8	<b>Lichttechnische Begriffe</b>
10	<b>Grundlagen einer guten Beleuchtung</b>
12	<b>Anwendungsbereiche</b>
19	<b>Wert einer guten Beleuchtung</b>
21	<b>Störung von Tieren, Pflanzen, Ökosystemen</b>
28	<b>Impressum</b>

# Licht am falschen Ort zur falschen Zeit

## Was ist Lichtverschmutzung?

Unter Lichtverschmutzung versteht man die Überlagerung von natürlichem Licht durch Kunstlicht. Dadurch werden die Lichtverhältnisse in den Dämmerungs- und Nachtstunden beeinflusst und es kommt zu negativen Auswirkungen auf den Menschen und die Umwelt.

Die Veränderung des Tag-Nacht-Rhythmus führt zu Gesundheitsstörungen beim Menschen. Die Lebensbedingungen vieler Tiere und Pflanzen verändern sich. Energie wird ungenützt in die Atmosphäre geschickt. Der Sternenhimmel ist nur noch in entlegenen Gebieten zu bewundern.

## Wie entsteht Lichtverschmutzung?

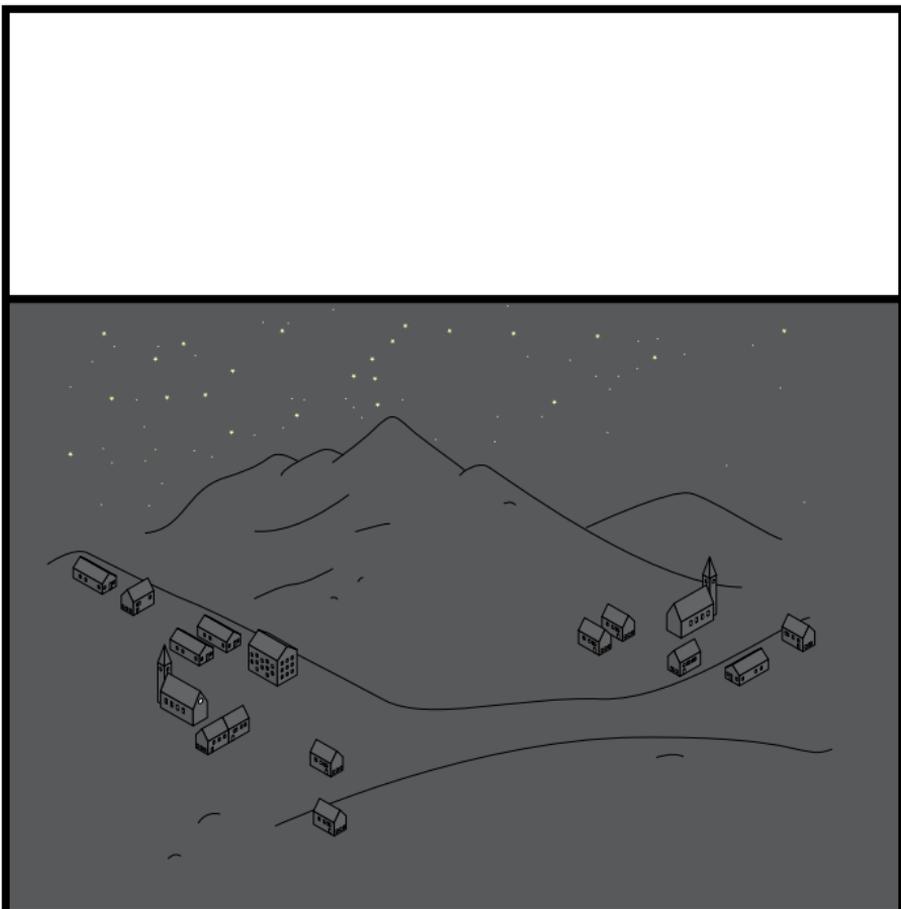
Vor rund 150 Jahren sind zuerst in den europäischen Städten und später auch in ländlichen Gegenden die ersten Außenbeleuchtungsanlagen in Betrieb gegangen. Ab Ende des 19. Jahrhunderts erhielten die Tiroler Städte und Gemeinden elektrische Außenbeleuchtung. Inzwischen werden durch immer mehr Beleuchtungsinstallationen die Nächte heller und heller.

Lichtverschmutzung ist ein relativ junges Phänomen, weshalb das Wissen über negative Auswirkungen noch nicht weit verbreitet ist.

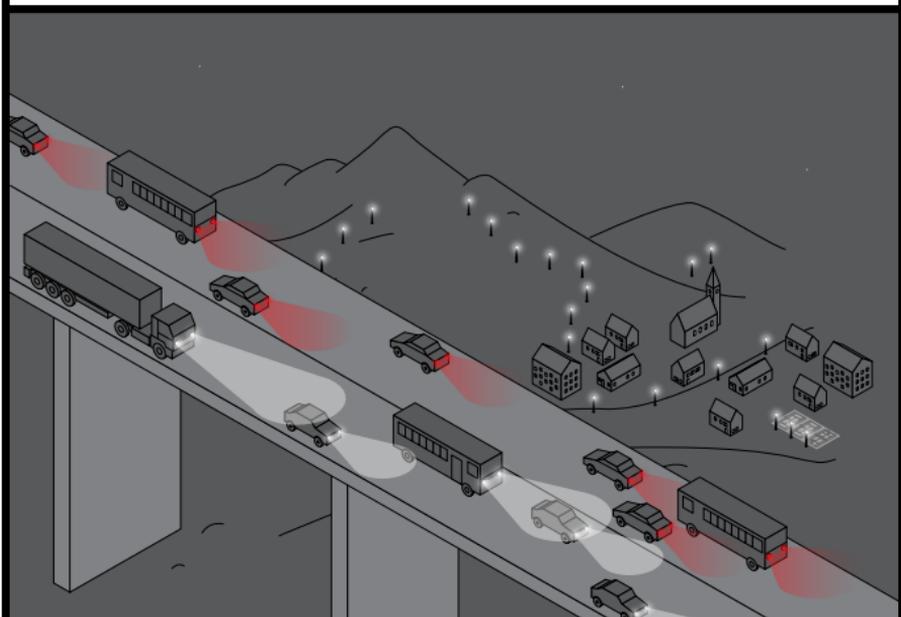
## Was sind die Ursachen der Lichtverschmutzung?

