

## 4.8 Beleuchtung



### a) Bedeutung für den Erhalt und die Förderung der Biodiversität

Natürlicherweise erhellen nachts nur Mond und Sterne die Landschaft. Daran haben sich Tiere und Pflanzen im Lauf der Evolution angepasst, z.B. durch Tag- oder Nachtaktivität bei der Nahrungssuche, durch bevorzugte Fortpflanzungs-, Wander- und Zugzeiten, durch Blüh-, Reife- und Verdunstungsverhalten bei Pflanzen. Zwischen 1992 und 2010 hat der Anteil der dunklen Fläche in Europa um 15 Prozent abgenommen und das sogar in den Schutzgebieten.

Künstliches Licht in der Nacht greift, je nach Menge, Lichtfarbe und Ausrichtung, erheblich in die seit Jahrmillionen existierenden Lebensweisen von Arten ein und beeinflusst deren Interaktion. Manche Organismen werden von dem Licht angezogen, andere vergrämt. Die Leuchtwirkung menschlicher Siedlungsräume reicht für einzelne Leuchten bis zu mehreren Dutzend Metern in die Umgebung und über Reflexionen teils noch viele Kilometer weiter. Von Lichtverschmutzung spricht man bei negativen Effekten der künstlichen Aufhellung des Nachthimmels durch übermäßigen, fehlgeleiteten oder unangemessenen Einsatz künstlichen Lichts. Ein Maß dafür ist die Upward Light Ratio (ULR), die das in den Himmel und zur Seite abgestrahlte Licht in Prozent abgibt. Ideal ist eine ULR von Null.

Ob Straßenlaterne, Gebäudestrahler oder Solar-Gartenleuchte: künstliches Licht zieht vor allem die nachtaktiven Insekten an. Ursache hierfür ist insbesondere der Blauanteil im Lichtspektrum. Der Blauanteil der Beleuchtung sinkt mit sinkender Farbtemperatur des eingesetzten Lichtes und damit sinkt auch die Lockwirkung auf die meisten Insektenarten.

Häufigste Negativeffekte störender Lichtwirkung auf die Fauna:

- Fehlverhalten bei der Orientierung durch Störungen von Wanderungszügen, durch permanente Punktorientierung („Fesseffekt“) an Lichtquellen, durch „Leitplankeneffekte“ von Lichterketten, durch Flugkollisionen mit großen beleuchteten Bauwerken,
- Störung der Fortpflanzung durch fehlgeleitete Kommunikation der Geschlechter,
- Störung der Nahrungsbiologie durch Fehlverhalten bei der Nahrungssuche,
- Populationsbeeinträchtigungen durch permanente Ausfälle von Individuen unmittelbar an den Leuchten oder in ihrem Umfeld („Staubsaugereffekt“),
- Störungen im Hormonhaushalt,
- Störungen in der Biorhythmik (im Tagesablauf und saisonal),

Wissenschaftler erwarten mit der ständigen Schwächung von Populationen und Tiergemeinschaften eine Verarmung der Fauna. Selbst Pflanzen reagieren nachweislich auf künstliches Licht z.B. durch höhere Verdunstung und geringere Trockenheitsresistenz infolge größerer Blätter und längerer Öffnung der Poren. Blüten bilden sich auch in Kälteperioden, obwohl die Bestäuber noch nicht aktiv sind. Aufeinander abgestimmte biologische Prozesse innerhalb einer Art, aber auch zwischen verschiedenen, teils voneinander abhängigen Arten, werden unterbrochen.

Für Menschen bedeutet Lichtverschmutzung nicht nur den Verzicht auf sichtbare Sterne am Himmel. Studien weisen auf Zusammenhänge zwischen neuronalen und Stoffwechselerkrankungen sowie Tumorbildung an Reproduktionsorganen des Menschen hin, wenn diese nachts verstärkt künstlichem Licht ausgesetzt sind. Künstliches Licht bindet zudem finanzielle und energetische Ressourcen.

