



Nachhaltige Beleuchtung

informieren – umdenken – mitmachen

Inhaltsübersicht

Basiswissen

Was ist Lichtverschmutzung? 4

Umweltauswirkungen 6

Handlungsleitfaden

Licht-Checkliste 8

Gut zu wissen / Rechtliches 10

Fallbeispiele

NaturLicht: Insekten 12

NaturLicht: Best Practice 14

NaturLicht: Fledermäuse 16

Dunkelkorridore im Siedlungsbereich 18

Fassadenbeleuchtung 20

Quellen und Hinweise 22

Rechtliches - vertiefende 24

Informationen

Lichtverschmutzung wirksam reduzieren – ein Beitrag zum Schutz der Biodiversität



Regierungspräsidentin Sylvia M. Felder

Das Land Baden-Württemberg verpflichtet sich zum Erhalt der biologischen Vielfalt. Deshalb hat die Landesregierung ein Sonderprogramm zur Stärkung der biologischen Vielfalt aufgelegt. Im Rahmen dieses Programms hat das Regierungspräsidium Karlsruhe das Projekt „NaturLicht“ umgesetzt. Künstliche Beleuchtung ist heute selbstverständlich. Sie schafft Sicherheit und Orientierung und prägt unser Leben in vielen Bereichen. Doch zu viel und falsch eingesetztes Licht hat gravierende Folgen: Lichtverschmutzung stört den natürlichen Tag-Nacht-Rhythmus vieler Arten und verändert ganze Ökosysteme. Damit bedroht sie unmittelbar die Biodiversität und nicht zuletzt auch die menschlichen Lebensgrundlagen. Betroffen sind vor allem Insekten, die als Bestäuber auch für die menschliche Nahrungsmittelproduktion von essenzieller Bedeutung sind. Die dramatischen Verluste an Insektenbiomasse, die inzwischen durch verschiedene Studien weltweit belegt wurden, haben vielfältige Ursachen. Entsprechend ist eine Trendumkehr nur durch eine Vielzahl verschiedener Maßnahmen zu erreichen. Die Verminderung der Lichtverschmutzung und die Umrüstung auf insektenfreundliche Beleuchtung sind hierbei wichtige Bausteine. Der öffentlichen Hand kommt dabei eine Vorbildfunktion zu.

Im Projekt „NaturLicht“ wurden wichtige Erkenntnisse zum Einfluss und zur Optimierung von nächtlicher Beleuchtung im Hinblick auf Insekten und Fledermäuse gewonnen. Die Broschüre gibt Ihnen einen Überblick über das Projekt und zeigt, wie wir alle mit einfachen Methoden dazu beitragen können, die Belastung der Umwelt durch künstliches Licht zu verringern. Jeder und jede ist aufgerufen, sich den positiven Beispielen anzuschließen, um damit nachtaktive Tierarten zu schützen und mitzuhelfen, dass wir alle auch zukünftig einen sternreichen Nachthimmel erleben dürfen.

A handwritten signature in black ink that reads 'Sylvia M. Felder'. The signature is written in a cursive, flowing style.

Sylvia M. Felder

Regierungspräsidentin

Regierungsbezirk Karlsruhe



Was ist Lichtverschmutzung?

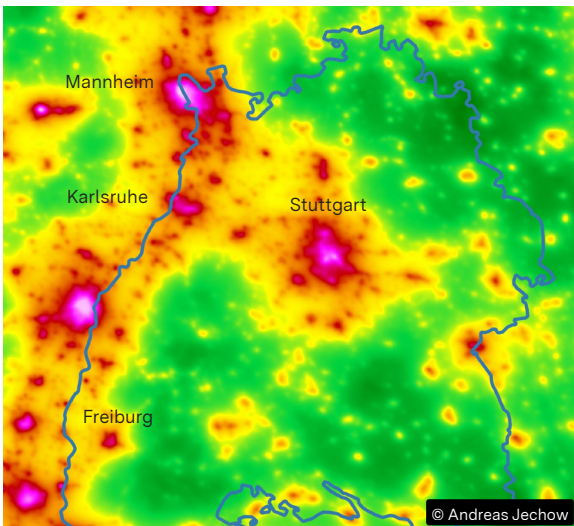
Die Erfindung der künstlichen Beleuchtung im 19. Jahrhundert brachte einen wesentlichen gesellschaftlichen Fortschritt mit sich und veränderte unser soziales, wirtschaftliches sowie kulturelles Leben grundlegend.

Mittlerweile setzen wir immer mehr Licht ein, um unsere Umwelt unseren Bedürfnissen anzupassen. Gleichzeitig wächst das Wissen um die gravierenden negativen Folgen von zu viel künstlichem Licht.

Die andauernde Überstrahlung natürlicher Dunkelheit durch künstliche Beleuchtung und die damit verbundenen nachteiligen Auswirkungen nennt man **Lichtverschmutzung**. Durch zahlreiche künstliche Lichtquellen wie Straßenbeleuchtung, Industriegebiete, Werbeanzeigen oder Licht aus Gebäuden wird der natürliche Nachthimmel immer stärker aufgehellt.

Die Lichtverschmutzung nimmt laut Satellitendaten im globalen Mittel um ca. 2 % pro Jahr zu¹. Bodendaten zeichnen ein drastisches Bild von bis zu 10 % pro Jahr.² Auch vor unserer Haustür ist Lichtverschmutzung allgegenwärtig: Baden-Württemberg (BW) hat unter den Flächenländern die zweitgrößte Lichtverschmutzung. In der Rheinebene und im Großraum Stuttgart ist es so hell, dass die Milchstraße am nächtlichen Sternenhimmel nicht mehr zu sehen ist. Der Schwarzwald ist noch dunkel und macht seinem Namen damit alle Ehre.

Lichtverschmutzung betrifft nicht nur Siedlungen. Das von Städten abgestrahlte Licht wird in der Atmosphäre reflektiert und gestreut. So erreicht es auch weit entfernte, unbeleuchtete Gebiete wie etwa Naturschutzgebiete. Weniger als 2 % der Naturschutzgebiete in Deutschland sind frei von Lichtverschmutzung, etwa 18,5 % sind nur sehr gering belastet³. In Baden-Württemberg ist kein Naturschutzgebiet frei von Lichtverschmutzung und nur 5,6 % sind sehr gering belastet.³



< Abbildung 1: In der aus nächtlichen Satellitendaten berechneten Datenkarte für BW stehen grüne Bereiche für Orte, an denen man noch die Milchstraße sehen kann. Gelbe und rote Bereiche zeigen hell erleuchtete Siedlungsgebiete, mit dem Großraum Stuttgart und der Rheinebene als Hotspots.



Der Preis des künstlichen Lichts

Lichtverschmutzung hat viele negative Folgen. Sie schadet Tieren und Pflanzen, beeinträchtigt unsere Gesundheit, vermindert unsere Sicht auf den Sternenhimmel und führt zur Verschwendung von Energie und Ressourcen. Entsprechend bedarf es dringend geeigneter Maßnahmen durch Politik und Gesellschaft, um Mensch und Umwelt vor den nachteiligen Effekten zu schützen.