Die Begeisterung für neue Beleuchtungsmöglichkeiten wird auch dadurch verstärkt, dass mittlerweile bei gleichbleibendem Energieverbrauch immer mehr Licht erzeugt wird.

Die LED-Technologie hat viele Vorteile hinsichtlich gezielter Lichtlenkung, Dimmung und Energieeffizienz. Doch die Gefahr besteht, dass ihre Effizienz zu einem verschwenderischen und umweltschädlichen Umgang verleitet.



Seit dem Aufkommen elektrischer Außenbeleuchtung erschwert die Aufhellung des Nachthimmels die Beobachtung der Himmelskörper. Astronomen errichten ihre Observatorien in immer entlegeneren Gebieten.

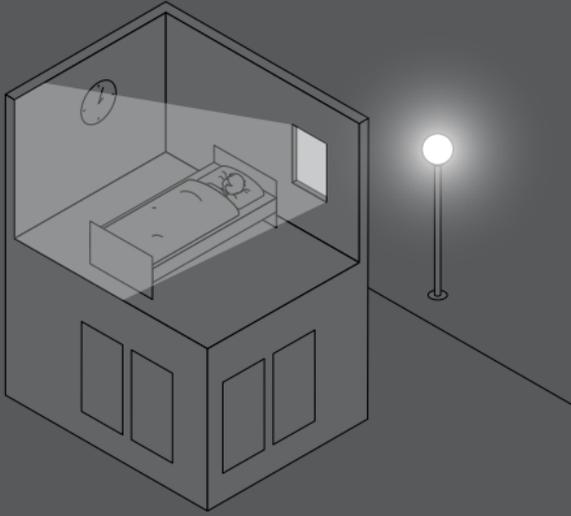


Aus dem All gesehen, ist der besiedelte und industriell genutzte Raum deutlich anhand seiner Lichtmarken zu erkennen. Mit dem Verlust des Sternenhimmels geht auch der Bezug des Menschen zu seiner Umwelt verloren.

# Aspekte der Lichtverschmutzung

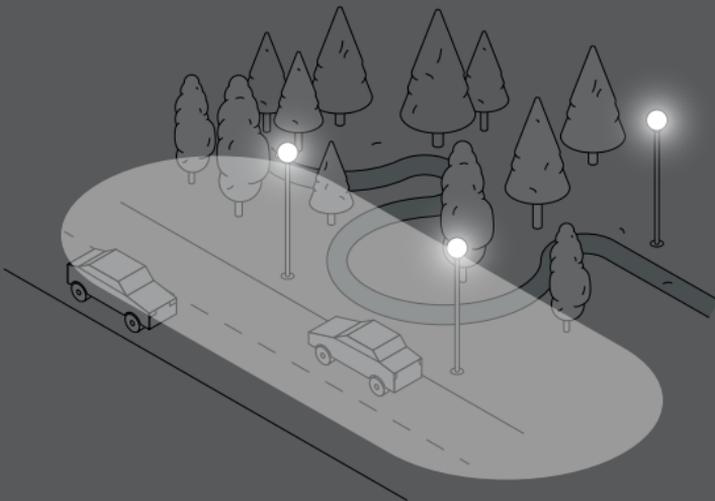
## RAUMAUFHELLUNG

stört die Nachtruhe und den menschlichen Hormonhaushalt



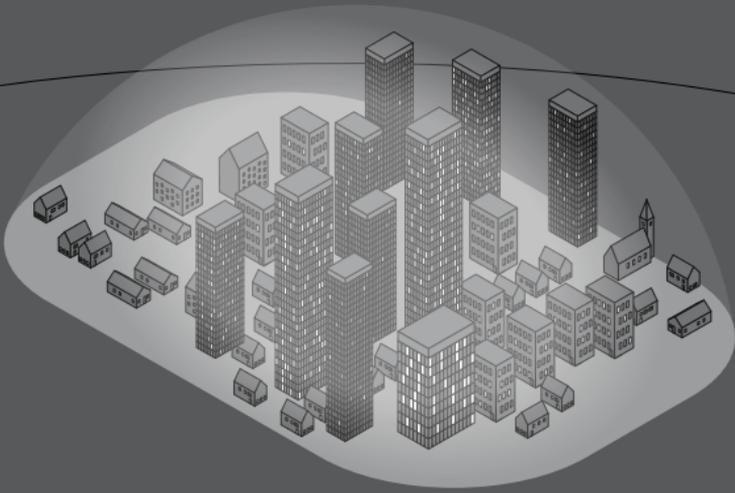
## AUFHELLUNG DER UMWELT

stört Tiere, Pflanzen und Ökosysteme



## LICHTSMOG

bringt den Sternenhimmel zum Verschwinden



## BLENDUNG

verursacht Netzhautschäden und führt zu Verkehrsrissen



# Lichttechnische Begriffe

LICHTVERSCHMÜTZUNG?