## **b) Aktuelle Situation (Ist-Zustand)**

Im Stadtgebiet muss zwischen öffentlicher, privater, gewerblicher und kommerzieller Beleuchtung unterschieden werden. Gewerblich und kommerziell sind z.B. Beleuchtungen von Schaufenstern, Bürogebäuden, Lagerhallen, Fabrikgeländen und den jeweiligen Parkplätzen. Zunehmend von Bedeutung sind Großflächen-Werbetafeln mit einer lichtintensiven und weitstreuenden Beleuchtung. Ein Teil davon befindet sich auf städtischem Grund und soll auf LED umgerüstet werden. In der Regel werden sie nachts abgeschaltet. Großflächen-Werbetafeln sind noch kein Bestandteil der seit 2021 bestehenden städtischen Beleuchtungsrichtlinie.

Konkrete Zahlen für das Stadtgebiet liegen nur aus dem Bereich der öffentlichen Beleuchtung vor. In Kaiserslautern existieren ca. 14.500 Lichtpunkte. Ein Lichtpunkt kann aus mehreren Leuchten bestehen. Unter den Lichtpunkten sind:

- ca. 17.500 Straßenleuchten (größtenteils ULR = 0)
- ca. 5.800 Pilzleuchten vorrangig in Wohngebieten (ULR < 3 umgesetzt bzw. angestrebt)
- ca. 500 Kugelleuchten mit > 2.200 Einzelkugeln. Die Kugelleuchten sind mit LED-Leuchtmitteln ausgestattet, haben aber eine hohe Abstrahlung in den Himmel (ULR ca. 50). Sie werden nachts analog der Straßenbeleuchtung auf 50 % reduziert.
- 25 Objekte mit insgesamt 125 Strahlern (Einzel- oder Doppelstrahler)

Die Anzahl der Straßen- und Objektleuchten hat durch die Ausweisung und Erschließung von Neubau- und Industriegebieten in den letzten 20 Jahren um ca. 1,5 bis 2 % zugenommen. Ein Beleuchtungskonzept existiert bisher nicht.

Die Umstellung auf die wesentlich effizientere und energiesparende LED- oder Solar-Technik bietet Vorteile. Aber auch an einer LED-Leuchte verenden noch bis zu einigen Dutzend Insekten pro Nacht. Außerdem kann die Umstellung auf LED trotz gleicher Wattzahl zu hellerem Leuchten führen. Mit dem Einsatz der heute in vielen Facetten erhältlichen Solarleuchten werden Flächen und Orte wie z.B. Gärten beleuchtet, die bisher unbeleuchtet waren. Kostensparende Lichttechnik kann zu einem vermehrten Einsatz von Leuchten führen (Rebound-Effekt).

Mit Ausnahme der Objektanstrahlungen werden in Kaiserslautern keine Leuchten abgeschaltet, aber rund 90 % der Leuchten bezüglich der Anschlussleistung um die Hälfte reduziert. Ergänzend werden zur flächendeckenden Reduzierung des Beleuchtungsniveaus einzelne Leuchtmittel einer Leuchte abgeschaltet. Die in einigen Kommunen praktizierte Abschaltung einzelner Leuchten im

Außenbereich bis hin zur Abschaltung jeder zweiten Leuchte in einem Straßenzug ist nicht geplant, um wesentliche Erschwernisse bei der Wahrnehmung von Verkehrsteilnehmern oder Hindernissen im öffentlichen Verkehrsraum zu vermeiden.

Nachmessungen zur Ermittlung der Lichtverschmutzung in einzelnen Quartieren und Stadtvierteln Kaiserslauterns haben im Jahr 2023 besonders helle Orte im Bereich der Mall „K in Lautern“, aber auch im Wohngebiet auf dem Kotten ergeben. Auch der Kaiserberg und das Universitätsgelände fallen durch erhöhte Helligkeitswerte auf (Studienprojekt 2023 Bachelor Raumplanung, Fachbereich Raum- und Umweltplanung, Physische Geographie, RPTU Kaiserslautern-Landau).