Verantwortung der öffentlichen Hand

Öffentliche Beleuchtung trägt maßgeblich zur Lichtverschmutzung bei. Oft dient sie der Verkehrssicherheit - diese wichtige Aufgabe muss sie weiterhin erfüllen, dennoch wird vielerorts übermäßig beleuchtet oder an Stellen, wo es nicht erforderlich ist. Durch den zielgerichteten Einsatz von Beleuchtung kann daher Lichtverschmutzung reduziert werden.

Was bringt eine nachhaltige Beleuchtung?

Durch umweltverträgliche Beleuchtung können Kommunen:

- ✦ ihren Stromverbrauch reduzieren und Ressourcen schonen
- ✦ einen wichtigen Beitrag zum Artenschutz leisten
- ✦ die Schönheit des Nachthimmels bewahren
- ✦ eine Vorbildfunktion für den Umweltschutz einnehmen
- ✦ den Schlafrhythmus ihrer Bürger verbessern



Umweltauswirkungen

Seit der Entstehung des Lebens auf der Erde gab es den verlässlichen Wechsel zwischen natürlicher Helligkeit und Dunkelheit. Entsprechend haben sich Pflanzen, Tiere und auch wir Menschen an diesen Taktgeber der inneren Uhr angepasst. Eine Störung des natürlichen Tag-Nacht-Rhythmus hat daher weitreichende Konsequenzen.

Lichtverschmutzung beeinträchtigt Lebewesen von ihren elementaren Stoffwechselfunktionen bis hin zu komplexen Verhaltensweisen. Mehr als die Hälfte aller Tierarten sind nachtaktiv⁴ und mit ihren Sinnen und ihrem Orientierungsvermögen an Schwachlichtbedingungen angepasst – sie sind von der Lichtverschmutzung besonders betroffen. Doch auch tagaktive Arten werden beeinträchtigt.

Beeinträchtigungen für Menschen

Künstliches Licht kann sowohl direkt als auch indirekt auf uns wirken: Ein direkter Einfluss ist beispielsweise die Blendung von Verkehrsteilnehmern im Straßenverkehr oder die photochemische Schädigung der Netzhaut. Ein indirekter Einfluss ist die verschlechterte Schlafqualität, die durch hormonelle Wechselwirkungen, insbesondere der veränderten Ausschüttung des Schlafhormons Melatonin verursacht wird. Langfristig kann nächtliches Licht Menschen krank machen. So geben Studien Hinweise auf einen Zusammenhang von einer anhaltenden Störung des Tag-Nacht-Rhythmus und der Zunahme verschiedener gesundheitlicher Folgen, darunter Krebserkrankungen⁵ und Beeinträchtigungen der psychischen Gesundheit wie z. B. Depressionen⁶.

Beispiele für den Einfluss auf Tiere

Insekten

Lichtverschmutzung trägt zum Insektensterben bei. „Wie die Motte zum Licht“ – diese Redewendung verweist darauf, wie empfindlich nachtaktive Insekten auf Licht reagieren. Zahlreiche Insektenarten werden von künstlichen Lichtquellen, z.B. von Straßenlaternen über große Entfernungen angezogen. Meist umkreisen sie die Lichtquellen bis zur Erschöpfung, werden leichte Beute für Fressfeinde oder verenden in undichten Leuchtengehäusen. Das ist fatal, denn Insekten spielen eine zentrale Rolle in vielen Ökosystemen an Land und im Wasser. Sie bestäuben Pflanzen, zersetzen abgestorbenes organisches Material und sind ein wichtiger Nahrungsbestandteil für Vögel, Nagetiere, Fische und viele andere Tiere⁷. Besonders kaltweißes Licht mit hohem Blauanteil hat auf viele Insekten eine stark anziehende Wirkung und gilt daher als schädlicher als warmweißes Licht. Allerdings können auch warmes Licht und geringe Beleuchtungsstärken bereits gravierende Folgen haben⁸.

Vögel

Vögel können von starken Lichtquellen von ihren Zugrouten abgelenkt werden. Sie fliegen kräftezehrende Umwege, werden geblendet oder kollidieren mit Gebäuden. Außerdem beeinflusst Licht wann und wo Vögel aktiv sind. Nächtliche Beleuchtung stört Vögel an ihren Brut- und Schlafplätzen. Sie werden zu unnatürlichen Tageszeiten aktiv oder brüten in Zeiträumen, in denen kaum geeignete Nahrung für sich und ihre Brut vorhanden ist. Vögel reduzieren nachts ihre Körpertemperatur und ihren Stoffwechsel und damit ihren Energieverbrauch. Gerade im Winter ist diese nächtliche Energieeinsparung überlebenswichtig. Nächtliches Kunstlicht führt aber dazu, dass diese nächtliche Absenkung der Körpertemperatur nicht mehr erfolgt. Vögel in künstlich hellen Nächten haben damit einen höheren Energieverbrauch, wodurch ihre Überlebensfähigkeit in kalten Winternächten beeinträchtigt sein kann.

Fledermäuse

Der Großteil der Fledermausarten meidet erhellte Bereiche, so dass diese für die Nahrungssuche wegfallen oder energiezehrende Umwege auf dem Flug in ihre Jagdgebiete entstehen. An ihren Quartieren reagieren alle Fledermausarten lichtempfindlich, im schlimmsten Fall geben sie ihre Quartiere sogar ganz auf. Alle 21 in Baden-Württemberg heimische Fledermausarten stehen auf der Roten Liste der gefährdeten Tierarten. Als Insektenfresser sind sie in besonderem Maße vom Insektensterben betroffen. Durch ihren hohen Nahrungsbedarf und die nächtliche Jagd sind sie wichtige Schädlingvertilger.

Weitere negative Auswirkungen

Insekten, Vögel und Fledermäuse stehen häufig im Fokus, doch letztlich schadet künstliches Licht allen nachtaktiven Arten in unterschiedlicher Ausprägung. Viele Amphibien haben besonders lichtempfindliche Augen und sind nach starker Lichteinwirkung zum Beispiel durch Autoscheinwerfer über viele Minuten geblendet, verharren regungslos und werden überfahren. Auch Pflanzen werden durch künstliches Licht beeinträchtigt. Sie blühen beispielsweise früher oder werfen später ihr Laub ab und können so Frostschäden erleiden.





Licht-Checkliste

Viele Kommunen sind bei Ihrer öffentlichen Beleuchtung bereits auf LED umgestiegen. Der Fokus liegt dabei auf der Energieeffizienz. Wichtige Parameter für die Umweltverträglichkeit wie z.B. zielgerichtete Lichtlenkung, angepasste Lichtmenge und warme Lichtfarben werden oft noch nicht ausreichend berücksichtigt.