BEGRIFFE

GUTE BELEUCHTUNG

ANWENDUNGSBEREICHE

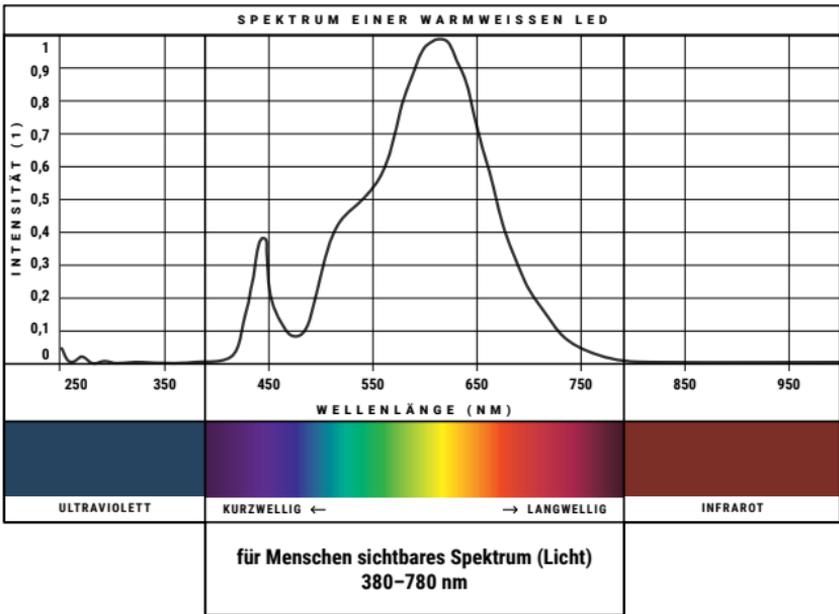
WERT GUTER BELEUCHTUNG

STÖRUNGEN

## LICHTFARBE

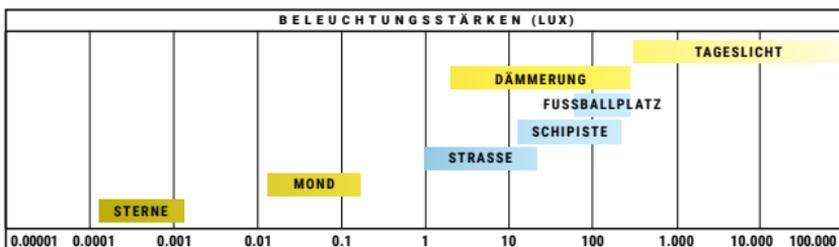
LICHTFARBEN (KELVIN)										
6500 K	6000 K	5500 K	5000 K	4500 K	4000 K	3500 K	3000 K	2500 K	2000 K	1500 K
kaltweiß				neutralweiß			warmweiß			
ATMOSPÄRE				sachlich			gemütlich			
← KURZWELLIG							→ LANGWELLIG			

Zum Wohl der Gesundheit und vieler Tierarten soll die Ausstrahlung im kurzwelligem Bereich unter 480 nm vermieden werden. Amber LEDs und oft auch warmweiße LEDs erfüllen diese Anforderung.



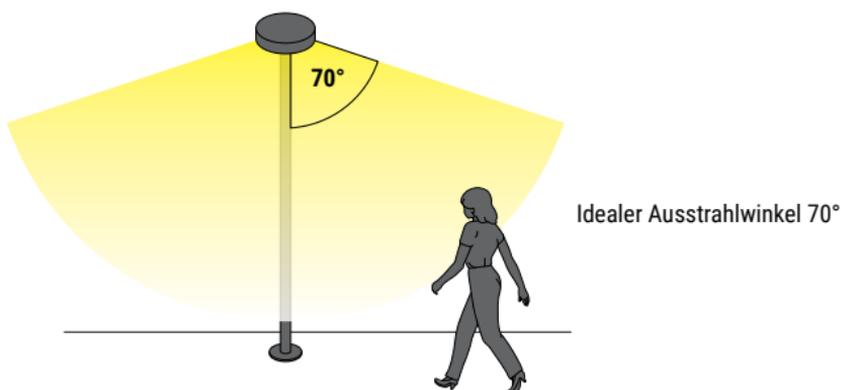
## BELEUCHTUNGSSTÄRKE

Unsere Augen können sich an niedrige Beleuchtungsniveaus anpassen. Eine gleichmäßige, nicht blendende und orientierungsgibende Beleuchtung erhöht die Sicherheit. Die Praxis zeigt – zahlreiche Beleuchtungsanlagen sind viel zu hell!



## VOLL ABGESCHIRMTE LEUCHE

Durch die Begrenzung des Ausstrahlwinkels auf max.  $70^\circ$  und der parallelen Ausrichtung der Lichtaustrittsfläche zum Untergrund wird nicht nur die Lichtverteilung optimiert, sondern auch Lichtverschmutzung vermindert.



## INTELLIGENTES STEUERUNGSSYSTEM

Ohne Verkehrsaufkommen wird das Beleuchtungssystem auf 10% der Lichtleistung reduziert. Sensoren erkennen Verkehrsteilnehmer und stellen bei Bedarf sofort auf volle Leistung um. Ein großes Einsparpotential und weniger Lichtverschmutzung ergeben sich.

## LEUCHTMITTEL

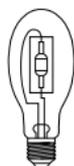
Im Außenbereich sind verschiedene Leuchtmittel im Einsatz. Sie unterscheiden sich in vielen Parametern, wie Effizienz, Spektrum und Farbwiedergabe.



Leuchtdiode (LED)



Hochdruck-Natriumdampfleuchte



Metallhalogenid-Dampfleuchte



Leuchtstofflampe

## Grundlagen einer guten Beleuchtung

LICHTVERSCHMUTZUNG IST EIN EINFACH ZU LÖSENDES PROBLEM.

BESONDERS DER STANDORT UND DIE ART UND WEISE DER BELEUCHTUNG SIND ENTSCHEIDEND FÜR DEN VERANTWORTUNGSVOLLEN EINSATZ VON KUNSTLICHT.

# Gewusst wo – Gewusst wie

1

**Beleuchtung nur dort einsetzen, wo sie erforderlich ist**

2

**Zusammenhängende Dunkelgebiete erhalten**

3

**Gezielt mit voll abgeschirmten Leuchten und nicht über die Nutzfläche hinaus beleuchten**

4

**Beleuchtung von Vegetation und Gewässern vermeiden**

5

**Mit Nachtabschaltung, Nachtabsenkung und intelligenten Steuerungssystemen bedarfsgerecht beleuchten**

6

**Als Leuchtmittel warmweiße LEDs (unter 3000 Kelvin) oder Amber LEDs (unter 2200 Kelvin) verwenden**

7

**Beleuchtungsstärke den Sehanforderungen anpassen**

8

**In umsichtige Lichtplanung und langlebige Beleuchtungstechnik mit einfach austauschbaren Komponenten investieren**

# Verantwortungsvoller Einsatz von Kunstlicht

Neben der Straßenbeleuchtung gibt es weitere Anwendungsbereiche im Freien, in denen ein achtsamer Umgang mit Licht erforderlich ist.