Für die Anwendung der gesetzlichen artenschutzrechtlichen Verbote auf Auswirkungen durch künstliche Beleuchtung gibt es in der Praxis oft große Hürden (z.B. artspezifischer Nachweis von Beeinträchtigungen durch künstliches Licht, kein ausreichender Schutzstatus lichtempfindlicher Arten). Das Bundesnaturschutzgesetz wurde 2021 um einen neuen Paragraphen speziell zum Schutz vor den nachteiligen Auswirkungen von Beleuchtung auf Tiere und Pflanzen ergänzt (§ 41 a Bundesnaturschutzgesetz regelt die anlagenbezogene Verursacherpflicht). Rechtskräftig werden die Regelungen erst mit Inkrafttreten der auf Bundesebene noch zu erstellenden Rechtsverordnung. Für Schutzgebiete wurde der gesetzliche Schutz vor Lichtverschmutzung verbessert.

### **c) Was schon erreicht wurde**

- Seit 2017 regelmäßige Teilnahme der Stadt Kaiserslautern an der Earth Hour (jährliche Abschaltung von Objektorstrahlungen an einem Abend)
- Festsetzungen von Beleuchtungen mit weniger schädlichen Auswirkungen auf Insekten und Fledermäuse in Bebauungsplänen
- 2021: Beschluss der Beleuchtungsrichtlinie der Stadt Kaiserslautern unter Berücksichtigung von Artenschutzmaßnahmen
- Für die Straßenbeleuchtung wird seit Einführung der Beleuchtungsrichtlinie der Stadt Kaiserslautern eine Lichtfarbe mit weniger Blauanteil eingesetzt (Lichtfarbe 3.000 Kelvin (warmweiß), in Einzelfällen wie z.B. an Treppenhwegen (Bremerstraße/Betzenberg geplant), Parkplätzen, Radwegen (Rütschhofstr.) oder in Grünanlagen auch 2.200 Kelvin).
- Ca. 15.500 der 17.500 Straßenleuchten werden über ein durch einen Dämmerungsschalter gesteuertes Rundsteuersignal zu festen Uhrzeiten (wochentags von 21 Uhr bis 6 Uhr, wochenends von 22 Uhr bis 7 Uhr) auf die Hälfte der Anschlussleistung reduziert.
- Die bestmögliche Abschirmung von Leuchten (ULR = 0) zur Vermeidung von Streulicht in den oberen Halbraum ist heute Standard in der technischen Straßenbeleuchtung mit LED-Leuchten. Ausnahme sind die insbesondere in Wohngebieten eingesetzten Pilzleuchten.
- Im Rahmen des Austauschs defekter Leuchten und bei der Neugestaltung von Straßen werden grundsätzlich nur noch LED-Leuchten eingesetzt. Etwa die Hälfte der Straßenleuchten in Kaiserslautern ist bereits auf LED-Technik umgerüstet worden. Für die Fortsetzung der Umstellung wurden 2024 weitere Fördermittel bereitgestellt (Förderprogramme KIPKI und ZEIS).

### **d) Ziele (Soll-Zustand)**

Ziel ist, die Beeinträchtigungen durch künstliche Beleuchtung zu reduzieren. Dazu gehört in erster Linie, Licht nur dort einzusetzen, wo es notwendig und vernünftig ist.

Die Anzahl der Lichtpunkte, die Lichtfarbe, Abschirmung, Beleuchtungsstärke, Beleuchtungszeiten und Lichttechnik werden nicht nur aus dem Blickwinkel der Energieeffizienz betrachtet, sondern auch nach ökologischen Kriterien (Umweltbilanz). Die ökologischen Kriterien werden umso stärker berücksichtigt, je naturnäher und sensibler der Bereich ist. Dies gilt für alle Objekte und Anlagen mit künstlicher Beleuchtung.

Naturobjekte wie Bäume und Felsen sowie bekannte Fledermausquartiere (Ausflugöffnungen) werden nicht angestrahlt. Das Anstrahlen von Bauwerken wird vermieden.