Die Investition in Straßenbeleuchtung ist auf viele Jahre angelegt, weshalb eine gut durchdachte und zukunftsorientierte Planung erforderlich ist.

Bevor eine Beleuchtung installiert oder erneuert wird, sollten folgende Punkte hinterfragt und entsprechend beachtet werden.

Als Leitsatz gilt: **So viel Licht wie nötig, so wenig wie möglich.**



Anforderungsprofil: Auf welche Beleuchtung kann verzichtet werden? Welche Flächen müssen beleuchtet werden? Z.B. Schulhöfe oder Fußgängerüberwege.



Umgebung: Wie sieht die Umgebung der geplanten Lichtquelle aus? Sind schutzbedürftige Naturräume vorhanden? Z.B. Beleuchtung in Grünflächen, in Gewässernähe und an Schutzgebieten.



Rechtslage: Gibt es konkrete Vorgaben zum Beleuchten der Fläche? Z.B. Anforderungen aus der Verkehrsicherungspflicht oder Beschränkungen im Sinne des Naturschutzes.

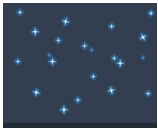


Zeitraum: Wann wird das Licht benötigt? Sind zeitliche Begrenzungen möglich? Z.B. Nachtabschaltung, Nachtabsenkung oder bewegungsgesteuerte Beleuchtung.



Spielraum: Gibt es, unter Berücksichtigung der obigen Punkte, eine naturverträglichere Lösung? Z.B. Anpassung der Lichtstärkeverteilung oder der Lichtfarbe.

Umweltverträgliche Beleuchtung muss verschiedene Parameter berücksichtigen und sinnvoll kombinieren. Die wichtigsten Stellschrauben sind folgende:



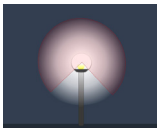
Notwendigkeit?

- + Beleuchtung (möglichst) vermeiden.
- Keine unnötige Beleuchtungen



Lichtintensität

- + Licht bedarfsgerecht planen und einsetzen
- Keine Überbeleuchtung - etwa unter dem Vorwand der Sicherheit



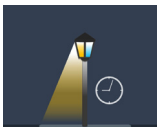
Lichtverteilung

- + Licht möglichst genau auf die zu beleuchtenden Flächen begrenzen
- Keine Lichtabstrahlung in oder über die Horizontale



Lichtfarbe

- + Warmweißes Licht (< 2700 Kelvin, oder Amber mit 1800 Kelvin) nutzen
- Kaltweißes Licht (> 3000 Kelvin) vermeiden



Bedarf?

- + Beleuchtung zeitlich an den Bedarf anpassen
- Keine ganznächtliche Beleuchtung ohne Bedarf



Gut zu wissen

1. Mehr Licht bedeutet nicht zwangsläufig mehr Sicherheit. Durch Blendung kann zu viel Licht sogar zu weniger Sicherheit führen.
2. Bei intensiver Beleuchtung reduziert das menschliche Auge die Menge des einfallenden Lichts durch Verengen der Pupille. Der dunkle Bereich außerhalb der beleuchteten Fläche wird kaum noch erkannt. Bei moderater, gleichmäßiger Beleuchtung hingegen kann unser Auge auch außerhalb des Lichtkegels Einzelheiten leicht erkennen.
3. Bei einer typischen jährlichen Leuchtdauer von 4.000 Stunden bedeutet eine Abschaltung zwischen 23 und 6 Uhr eine Einsparung von 64 %.



Rechtliches

Das **Bundesimmissionsschutzgesetz (BImSchG)** definiert in § 3 Abs. 1 und 2 Licht als eine der Immissionen, die nach Art, Ausmaß oder Dauer geeignet sind, Gefahren, erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästigungen für die Allgemeinheit oder die Nachbarschaft herbeizuführen und damit schädliche Umwelteinwirkungen darstellen. Das BImSchG regelt keine konkreten Grenzwerte für Lichtimmissionen.

Das Planungsrecht umfasst Instrumente, mit deren Hilfe Lichtnutzungen rechtsverbindlich gesteuert werden können. Auf lokaler Ebene spielt der **Bebauungsplan** eine wichtige Rolle, weil er auch für Privatpersonen rechtsverbindlich ist. Er legt fest, was und wie gebaut werden darf, aber nicht, wie Lichtanlagen genutzt werden können. Das Baugesetzbuch bestimmt in § 9 Abs. 1, welche Regeln (sogenannte Festsetzungen) im Bebauungsplan stehen dürfen. Solche Festsetzungen helfen Gemeinden, den Einsatz von Licht genau zu steuern. Dadurch lassen sich konkrete Verbesserungen beim Umweltschutz erreichen.

Eine Möglichkeit zur Erhaltung der „Dunklen Infrastruktur“ ist die **kommunale Biotopverbundplanung** (vgl. § 22 Abs. 2 S. 2 NatSchG). In deren Rahmen bietet es sich an, sensible Naturflächen vor künstlichem Licht zu schützen, indem z.B. Wander- und Flugkorridore für lichtempfindliche Tiere wie etwa Fledermäuse in den Plan integriert werden.

Das **Landesnaturenschutzgesetz (NatSchG)** Baden-Württemberg enthält in § 21 spezifische Regelungen zur künstlichen Beleuchtung.

Neben der Pflicht, Eingriffe in die Insektenfauna durch künstliche Beleuchtung im Außenbereich zu vermeiden, sind Lichtwerbeanlagen im Außenbereich und Himmelsstrahler untersagt. Für die Beleuchtung an öffentlichen Straßen, Wegen und Plätzen sieht das NatSchG eine Pflicht zur insektenfreundlichen Beleuchtung und eine Um- und Nachrüstungspflicht von Bestandsanlagen bis 2030 vor.

Gemeinden in Baden-Württemberg sind laut § 41 Abs. 1 S. 1 **Straßengesetz** dazu verpflichtet, Straßen und Fahrradwege innerorts im Rahmen des Zumutbaren, wozu auch finanzielle Abwägungen zählen, zu beleuchten.

Die Straßenverkehrssicherungspflicht bedeutet, dass öffentliche Straßen und Wege so sicher wie möglich gehalten werden müssen. Dabei sollen Gefahren vermieden oder beseitigt werden, die durch einen schlechten Zustand entstehen könnten. Allerdings bedeutet das nicht, dass Straßen komplett risikofrei sein müssen.

Es gibt keine generelle Pflicht, alle Straßen und Gehwege durchgehend zu beleuchten. Allein die Tatsache, dass es dunkel ist, stellt noch keine Gefahr dar. Verkehrsteilnehmer müssen sich den Gegebenheiten der Straße anpassen und mit normalen Unebenheiten oder Witterungseinflüssen rechnen.

Eine Beleuchtung ist vor allem dort notwendig, wo es konkrete Gefahrenstellen gibt, die sonst nicht oder nicht rechtzeitig erkannt werden könnten und für die Warnschilder nicht ausreichen (vgl. Beschluss des OVG Brandenburg vom 4.10.2022, Az. 2 U 23/229).