**A**

**Gebäude und  
Objekte**

**B**

**Sport- und  
Freizeitstätten**

**C**

**Baustellen,  
Gewerbe- und  
Industrieanlagen**

**D**

**Lichtwerbung**

**E**

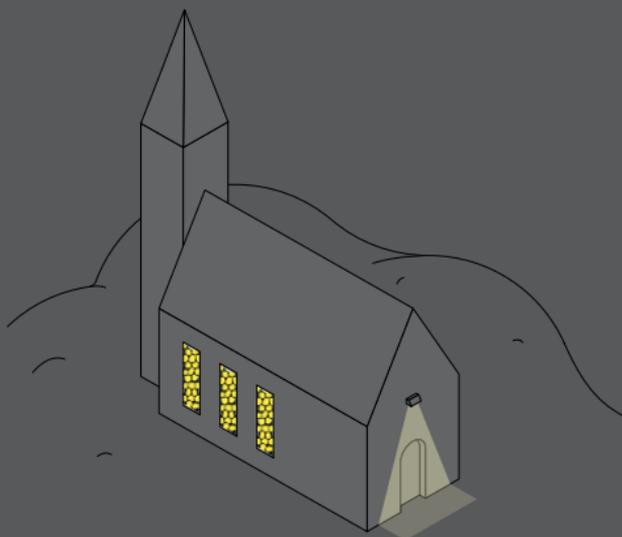
**Effektbeleuchtung**

**F**

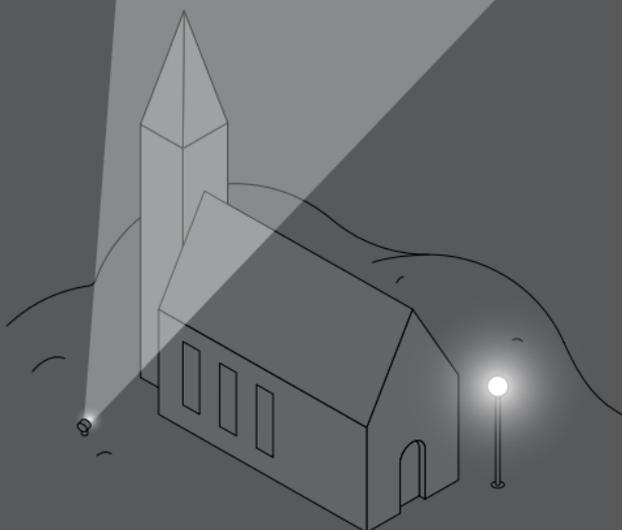
**Privathaus und  
Garten**

# A Gebäude und Objekte

+



-



Bei der Beleuchtung von Gebäuden und Objekten muss darauf geachtet werden, dass die Lichtstrahlen innerhalb der zu beleuchtenden Fläche bleiben. Das Licht soll daher möglichst nahe an der Fassade geführt werden und bestenfalls von oben nach unten strahlen.

Beleuchtungen an exponierten Standorten und hohen Bauwerken soll zum Schutz von ziehenden Vögeln und Fledermäusen vermieden werden.

Nachtabstaltung um 22:00 Uhr am Land bzw. 24:00 Uhr in der Stadt.

# B Sport- und Freizeitstätten

LICHTVERSCHMÜTZUNG?

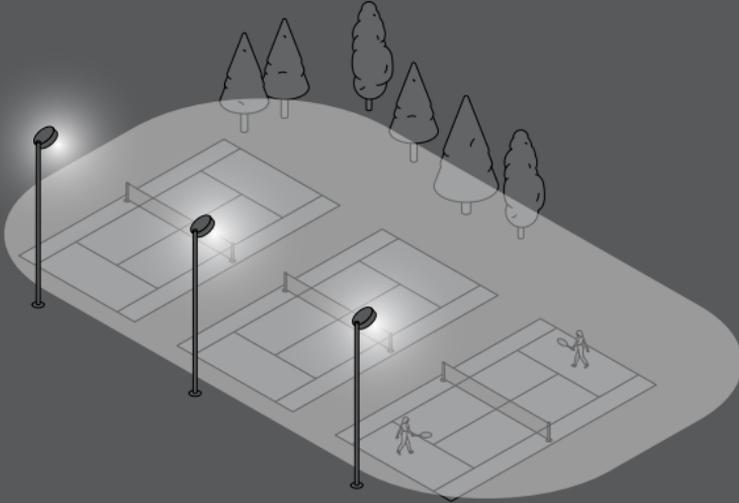
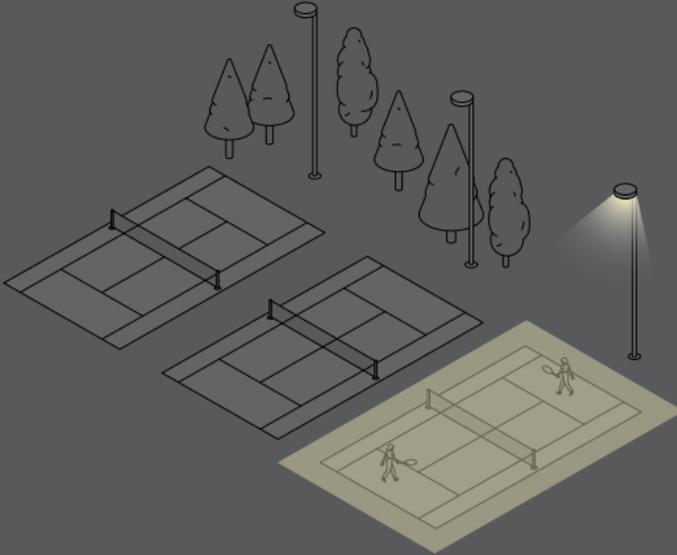
BEGRIFFE

GUTE BELEUCHTUNG

ANWENDUNGSBEREICHE

WERT GUTER BELEUCHTUNG

STÖRUNGEN



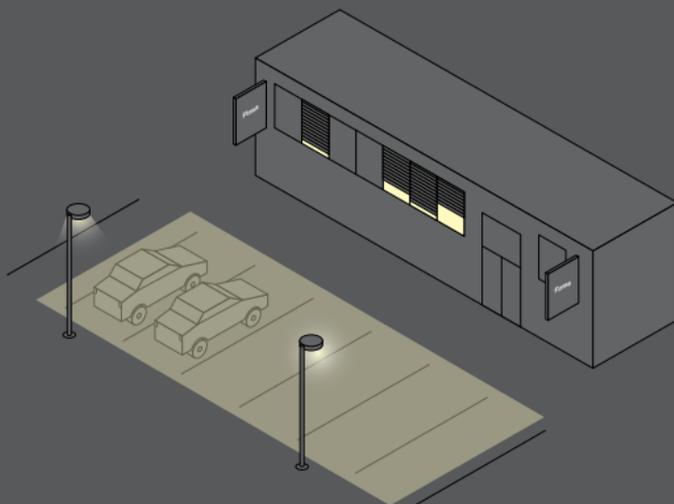
Neben der gezielten Beleuchtung der Nutzfläche soll die Beleuchtungsstärke dem Bedarf angepasst werden. Für das Training ist eine geringere Beleuchtungsstärke erforderlich als für den Wettkampf.

Nachtabschaltung um 22:00 Uhr.