Festsetzungen und Auflagen zur Reduzierung von ökologischen Beeinträchtigungen durch künstliche Beleuchtungen sind fester Bestandteil in Genehmigungsverfahren. Defizite bei der Umsetzung werden behoben. Eigentümer gewerblicher, kommerzieller und privater Beleuchtungen werden sensibilisiert.

Weiterhin wird das Ziel verfolgt, mit der Bereitschaft der Anwohner einen Modellversuch zur zeitweisen Komplett-Abschaltung der Straßenbeleuchtung z.B. in äußeren Ortsbezirken oder außerhalb gelegenen Ortsteilen durchzuführen.

#### e) Maßnahmen zur Zielerreichung

| 4.8 | Maßnahmen Beleuchtung   | Stand 2024 |
|-----|---|------------|
| 1   | Festsetzung von artenschützenden Beleuchtungsaufgaben in Bebauungsplänen und Genehmigungsverfahren und Behebung von Vollzugsdefiziten                       |            |
| 2   | Städtische Beleuchtungsplanung unter Berücksichtigung ökologischer Kriterien und Nutzung aller Möglichkeiten zur Reduzierung des Beleuchtungserfordernisses |            |
| 3   | Flächendeckende Erfassung besonders heller Orte im nächtlichen Stadtgebiet und Nutzung von Reduzierungsmöglichkeiten  |            |
| 4   | Erstellung eines Lichtschutzkonzepts für empfindliche Arten und Gebiete (z.B. mit Dunkelkorridoren zur Vernetzung von Lebensräumen)                         |            |
| 5   | Umrüstung von 90 % der Straßenleuchten auf LED-Technik bis 2030   |            |
| 6   | Quartierweise abgestufte zeitliche Reduzierung der nächtlichen Straßenbeleuchtung auf unter 50 % der Anschlussleistung                                      |            |
| 7   | Umstellung von Beleuchtungen auf Bewegungsmelder o.a. technische Lösungen zur Reduzierung der Beleuchtungsdauer und Beleuchtungsstärke                      |            |
| 8   | Abschaltung nicht notwendiger städtischer Objektbeleuchtungen   |            |
| 9   | Unvermeidbare Objektbeleuchtungen nach ökologischen Kriterien anpassen  |            |
| 10  | Optimierung der Abstrahlungsgeometrie von Leuchten zur Vermeidung von Streulicht nach oben und zur Seite (ULR = 0) nach Prioritäten (z.B. Parkanlagen)      |            |
| 11  | Schutz von Gebäudebrütern vor Störwirkungen durch Beleuchtungen im Umfeld von bekannten Vorkommen   |            |
| 12  | Sensibilisierung von Betreibern großer Lichtquellen für das Thema Beleuchtung   |            |

|           |   |  |
|-----------|---|--|
| <b>13</b> | Regelmäßige Fortschreibung der Beleuchtungsrichtlinie auch hinsichtlich neuer ökologische Standards |  |
| <b>14</b> | Zertifizierung der Stadt Kaiserslautern als Sternenpark   |  |



Rot = noch keine Aktivitäten

Gelb = begonnene, noch zu verstärkende Aktivitäten

Grün = ausreichend laufende oder abgeschlossene Aktivitäten

#### Quellensammlung

- Natur und Landschaft 54 (12)/2022: Lichtverschmutzung und Fledermausschutz
- BfN-Skript Nr. 336 (2013): Schutz der Nacht – Lichtverschmutzung, Biodiversität und Nachtlandschaft
- BfN-Skript Nr. 543 (2019): Leitfaden zur Neugestaltung und Umrüstung von Außenbeleuchtungsanlagen
- Gärtner, S. (2021, unveröffentlicht): Auswertung Themenschwerpunkt künstliche Beleuchtung
- Studienprojekt 2023 Bachelor Raumplanung, Fachbereich Raum- und Umweltplanung, Physische Geographie, RPTU Kaiserslautern-Landau