Der Zielkonflikt zwischen Straßenbeleuchtung und Naturschutz entsteht dort, wo sich die Anforderungen an die Sicherheit im Straßenverkehr und der Schutz der Umwelt widersprechen. Es gilt ein Gleichgewicht zwischen Sicherheit und Umweltschutz zu finden, indem Licht so viel wie nötig und so wenig wie möglich eingesetzt wird.

Achtung: Der neu in das **Bundesnaturschutzgesetz** eingefügte § 41a sieht einen Schutz vor Lichtimmissionen vor. Die Vorschrift tritt in Kraft, wenn eine Rechtsverordnung erlassen wurde, die konkrete Anforderungen an Außenbeleuchtungen enthält.

Vertiefende Informationen zum Thema „Rechtliches“ finden Sie im Anhang.



NaturLicht: Insekten

„NaturLicht“ ist ein Forschungsprojekt des Regierungspräsidiums Karlsruhe zur Schaffung einer umweltverträglichen Beleuchtung in der Umgebung von Naturschutzgebieten. Im Projekt standen Insekten und Fledermäuse im Fokus. Beide Projektteile werden im Folgenden vorgestellt.

Im Rahmen des Projektes haben Kommunen an drei ausgewählten Naturschutzgebieten in den Landkreisen Rhein-Neckar, Karlsruhe und Freudenstadt einen Teil der öffentlichen Beleuchtung angepasst. Ziel dieser Umrüstung war es, dass weniger Insekten aus den Naturschutzgebieten angelockt werden und an den Leuchtkörpern verenden. In Zusammenarbeit mit dem Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei (IGB) wurde diese Zielsetzung wissenschaftlich untersucht. Dafür wurde an allen Standorten entlang einer Teststrecke jeweils die Hälfte der Beleuchtung mit modernen speziell ausgerichteten Leuchten ausgestattet: Dank spezieller Blenden fällt das Licht nur auf den Weg. Die Umgebung, in der das Licht vom Menschen nicht benötigt wird, verbleibt mit den neuen Leuchten im Dunkeln. Die andere Hälfte wurde zur Vergleichskontrolle im Ausgangszustand belassen. Anschließend wurden die von den neuen und alten Leuchten angezogenen Insekten identifiziert und die Veränderung statistisch untersucht. Am Ende des Versuchs wurde die gesamte Teststrecke modernisiert.

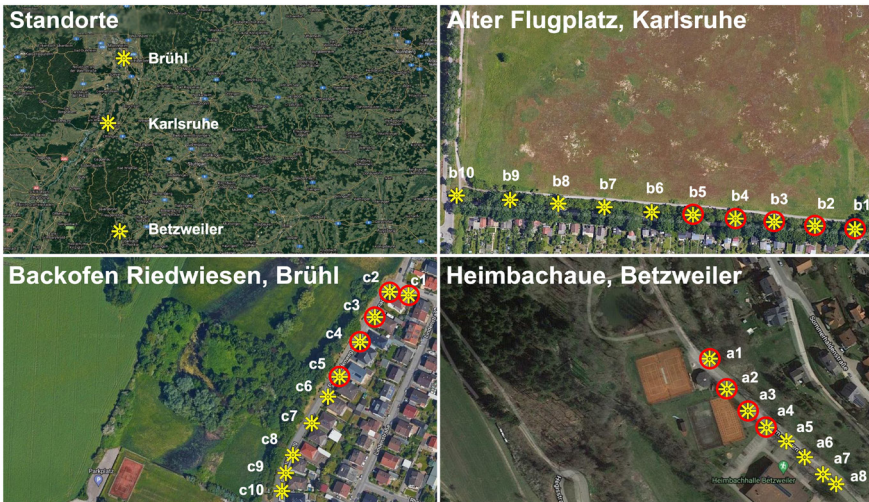
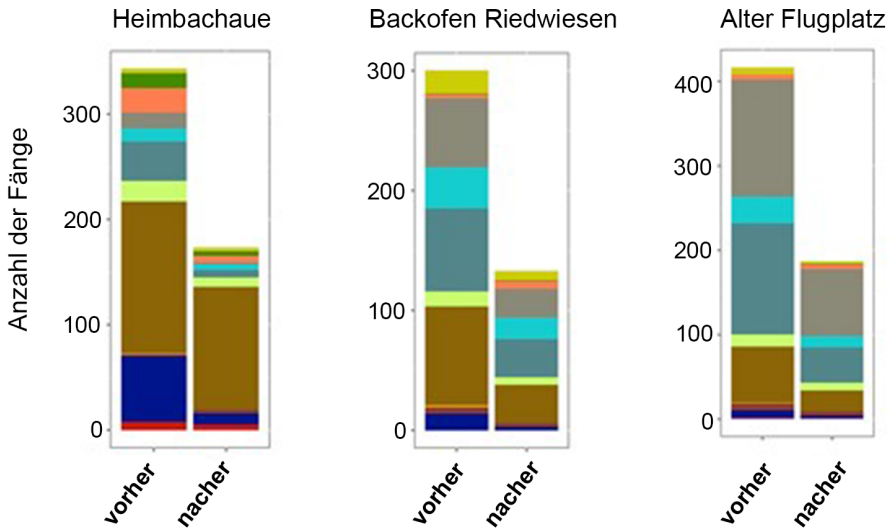


Abbildung 2: An den drei Standorten Brühl, Karlsruhe und Betzweiler bewirkte die Umrüstung zu abgeschirmten LEDs über verschiedene Insektengruppen hinweg etwa eine Halbierung der von der Beleuchtung angezogenen Insekten.

Bei einer zukünftigen kommunalen Umrüstung von Straßenbeleuchtung können daher abgeschirmte LED-Leuchten mit einer niedrigen Farbtemperatur (warmweiß oder amber) empfohlen werden. Besonders wichtig ist dies in räumlicher Nähe zu wertvollen Lebensräumen, z.B. Naturschutzgebieten.



Insektengruppe

- Zikaden
- Schaben
- Fliegen
- Käfer
- Wanzen
- Hautflügler (z.B. Wespen)
- Schmetterlinge
- Mücken
- Netzflügler (z.B. Florfliegen)
- Staubläuse
- Pflanzenläuse
- Fransenflügler / Thripse
- Köcherfliegen

Zusammenfassung

An allen drei Standorten zeigt sich: Die neuartigen, maßgeschneiderten Leuchtquellen sind in etwa nur halb so beeinträchtigend für Insekten wie die alte herkömmliche Beleuchtung - bei gleicher oder besserer Leistung für die Verkehrssicherheit (aufgrund verringerter Blendwirkung).