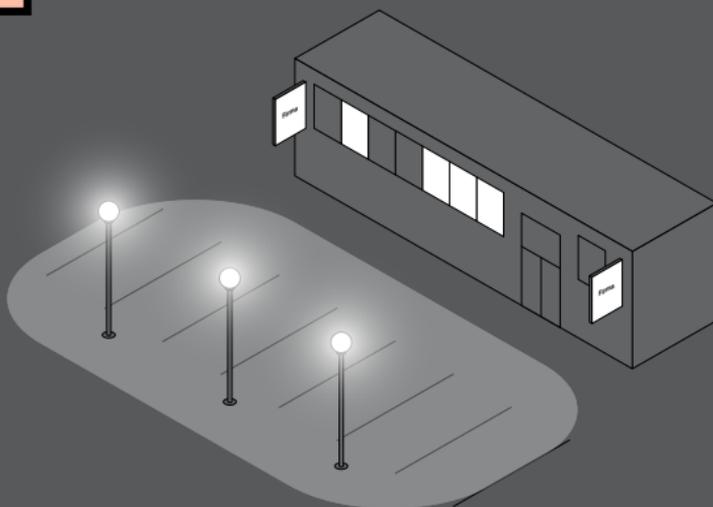
C

## Baustellen, Gewerbe- und Industrieanlagen

+



-



Die gezielte Beleuchtung der Nutzfläche ist genauso wichtig wie eine bedarfsgerechte, den Sehanforderungen angepasste Beleuchtungsstärke.

Außerhalb der Arbeits- und Betriebszeit soll das Gelände nicht beleuchtet und außen angebrachte Werbe- und Effektbeleuchtung abgeschaltet werden.

# D Lichtwerbung

LICHTVERSCHMÜTZUNG?

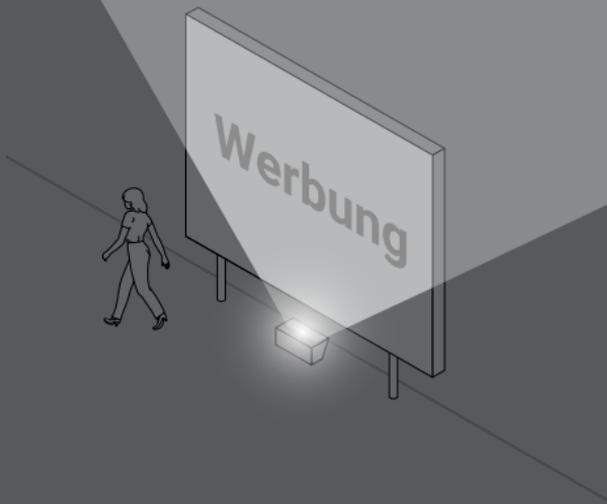
BEGRIFFE

GUTE BELEUCHTUNG

ANWENDUNGSBEREICHE

WERT GUTER BELEUCHTUNG

STÖRUNGEN



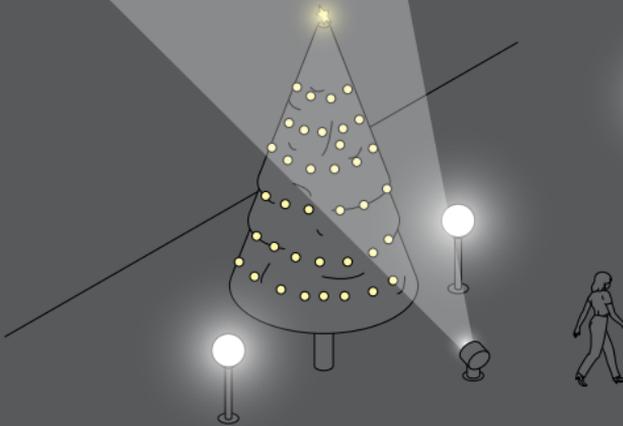
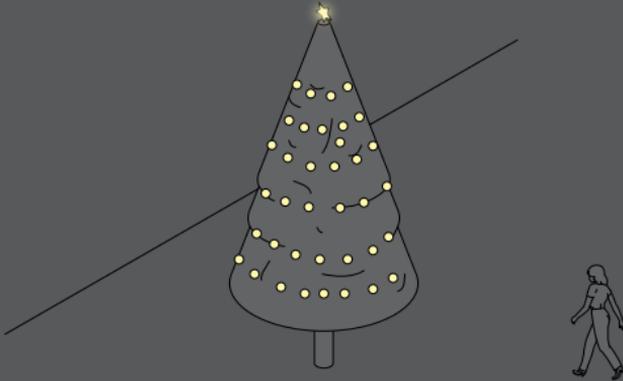
Bei der Anstrahlung von Werbetafeln ist darauf zu achten, dass von oben nach unten beleuchtet wird und die Lichtstrahlen innerhalb der Werbefläche bleiben.

Prinzipiell sollte darauf geachtet werden, die Fläche möglichst klein zu halten, helle Schrift auf dunklem Hintergrund und Screens bzw. selbstleuchtende Betriebslogos mit geringer Leuchtdichte zu verwenden.

Die Beleuchtung von Geschäftsauslagen und Betriebslogos ist an die Geschäftsöffnungszeit zu koppeln oder um 22:00 Uhr auszuschalten.

## E

## Effektbeleuchtung



Skybeamer, Bodeneinbaustrahler und Leuchtdecoration führen zu Lichtverschmutzung in großem Maße und sollen vermieden werden.

# D Privathaus und Garten

LICHTVERSCHMÜTZUNG?