Abbildung 3: Mit Hilfe von Insektenfallen an den Leuchten konnten Aussagen über Anzahl und Art der angelockten Tiere getroffen werden z.B. Eintagsfliegen (links) und Nachtfalter (rechts)



NaturLicht: Best Practice

Wenn's woanders geht, geht's bei uns auch

Beispiel Karlsruhe am NSG „Alter Flugplatz“

Die vorhandene LED-Beleuchtung wurde durch eine maßgeschneiderte LED-Straßenleuchte mit angepasster Optik und zusätzlichen Blenden ersetzt. Die Masten blieben erhalten. Die Beleuchtungsstärke auf dem Radweg bleibt gleich. Grünflächen, in denen nachtaktive Tiere gestört werden, liegen im Dunkeln.

vorher



nachher

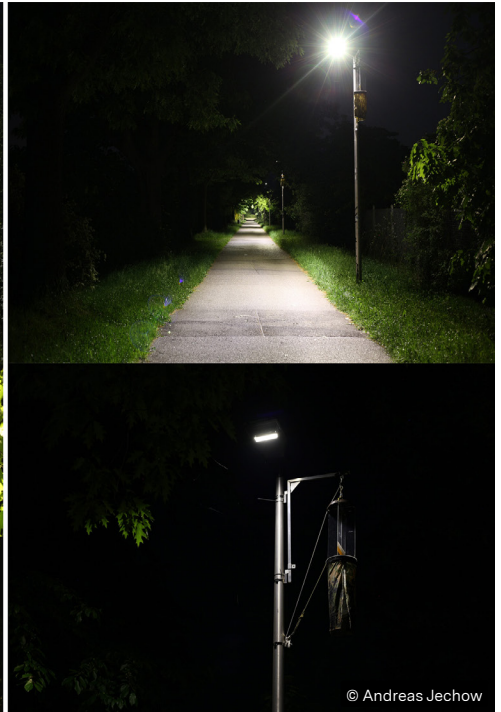


Abbildung 4: Straßenleuchten vor und nach der Umrüstung: Links sind die alten Straßenleuchten aus verschiedenen Abständen zu sehen. Das Licht strahlt auch horizontal und in die Vegetation, es findet eine starke Blendung statt. Rechts sind die umgerüsteten Leuchten zu sehen. Das Licht fällt gezielt auf den Radweg und unmittelbar daneben; nicht horizontal und nicht in die Vegetation, es gibt keine Blendung durch den Lichtpunkt.

Beispiel Betzweiler am NSG Heimbachau

Die vorhandene traditionelle Natriumdampf-Beleuchtung wurde hier durch eine maßgeschneiderte LED-Strassenleuchte mit spezieller Optik und Blenden ausgetauscht. Das besondere ist hier, dass die neue Technologie in ein historisch anmutendes Gehäuse integriert wurde.

vorher



nachher



© Andreas Jechow

Abbildung 5: Alte herkömmliche und neue maßgeschneiderte Straßenleuchten in Betzweiler: Oben links sind die herkömmlichen Straßenleuchten zu sehen (starke Blendung). Oben rechts sind die neuen Straßenleuchten zu sehen, (reduzierte Blendung). Während vorher (links) auch die Umgebung hell ausgeleuchtet war, konnte das Licht nach der Umrüstung (rechts) auf die gewünschte Fläche begrenzt werden.



NaturLicht: Fledermäuse

Große Mausohren reagieren empfindlich auf Lichtverschmutzung. Als Bewohner großer Dachböden sind sie an ihren Quartieren im Siedlungsbereich sowohl durch Fassadenbeleuchtung als auch von Streulicht durch schlecht abgeschirmte Straßenbeleuchtung betroffen.

Im Fledermausteil des Projekts NaturLicht wurde an drei Gebäudekolonien untersucht, wie die Lichtsituation das Ausflugsverhalten der Mausohren beeinflusst. Dazu wurden unterschiedliche Maßnahmen bei der Fassaden- bzw. Straßenbeleuchtung durchgeführt:

- Vorgehen:**
- Wochenstuben, die durch Beleuchtung betroffen sind, identifizieren
 - Lösungen für eine artenschutzgerechte Beleuchtung umsetzen
 - Lichtsituation vorher und nachher präzise charakterisieren
 - vergleichende Beobachtung des Ausflugsverhaltens vorher und nachher



Abbildung 6: Versuchsstandorte mit den ursprünglichen Leuchten und durchgeführte Maßnahmen (v. l. n. r.): kath. Kirche Neckarbischofsheim-Untergimpfern (Abschaltung der Fassadenbeleuchtung), LTZ Rheinstetten (Umrüstung der Kugelleuchten: LED mit „dark sky“ Lichtlenkung, Abdeckung nach oben sowie Veränderung der Farbtemperatur), Rathaus Sinsheim-Eschelbach (Umrüstung s. u.)

Beispiel Umrüstung Rathaus Eschelbach

Vergleich der Beleuchtungssituation. Links: Ungelenkte Beleuchtung mit starker Blendung, angestrahlten Fassaden, viel Licht oberhalb der Horizontalen und somit Streulicht an der Ausflugsöffnung in der oberen Dachhälfte. Rechts: Nach unten gelenkte Beleuchtung ohne Abstrahlung über die Horizontale und kein Streulicht.



Die alten Metalldampflampen, mit Abstrahlung in fast alle Richtungen und hohem Blaulichtanteil, wurden durch flache LED Paneele mit modernen Optiken ausgetauscht, welche nur auf die zu beleuchtende Fläche abstrahlen und einen reduzierten Blaulichtanteil haben. Die Leuchte selbst und der Mast blieben erhalten.

Ergebnisse der Lichtmessungen:

Lichtmessungen mittels Drohne und Spezialkamera an der Ausflugöffnung und am Boden zeigen eine deutliche Reduzierung der Lichtbelastung mit weniger Blendung und Abstrahlung nach oben. Die Dächer und Fassaden, ebenso wie die Vegetation sind nicht mehr ungewollt durch die Straßenbeleuchtung erhellt:

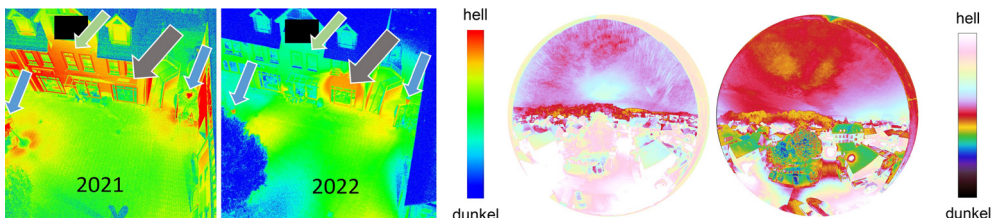


Abbildung 7: Leuchtdichteaufnahmen vor (links) und nach (rechts) der Umrüstung. Links: Lichtsituation aus der Vogelperspektive (per Drohne). Die Pfeile zeigen auf die Leuchtenköpfe bzw. zwei Stellen an den Fassaden. Rechts: Lichtsituation aus Perspektive der Fledermäuse (per Kamera an der Ausflugsöffnung).