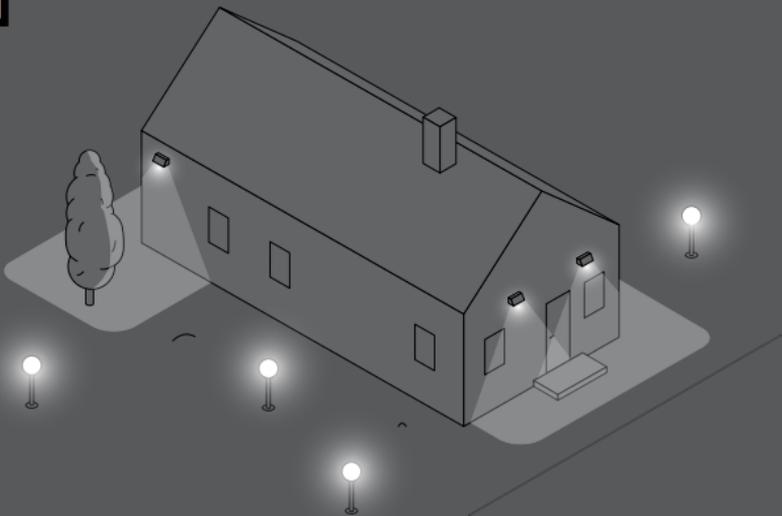
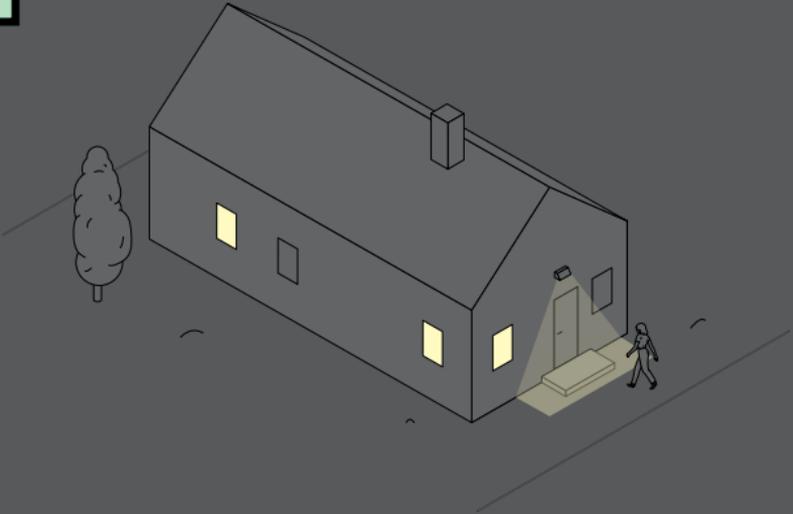
BEGRIFFE

GUTE BELEUCHTUNG

ANWENDUNGSBEREICHE

WERT GÜTER BELEUCHTUNG

STÖRUNGEN



Auf Fassaden- und Effektbeleuchtung soll grundsätzlich verzichtet werden.

Die gezielte Eingangsbeleuchtung soll an gut eingestellte Bewegungsmelder gekoppelt werden.

Studien belegen: ausschließliche Außenbeleuchtung hat keine abschreckende Wirkung auf Einbrecher.

## Wert einer guten Beleuchtung

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

## Sicherheit & Qualität

Das Sicherheitsempfinden im öffentlichen Raum wird durch den umsichtigen Einsatz von künstlichem Licht erhöht, aber: mehr Licht bedeutet nicht mehr Sicherheit. So müssen zum Beispiel im Straßenverkehr Ablenkung und Blendung vermieden werden.

Mit guter Außenbeleuchtung wird die Störung durch künstliche Aufhellung von Wohnräumen vermieden.

Im privaten als auch im öffentlichen Bereich werden Ästhetik und Wohlbefinden durch dezente Lichtgestaltung erhöht.

## Gesundheit

Melatonin-erhaltendes, langwelliges Licht über 480 nm in den Abend- und Nachtstunden ist bedeutend für das Immunsystem und einen gesunden Schlaf. Das Hormon Melatonin soll auch eine antioxidative Wirkung haben.

Die Möglichkeit des Erlebens der von Kunstlicht unberührten Nachtlandschaft und des Sternenhimmels ist wichtig für die Erholung und den Bezug zur Umwelt sowie dem Kosmos.

## Energie & Umwelt

Durch den sorgsamen Einsatz von Kunstlicht können der direkte Energieverbrauch und damit verbundene Kosten reduziert werden.

Energieeinsparungen reduzieren die CO<sub>2</sub>-Emission und tragen zur Eindämmung der Klimaerwärmung bei.

## Ökologie

Durch den Verzicht auf Außenbeleuchtung sowie die Optimierung von Beleuchtungsanlagen bleiben Tiere, Pflanzen und ihre Interaktionen ungestört. Die Erhaltung der Arten ist von intakten Lebensräumen abhängig.

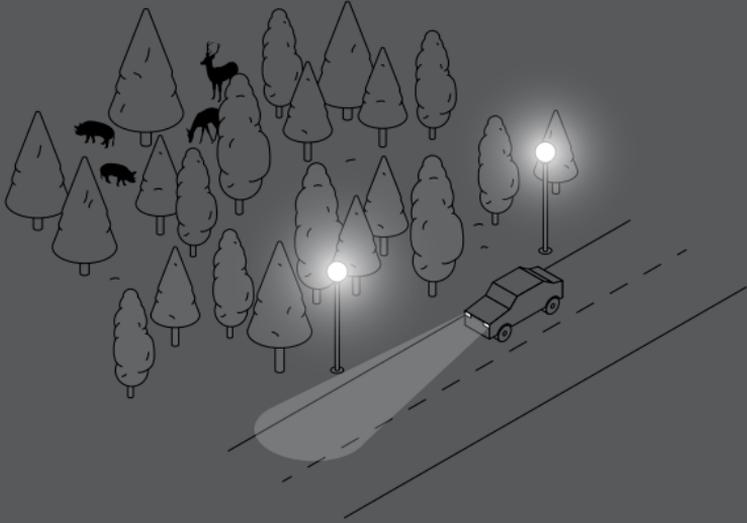
## Störung von Tieren, Pflanzen, Ökosystemen

TIERE UND PFLANZEN KÖNNEN IHREN LEBENSRAUM NICHT DURCH JALOUSIEN ABDUNKELN. SIE SIND DEM KUNSTLICHT AUSGELIEFERT.

WO AUF AUSSENBELEUCHTUNG NICHT VERZICHTET WERDEN KANN, SOLLTEN VOLL ABGESCHIRMTE LEUCHTEN UND ALS LEUCHTMITTEL AUSSCHLIESSLICH WARMWEISSE ODER AMBER LEDS VERWENDET WERDEN.

LANGWELIGE LICHTFARBEN ÜBER 480 NM SIND MELATONIN-ERHALTEND UND HABEN WENIG ANLOCKWIRKUNG AUF NACHTFALTER.

# Säugetiere – diverse Wildtiere

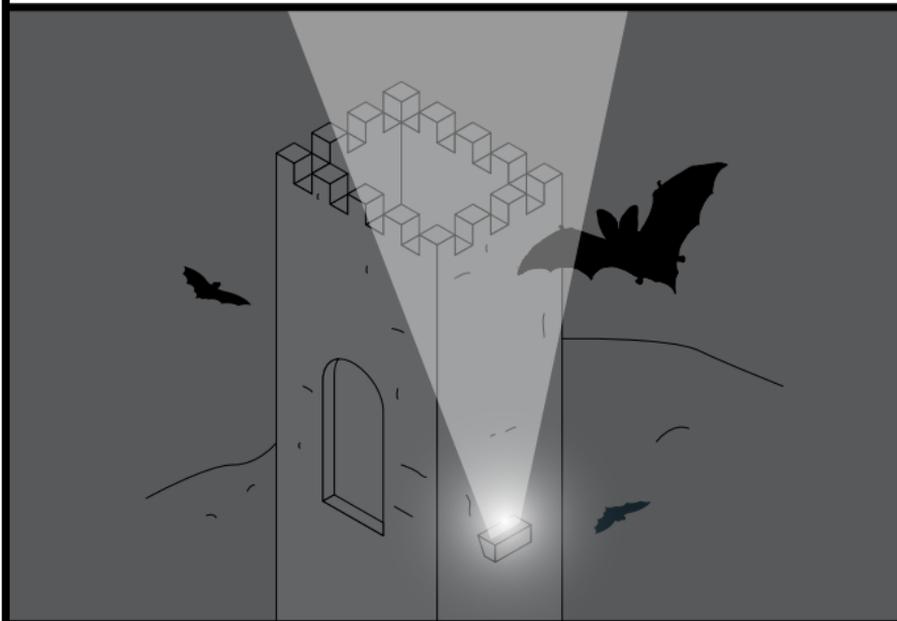


Durch den Einfluss von Kunstlicht werden die Ruhephasen von Säugetieren gestört, die Melatonin-Synthese gehemmt und die Tiere werden auf Dauer geschwächt.

Beleuchtete Areale werden von Klein- und Großsäugern gemieden, sie zerschneiden und verkleinern ihren Lebensraum.

**DER ERHALT ZUSAMMENHÄNGENDER DUNKELGEBIETE IST EINE WICHTIGE VORAUSSETZUNG FÜR DEN SCHUTZ DER ARTEN UND IHRER NATÜRLICHEN LEBENSWEISE.**

# Säugetiere – Fledermäuse



Beleuchtung bzw. Anstrahlung kann dazu führen, dass Fledermäuse ihr Quartier aufgeben. Oder der Mangel an Dunkelheit verhindert, dass die Tiere ausfliegen um Futter zu suchen. Der Futtermangel wiederum kann negative Auswirkungen auf den Fortpflanzungserfolg haben.

Durch Kunstlicht wird die Räuber-Beute-Beziehung auf unterschiedliche Weise beeinträchtigt: während einige Zwergfledermausarten und der Große Abendsegler vom Licht angelockte Insekten jagen, werden Hufeisennasen und Mausohrfledermäuse vom Licht abgeschreckt und vertrieben.

Zwischen Sommer- und Winterquartier weit ziehende Fledermausarten, wie beispielsweise Rauhautfledermäuse, werden während des Zuges durch Lichtinstallationen angelockt. Das Abweichen von der optimalen Zugroute kostet Energie und schwächt.

**GEBÄUDE MIT FLEDERMAUSQUARTIEREN – ZUMINDEST DIE AUSFLUGSÖFFNUNGEN – DÜRFEN IN DER ZEIT DER JUNGENAUFZUCHT VON MAI BIS AUGUST NICHT BELEUCHTET WERDEN.**

**IM UMGREIS VON 5 KILOMETERN DER SOMMERQUARTIERE SOLL AUF SKYBEAMER VERZICHTET WERDEN.**

# Vögel

LICHTVERSCHMÜTZUNG?

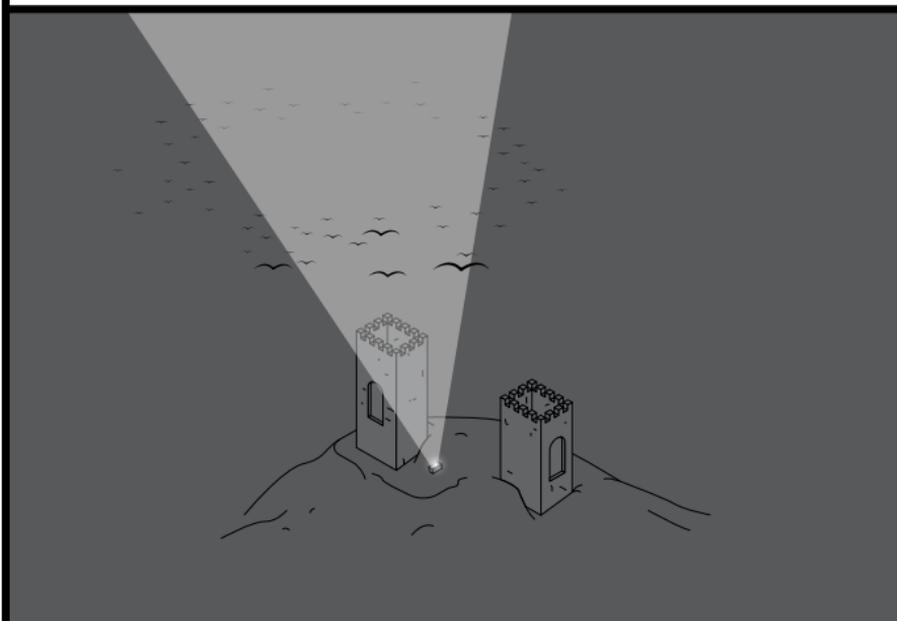
BEGRIFFE

GUTE BELEUCHTUNG

ANWENDUNGSBEREICHE

WERT GUTER BELEUCHTUNG

STÖRUNGEN



Zugvögel werden durch Beleuchtungseinrichtungen angelockt, irritiert und geschwächt. Außerdem kommt es vermehrt zu Kollisionen mit tödlichem Ausgang.