Ausflugsverhalten

Nach der Umrüstung wurde tatsächlich ein verändertes Flugverhalten beobachtet. Mittels Wärmebildkamera und visueller Beobachtung wurde nachgewiesen, dass die Mausohren nun tiefer, in vorher beleuchtete Lufträume flogen. Ebenso wurde gezeigt, dass die Fledermäuse ihre Abflugrichtungen nicht mehr eingrenzen, sondern auch über den Platz nach Nordwesten abfliegen. Ähnliche Ergebnisse zeigten sich an den beiden anderen Versuchsstandorten. Für die Mausohren ist damit die Möglichkeit eines Abflugs in zuvor beleuchtete Vegetation (Schutz vor Fressfeinden) oder einer energiesparenden Verkürzung der Flugwege in die Jagdgebiete verbunden.

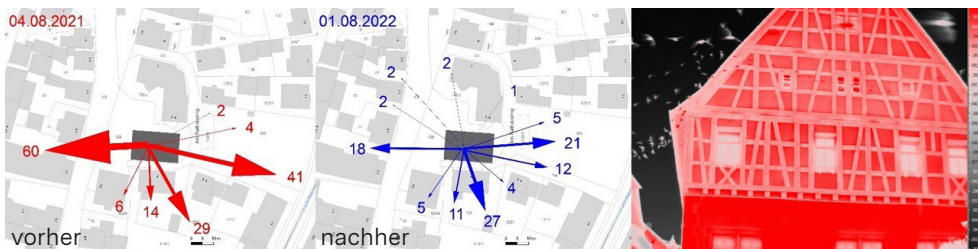
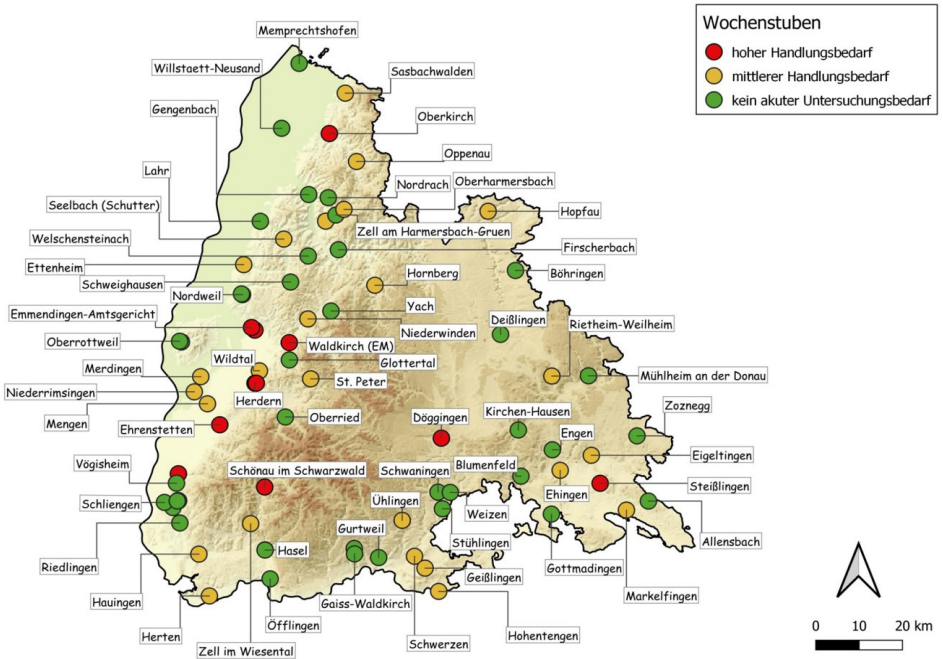


Abbildung 8: Links und Mitte: Die Pfeile zeigen die Ausflugrichtungen der Fledermäuse vor (links) und nach (rechts) der Umrüstung. Im Vergleich sieht man eine gleichmäßigere Verteilung der Ausflüge nach Umrüstung und eine größere Anzahl an genutzten Richtungen. Rechts: Akkumulierte Wärmebilddaufnahmen zeigen die Ausflugwege der Fledermäuse nach der Umrüstung mit einer Absenkung der Flughöhe.



Dunkelkorridore im Siedlungsbereich

Im Regierungsbezirk Freiburg wurden Wochenstuben der gebäudebewohnenden, lichtsensiblen Arten Großes Mausohr, Wimperfledermaus und Graues Langohr mit hohem Handlungsbedarf identifiziert.



Projektziele

- Identifikation der Flugwege
- Identifikation von Konfliktbereichen mit Lichtwirkungen
- Umsetzung von Massnahmen zum Erhalt funktionaler Flugrouten
- Langfristige Sicherung der Dunkelkorridore

Vorgehen

In allen neuen Projektgebieten erfolgte die Lokalisierung von Flugwegen durch Untersuchungen vor Ort. Im Projektgebiet Müllheim wurden nächtliche Drohnenbefliegungen durchgeführt, um eine hochauflösende „Hell-Dunkel-Karte“ des Siedlungsraums zu erstellen.

Identifikation von Kontrollbereichen

Für die ermittelten Flugkorridore wurde überprüft, wo diese konkret durch Lichtwirkungen beeinträchtigt werden.



Abbildung 9: Hell-Dunkel-Karte mit lokalisierten Konfliktpunkten auf den Flugkorridoren der Großen Mausohren in Müllheim

Maßnahmenumsetzung

Die Gemeinden Oberkirch, Müllheim, Ehrenkirchen, Emmendingen, Schönau und Döggingen haben bereits Maßnahmen zur Abschwächung von Lichtwirkungen umgesetzt.

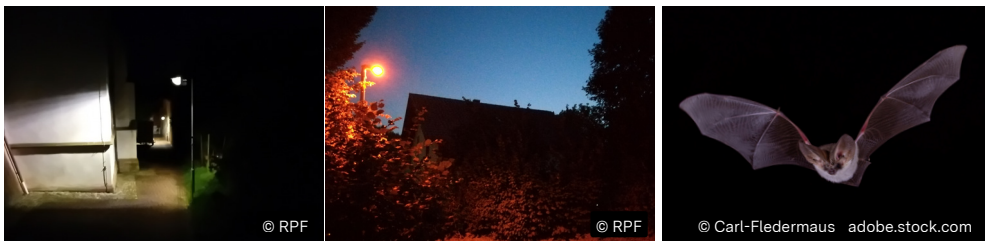


Abbildung 10: Links: Im Projektgebiet Schönau im Schwarzwald wurden Leuchtmittel an Straßenlaternen ausgetauscht und halbseitig abgeschirmt, sodass die Flugkorridore der Großen Mausohren (rechts) durch vorher angestrahlte Gärten nun im Dunkeln liegen. Mitte: Das Bild zeigt eine monochromatisch leuchtende „Batlamp“ im gelb-rotwelligen Bereich.

Langfristige Sicherung

Mehrere Kommunen unter anderem Oberkirch, Freiburg und Döggingen haben sich bereit erklärt, Dunkelkorridore und Leitstrukturen über die kommunale Biotopverbundplanung zu sichern. Die Informationsweitergabe ermöglicht es den Gemeinden, bei zukünftigen baulichen Entwicklungen den Erhalt der Wochenstuben zu gewährleisten.



Verbot von Fassadenbeleuchtung

Mit dem Klimaschutz- und Klimawandelanpassungsgesetz hat Baden-Württemberg im Februar 2023 ein umfassendes Gesetzespaket veröffentlicht, welches u. a. eine Änderung des Landesnaturschutzgesetzes im § 21 zu Beleuchtungsanlagen beinhaltet.

§ 21 Absatz 2 regelt das Verbot der Fassadenbeleuchtung baulicher Anlagen. Die seit 2022 bereits für Gebäude der öffentlichen Hand geltende Vorschrift ist seit der Änderung des Naturschutzgesetzes in 2023 nun **für alle Gebäude gültig**.

Es ist verboten,

- im Zeitraum vom 1. April bis zum 30. September ganztägig und
- im Zeitraum vom 1. Oktober bis zum 31. März in den Stunden von 22 Uhr bis 6 Uhr

die Fassaden baulicher Anlagen zu beleuchten, soweit dies nicht aus Gründen der öffentlichen Sicherheit oder der Betriebssicherheit erforderlich oder auf Grund einer Rechtsvorschrift vorgeschrieben ist.

Die Gesetzesänderung verfolgt das Ziel, den Klimaschutz durch eine Reduzierung des Energieverbrauchs zu fördern und gleichzeitig das Insektensterben zu bremsen. Die häufig genutzte flächige Fassadenbeleuchtung ist mit besonders hohen Energiekosten verbunden. Zugleich entsteht viel Streulicht, das für die Lichtverschmutzung verantwortlich ist und einen „Insektenstaubsaugereffekt“ auslöst. Energie- und streulichtintensiv sind auch sehr helle Beleuchtungen sowie ein Anstrahlen von unten nach oben, wodurch ein großer Teil des Lichts am Mauerwerk vorbei geht.

Für Kommunen, Unternehmen und Privateigentümer in Baden-Württemberg ergibt sich hieraus ein direkter Handlungsbedarf, vorhandene oder geplante Beleuchtungskonzepte an Fassaden zu überprüfen und gegebenenfalls anzupassen, um das Beleuchtungsverbot einzuhalten.



Ausnahmegenehmigungen sind im Einzelfall möglich und werden von den zuständigen Naturschutzbehörden unter Auflagen erteilt. Dabei muss es sich in der Regel um Gebäude von herausragender kultureller, historischer und/oder architektonischer Bedeutung handeln, sofern eine Beleuchtung nicht nur für besondere Ereignisse beantragt wird. Auch solche Gebäude sind nach den aktuellen allgemein anerkannten Regeln der Technik mit einer insektenfreundlichen Beleuchtung auszustatten. Zusätzlich zu den Punkten der [Licht-Checkliste](#) gilt es zu berücksichtigen:

- ✓ Anstrahlung der zu beleuchtenden Flächen grundsätzlich von oben nach unten
- ✓ Einsatz von UV-absorbierenden Leuchtenabdeckungen
- ✓ Staubdichte Konstruktion des Leuchtengehäuses, um das Eindringen von Insekten zu verhindern
- ✓ Oberflächentemperatur des Leuchtengehäuses max. 40° C, um einen Hitzetod anfliegender Insekten zu vermeiden
- ✓ Keine flächige Beleuchtung, stattdessen akzentuierte Beleuchtung mit Hervorhebung besonderer Elemente

Über das Verbot der Fassadenbeleuchtung nach § 21 Absatz 2 NatSchG hinausgehende Anforderungen können sich bei gesetzlich geschützten Artvorkommen an den Gebäuden ergeben. Vögel und Fledermäuse dürfen an ihren Fortpflanzungs- und Ruhestätten bzw. Ein- und Ausflughöffnungen sowie Anflugwegen nicht erheblich durch die Beleuchtung gestört werden. Dies kann durch verlängerte Zeiten ohne Beleuchtung oder ggf. Projektions-, Masken- oder Gobotechnik erreicht werden. Hinweise für die Praxis zur Außenbeleuchtung von Gebäuden finden Sie unter [Licht und Artenschutz](#)



◀ Abbildung 11: Fledermäuse brauchen dunkle Ein- und Ausflughöffnungen. So hat sich z.B. bei einer Langzeitstudie über 25 Jahre an schwedischen Landkirchen mit Kolonien des Braunen Langohrs gezeigt (Rydell et al. 2017), dass die Bestände durch eine Flutlichtbeleuchtung der Gebäude drastisch abnahmen. Die akkumulierte Wärmebildaufnahme zeigt die Ausflughwege der Großen Mausohren aus den oberen Turmfenstern der kath. Kirche Untergimpeln. Nach Abschaltung der Fassadenbeleuchtung im Projekt nutzten die Mausohren Abflughrichtungen in zuvor beleuchtete Areale.

Quellen und Hinweise

Literatur

1. Kyba C.C.M. et al. (2017): Artificially lit surface of Earth at night increasing in radiance and extent. *Sci. Adv.* 3:e1701528.
2. Kyba C.C.M. et al. (2023): Citizen scientists report global rapid reductions in the visibility of stars from 2011 to 2022. *Science* 379:265-268.
3. Marie-Line Schleuter (2023): Bewertung der Lichtverschmutzung in Naturschutzgebieten in Deutschland mit Hilfe von Nachtsatellitendaten. In *Messung und Bewertung der ökologischen Lichtverschmutzung, Natur und Landschaft - 98. Jahrgang (2023) - Ausgabe 9/10.*
4. Hölker F. et al. (2010): Light pollution as a biodiversity threat. *Trends Ecol. Evol.* 25:681-682.
5. Walker W.H. et al. (2020): Light pollution and cancer. *Int. J. Mol. Sci.* 21: 9360.
6. Cao M. et al. (2023): Understanding light pollution: Recent advances on its health threats and regulations. *J. Env. Sci.* 127: 589-602.
7. Grubisic M. et al. (2018): Insect declines and agroecosystems: does light pollution matter? *Ann. Appl. Biol.* 173:180-189.
8. Voigt C.C. & Lewanzik D (2023): Evidenzbasierter Fledermausschutz bei Beleuchtungsvorhaben im Außenbereich. In *Evidenzbasiertes Wildtiermanagement (pp. 199-230).* Berlin, Heidelberg: Springer.