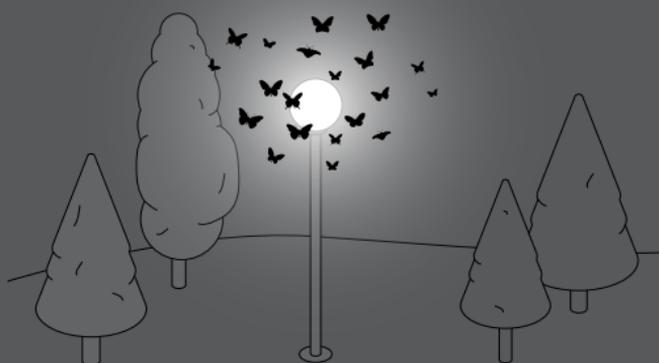
Bei Singvögeln wird die Ruhephase gestört, es kommt zur Hemmung der Melatonin-Synthese, was negative Auswirkungen auf deren Fitness und Lebenserwartung hat. Die Störung des tageszeitlichen aber auch saisonalen Rhythmus beeinträchtigt Nahrungssuche, Brutverhalten und die gesamte Entwicklung.

ZUM SCHUTZ DER VOGELZÜGE SOLL AUF DIE BELEUCHTUNG AN EXPONIERTE STANDORTE UND VON HOHEN GEBÄUDEN VOR ALLEM IN DER ZEIT VON MITTE FEBRUAR BIS MITTE MAI UND VON AUGUST BIS MITTE NOVEMBER VERZICHTET WERDEN.

FÜR DEN FLUGVERKEHR ERFORDERLICHE WARNLEUCHTEN IM BLITZLICHTMODUS MIT JEWEILS DREI SEKUNDEN UNTERBRECHUNG WIRKEN AUF ZUGVÖGEL WENIGER ANZIEHEND ALS ROTIERENDES LICHT, BLINKLICHT ODER DAUERBELEUCHTUNG.

AUF DIE BELEUCHTUNG VON VEGETATION, IN DER SICH SCHLAF- UND BRUTPLÄTZE BEFINDEN, SOLL VERZICHTET WERDEN.

# Insekten

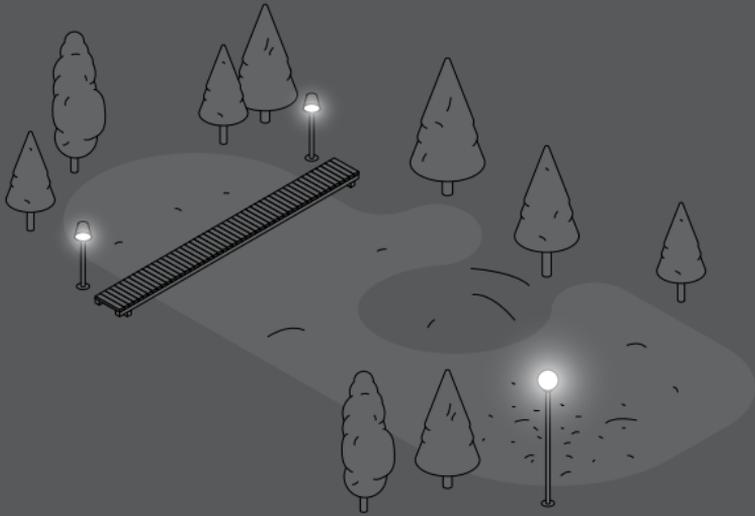


Die Anlockwirkung von Kunstlicht ist für viele Nachtfalter und andere Insektenarten tödlich. Völlig desorientiert sterben sie vor Erschöpfung oder werden zur leichten Beute mancher Fressfeinde. Als Folge dieser dramatischen Dezimierung fehlen die Insekten als Pflanzenbestäuber oder als Nahrungsquelle für Fledermäuse, Amphibien, nachtaktive Säuger und Vögel.

Durch die künstliche Veränderung der natürlichen Tageslänge wird auch die Entwicklung gestört. So verpuppen sich Nachtfalter-Raupen im Herbst zu spät und ihre Überlebenschancen im Winter sinken.

**WARMWEISSE LEUCHTMITTEL ODER AMBER LEDS HABEN GERINGE ANLOCKWIRKUNG AUF INSEKTEN.**

# Gewässer gebundene Lebewesen



Auch auf Arten, welche im, unter und am Wasser, leben hat Kunstlicht negative Auswirkungen.

Bei Amphibien können unter Lichteinfluss weniger Paarungsrufe nachgewiesen werden. Auch die Wanderung zu Laichgewässern wird erschwert und dadurch der Fortpflanzungserfolg verhindert.

Für einige Fischarten wirkt Kunstlicht anlockend, für andere abschreckend. Das Wanderverhalten und die Verteilung von Fischen kann durch gewässernahe Beleuchtung gestört werden.

In Stillgewässern wird die vertikale Wanderung von tierischen Kleinstlebewesen verhindert, die in der Dunkelheit an die Wasseroberfläche schwimmen und sich von Algen ernähren. Das vermehrte Algenwachstum kann in Folge zum Umkippen des Gewässers führen.

**GEWÄSSER UND FEUCHTLEBENSÄRÄUME SOLLEN GRUNDSÄTZLICH NICHT BELEUCHTET WERDEN.**

# Pflanzen



Durch die Veränderung der natürlichen Tageslänge werden Lebensprozesse in den Pflanzen gestört. Ein verspäteter Blattabfall im Herbst kann Frostschäden und eine Schwächung der Pflanzen nach sich ziehen.

Die Anfälligkeit für Krankheiten und Schädlinge wird durch Dauerlicht erhöht.

Zahlreiche Pflanzen wie Orchideen- und Nelkengewächse sind auf die Bestäubung durch nachtaktive Insekten angewiesen. Sind weniger Insekten vorhanden, ist auch der Bestand der Pflanzen bedroht.

**AUF DIE BELEUCHTUNG VON VEGETATION SOLL  
IMMER VERZICHTET WERDEN.**

# Kontakt

## PROJEKTLEITUNG

DI (FH) Stefanie Suchy

T +43 650 62 33 500

s.suchy@tiroler-umweltschwaft.gv.at

## PROJEKTTRÄGER

Tiroler Umweltschwaft

T +43 512 508 3492

landesumweltschwaft@tirol.gv.at

in Zusammenarbeit mit

Tiroler Landesmuseen Betriebs GmbH

Naturwissenschaftliche Sammlungen

Dr. Peter Huemer

T +43 512 594 89 721

p.huemer@tiroler-landesmuseen.at

# Impressum

## HERAUSGEBER

Tiroler Umweltschwaft

Meranerstraße 5, 6020 Innsbruck

## FÜR DEN INHALT VERANTWORTLICH

Johannes Kostenzer

Stefanie Suchy

## KONZEPT UND GESTALTUNG

Liquid Frontiers in Zusammenarbeit

mit Vandasye

© Februar 2018

[www.hellenot.org](http://www.hellenot.org)