Weiterführendes

- Ausführlicher Überblick zum Thema Lichtverschmutzung vom Landesnaturschutzverband Baden-Württemberg: <https://lnv-bw.de/lichtverschmutzung-ein-unterschaetztes-umweltproblem/>
- Leitfaden zur Neugestaltung und Umrüstung von Außenbeleuchtungsanlagen aus der BfN Skripten-Reihe: [OPUS 4 | BfN-e-dition | Leitfaden zur Neugestaltung und Umrüstung von Außenbeleuchtungsanlagen](#)
- Leitfaden für die Berücksichtigung von Fledermäusen bei Beleuchtungsprojekten https://www.eurobats.org/sites/default/files/documents/publications/publication_series/EUROBATS_PS08_DE_RL_web_neu.pdf
- Schwerpunkttheft „Künstliche Beleuchtung oder Schutz der Nacht“. <https://www.bfn.de/publikationen/zeitschrift-natur-und-landschaft/nul-ausgabe-0910-2023-schwerpunkt-kuenstliche>

- Artenschutz in der Bauleitplanung und bei Bauvorhaben. Handlungsleitfaden für die am Planen und Bauen Beteiligten [Leitfaden_Artenschutz_fertig.indd](#)
- Merkblatt zur Außenbeleuchtung von Gebäuden: Licht und Artenschutz - [Hinweise für die Praxis 2021-elkwue-gebäudebeleuchtung.pdf](#)
- Hessisches Netzwerk gegen Lichtverschmutzung: Hessisches Netzwerk gegen Lichtverschmutzung - [Fachinformationen und Planungshilfen](#)

Grafiken

Seite 8/9: © Sophia Kimmig

Seite 12/13: © Manuel Dietenberger

Seite 17 oben: © Andreas Jechow

Seite 17 unten: © Christian Dietz

Seite 18/19: © RPF

Seite 21: © Christian Dietz

Impressum

Herausgeber: Regierungspräsidium Karlsruhe, Referat 56 Naturschutz und Landschaftspflege, 76131 Karlsruhe, www.rp-karlsruhe.de

Bezug über den Publikationsdienst der Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW): pudi.lubw.de

Kontakt: naturschutz@rpk.bwl.de

Koordination: Dominique Erb

Gestaltung und Umsetzung: Dominique Erb, Jonas Heck

Konzeption und Text: Sophia Kimmig (IGB), Dominique Erb, Tobias Wütz, Kerstin Bach und Vera Leinert (RPF)

© Regierungspräsidium Karlsruhe, Referat 56 Naturschutz und Landschaftspflege

Baden-Württemberg, Stand: Oktober 2025



Rechtliches - vertiefende Informationen

Regelungen zum Einsatz von Kunstlicht finden sich im Immissionsschutzrecht, im Baurecht, im Naturschutzrecht und im Straßenrecht. Das Bundesimmissionsschutzgesetz (BImSchG) definiert in § 3 Abs. 1 und 2 Licht als eine der Immissionen, die nach Art, Ausmaß oder Dauer geeignet sind, Gefahren, erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästigungen für die Allgemeinheit oder die Nachbarschaft herbeizuführen und damit schädliche Umwelteinwirkungen darstellen.

- § 22 Abs. 1 BImSchG verpflichtet Betreiber von Anlagen, „schädliche Umwelteinwirkungen zu verhindern, soweit sie nach dem Stand der Technik vermeidbar sind“.
- § 50 BImSchG gebietet den Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch möglichst entfernte Lage von störungsintensiven Flächen zu Wohngebieten, aber auch zu Gebieten, die für den Naturschutz besonders wertvoll oder empfindlich sind („Trennungsgebot“).

Das BImSchG regelt keine konkreten Grenzwerte für Lichtimmissionen. Konkrete Vorgaben für die Beleuchtung finden sich unter anderem in den folgenden Regelwerken:

- EN 13201 Europäische Norm für Straßenbeleuchtung
- DIN 67523 Beleuchtung von Fußgängerüberwegen
- Richtlinie zur Messung und Beurteilung von Lichtimmissionen der LAI (Länderausschuss für Immissionsschutz): Empfiehlt Grenzwerte für Lichtimmissionen, je nach Gebietstyp (Wohngebiet, Gewerbegebiet etc.).



Rechtliches - vertiefende Informationen

Das Planungsrecht umfasst Instrumente, mit deren Hilfe Lichtnutzungen rechtsverbindlich gesteuert werden können. Auf lokaler Ebene spielt der Bebauungsplan eine wichtige Rolle, weil er auch für Privatpersonen rechtsverbindlich ist. Er legt fest, was und wie gebaut werden darf, aber nicht, wie Lichtanlagen genutzt werden können. Das Baugesetzbuch bestimmt in § 9 Abs. 1, welche Regeln (sogenannte Festsetzungen) im Bebauungsplan stehen dürfen. Möglich sind textliche Festsetzungen, die eine Vermeidungspflicht oder ein Errichtungsverbot von Beleuchtungsanlagen enthalten: Dazu gehören:

- Regeln zum Schutz von Natur und Landschaft (z. B. Einschränkungen zur Lichtnutzung, um Tiere und Pflanzen zu schützen) siehe § 9 Abs.1 Nr. 20 BauGB
- Regeln zum Schutz vor schädlichen Umwelteinflüssen, also auch Lichtimmissionen siehe § 9 Abs.1 Nr. 24 BauGB

Solche Festsetzungen helfen Gemeinden, den Einsatz von Licht genau zu steuern. Dadurch lassen sich konkrete Verbesserungen beim Umweltschutz erreichen. Kommen auf einer Fläche eines Bebauungsplans Lebensstätten einer streng geschützten Art vor (z.B. Fledermausquartiere), können spezifische Anforderungen an die Beleuchtung zur Vermeidung artenschutzrechtlicher Verbote im Sinne des § 44 Abs. 1 BNatSchG (z.B. Störungsverbot) erforderlich werden.

Vertiefende Informationen dazu: [Artenschutz in der Bauleitplanung und bei Bauvorhaben](#)

Erfahrungen

„Das NaturLicht-Projekt hat die Bevölkerung sensibilisiert und manche Kritiker verstummen lassen.“

Dr. Ralf Göck (Bürgermeister der Gemeinde Brühl)

„Die Mitarbeit im Projekt war bereichernd. Der fachliche Austausch zu Naturschutz und Verkehrssicherheit zeigte Herausforderungen und Chancen moderner Beleuchtungskonzepte.“

Manfred Weiß (Stadtwerke Karlsruhe Kommunale Dienste GmbH)

„Im Projekt NaturLicht wurden Lösungen gefunden, wie die Situation für nachtaktive Tiere verbessert werden kann ohne die Bedürfnisse des Menschen zu vernachlässigen. Jetzt sind alle aufgerufen, diese Lösungen auch anzuwenden.“

Daniel Raddatz (Regierungspräsidium Karlsruhe, Leiter Referat 56)

„Das Projekt NaturLicht hat gezeigt, wie man mit technischen Lösungen die Auswirkungen von Beleuchtung auf Insekten und Fledermäuse reduzieren kann. Besonders begeistert war ich über die tolle Zusammenarbeit mit den Kommunen.“

Prof. Dr. Andreas Jechow (Leibnitz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei)