

Sperrfrist für alle Medien

Veröffentlichung erst nach der Medienkonferenz zur Gemeinderatssitzung

Beantwortung**Interpellation Lichtverschmutzung und gesetzlicher Schutzauftrag**

Am 13. November 2025 reichte Gemeinderat Bruno Leitz, FL/G/GLP, mit 25 Mitunterzeichnenden die Interpellation Lichtverschmutzung und gesetzlicher Schutzauftrag ein (Beilage 1). Auf eine Begründung wurde verzichtet.

Der Stadtrat beantwortet die Fragen wie folgt:

I. Gesetzliche Grundlagen und Verpflichtung**A. Definition**

Gemäss dem Bundesamt für Umwelt (BAFU) versteht man unter dem Begriff "Lichtverschmutzung" Licht, das räumlich, zeitlich oder punkto Intensität über den reinen Beleuchtungszweck hinausgeht oder aufgrund seiner spektralen Zusammensetzung negative Auswirkungen hat (Link: [Empfehlungen zur Vermeidung von Lichtemissionen](#), Seite 13).

Das BAFU unterscheidet dabei zwei mögliche Arten von Lichtverschmutzung:

- a. Lichtemissionen: gehen durch den Bau und Betrieb von Anlagen aus
- b. Lichtimmissionen: Auswirkungen auf Menschen, Tiere oder die Umwelt

Lichtemissionen und Lichtimmissionen werden primär durch das Bundesgesetz über den Umweltschutz (USG, SR 814.01) geregelt.

Im USG werden Luftverunreinigungen, Lärm, Erschütterungen und Strahlen (inkl. Licht) als Emissionen definiert (Art. 11 bis 15). Sie sind unabhängig von der bestehenden Umweltbelastung im Rahmen der Vorsorge so weit zu begrenzen, als dies technisch und betrieblich möglich und wirtschaftlich tragbar ist. Massnahmen zur Begrenzung von Emissionen sind direkt bei der Quelle anzusetzen.

Die Begrenzung von Lichtimmissionen leiten sich von den Massnahmen zur Reduktion der Emissionen ab, wobei die Einwirkung auf Personengruppen mit erhöhter Empfindlichkeit (Kinder, Kranke, Betagte und Schwangere) im Vordergrund steht.

Das USG sieht keine Grenzwerte für Lichtemissionen und Lichtimmissionen wie beispielsweise bei Lärm vor. Als Grundlage für den Vollzug dient die SIA-Norm 491 und der 7-Punkte-Plan des Bundes. Sie haben aber grundsätzlich den Charakter einer Empfehlung und ihre Einhaltung ist freiwillig.

1. Inwiefern erkennt der Stadtrat Lichtemissionen / Lichtimmissionen als reguläre Umwelteinwirkung (z. B. als Strahlung) im Sinne des USG an?

Der Stadtrat erachtet den Schutz der natürlichen Dunkelheit als wichtige Aufgabe. Er hat die Problematik übermässiger Lichtemissionen / Lichtimmissionen erkannt und handelt im Rahmen seiner Zuständigkeit im Sinne des Vorsorgeprinzips und der Emissionsbegrenzungen. Er orientiert sich an den gesetzlichen Grundlagen, der SIA-Norm 491 und den Empfehlungen von Bund und Kantonen (insbesondere dem 7-Punkte-Plan des Bundes).

2. Welche Rolle sieht der Stadtrat im Sinne des Vorsorgeprinzips und dem "Stand der Technik" bei Beleuchtungseinrichtungen für Kreuzlingen?

Der Stadtrat sieht im Sinne des Vorsorgeprinzips folgende Punkte:

- Einhaltung der Licht- und Sicherheitspflichten beim Strassen- und Wegnetz
- Schutz von Flora und Fauna (z. B. Naturschutzgebiet, Seeburgareal etc.)
- Reduktion des Energieverbrauchs
- Unnötige Beleuchtungen vermeiden (z. B. Anleuchten von Bäumen, im Wald etc.)

Der Stadtrat sieht im Sinne des Stands der Technik folgende Punkte:

- Moderne, umweltverträgliche Technik einsetzen
- Zeitliche Steuerung
- Einsatz von warmweissen Lichtfarben
- Risiken frühzeitig minimieren
- Lichtemissionen begrenzen
- Bestehende Anlagen schrittweise anpassen

B. 7-Punkte-Plan Bund

In Anlehnungen an das Vorsorgeprinzip hat das BAFU zusammen mit weiteren Organisationen einen 7-Punkte-Plan zur Bekämpfung von Lichtemissionen ausgearbeitet (Beilage 2). Diese Checkliste ist auf sämtliche Quellen von künstlichem Licht anwendbar sowohl bei der Planung und Bewilligung als auch bei Abnahme und Prüfung während des Betriebs sowie bei der Beurteilung von Beanstandungen.

Zur Bekämpfung von Lichtemissionen sind folgende Punkte vorgesehen:

7-Punkte-Plan Bund	Leitprinzip
Notwendigkeit	Nur beleuchten, was beleuchtet werden muss.
Intensität / Helligkeit	Nur so hell beleuchten, wie nötig, das heisst, die Bedürfnisse sind mit der geringstmöglichen Gesamtlichtmenge abzudecken.
Lichtspektrum / Lichtfarbe	Sorgfältige Abstimmung des Lichtspektrums auf den Beleuchtungszweck und die Umgebung.
Auswahl und Platzierung der Leuchten	Die Beleuchtung soll möglichst präzise und ohne unnötige Abstrahlung in die Umgebung erfolgen.
Ausrichtung	Grundsätzlich von oben nach unten beleuchten, die Leuchten bei der Montage präzise ausrichten.
Zeitmanagement / Steuerung	Die Beleuchtung nach Möglichkeit bedarfsgerecht steuern und zeitweise ausschalten oder reduzieren.
Abschirmung	Zusätzliche Abschirmungen in spezifischen Problemfällen.

3. Welche konkreten Empfehlungen aus diesem 7-Punkte Plan (z. B. Abschirmung, Dimmung, Zeitsteuerung, gezielte Lichtlenkung) werden in Kreuzlingen bereits angewendet?

Umweltaspekte werden bei Projekten grundsätzlich berücksichtigt. Neue Anlagen folgen dem klaren Grundsatz, nur so viel Licht wie notwendig einzusetzen und technische Möglichkeiten zur Minimierung von Lichtemissionen konsequent auszuschöpfen.

Auch bei der Lichtfarbe wurde die Entwicklung der letzten Jahre aktiv berücksichtigt. Während frühere LED-Generationen aus Effizienzgründen mit 4'000 Kelvin eingesetzt wurden, erfolgt die Umstellung bei Neuinstallationen und Ersatzanlagen seit einiger Zeit konsequent auf warmweisse Leuchten mit höchstens 3'000 Kelvin. Damit trägt die Stadt den heutigen Erkenntnissen im Bereich Umwelt und Biodiversität Rechnung.

Im Zuge der Umrüstung werden Beleuchtungsstärken jeweils überprüft und optimiert. Es erfolgt kein blosser 1 zu 1 Ersatz bestehender Anlagen. Vielmehr wird die gesamte Strassensituation neu beurteilt. Lichtpunkte werden bedarfsgerecht platziert und technisch so ausgelegt, dass die normativen Anforderungen erfüllt, aber keine überhöhten Beleuchtungsniveaus erzeugt werden.

Die Lichtlenkung erfolgt gezielt auf Verkehrsflächen und Trottoirs. Unnötige Abstrahlung in angrenzende Bereiche wird vermieden. Damit wird Licht dort eingesetzt, wo es sicherheitsrelevant ist, und nicht darüber hinaus.

Alle neu installierten Leuchten sind mit intelligenter Steuerung ausgestattet. Sie verfügen über zeitbasierte Nachtabsenkungen sowie verkehrsabhängige Regelungen.

Bewegungsmelder ermöglichen eine bedarfsgerechte Anpassung der Beleuchtungsstärke. In verkehrsarmen Zeiten wird das Licht reduziert, bei Bedarf temporär erhöht. So wird Sicherheit gewährleistet und gleichzeitig der Energieverbrauch deutlich gesenkt. Die normativen Anforderungen werden jederzeit eingehalten.

Bei sämtlichen Neuinstallationen und Umrüstungen kommen ausschliesslich voll abgeschirmte Leuchten zum Einsatz. Eine Abstrahlung in den Himmel wird technisch ausgeschlossen. Die Vermeidung von Streulicht ist verbindlicher Bestandteil der Beschaffung.

Kreuzlingen erfüllt damit wesentliche Empfehlungen des 7-Punkte-Plans bereits heute und verbindet Sicherheit, Energieeffizienz und Umweltschutz in einer modernen und verantwortungsvollen Beleuchtungsstrategie.

4. Welche Anpassung plant der Stadtrat, um diese Empfehlung konsequent umzusetzen?

Die stadträtliche Kommission zur Förderung der Biodiversität hat am 5. März 2026 das Thema "Lichtverschmutzung" behandelt. Zugewesen waren Personen von Energie Kreuzlingen, Dark Sky Switzerland (Verein gegen die Verschmutzung von Himmel und Erde durch künstliches Licht), der städtische Energiebeauftragte sowie der Erstunterzeichner dieser Interpellation. Die verschiedenen Mitarbeitenden der Stadtverwaltung haben eine Auslegeordnung über die bestehenden Tätigkeiten und Pläne dargelegt. Bei der anschliessenden Diskussion zeigte sich, dass die Stadtverwaltung die Vorgaben und Empfehlungen bereits umsetzt. Der Stadtrat sieht diesbezüglich keinen Handlungsbedarf.

Die Kommission Biodiversität hat bereits an einer Sitzung vom 6. März 2025 den Schutz der natürlichen Dunkelheit im sensiblen Seeburgpark diskutiert und sich klar dafür ausgesprochen. Diese Haltung wurde durch die Kommission auch am oben genannten, gemeinsamen Treffen erneut bekräftigt: Die Kommission erachtet den Schutz der natürlichen Dunkelheit im Seeburgpark als wertvoll und erhaltenswert. Insbesondere im Bereich der Schutzgebiete soll die Dunkelheit Vorrang gegenüber einer Beleuchtung haben.

Der Stadtrat wird diese Haltung übernehmen und vertreten.

C. SIA-Norm 491

Die SIA-Norm 491 "Vermeidung unnötiger Lichtemissionen im Aussenraum" (Beilage 3) wurde von Ingenieurinnen und Ingenieuren sowie Architektinnen und Architekten ausgearbeitet und gilt als Qualitätsstandard im Bauwesen. Sie dient als Leitfaden für einen verantwortungsvollen Umgang mit künstlichem Licht und zeigt an Praxisbeispielen auf (z. B. Sportanlagen), wo mögliche Lichtemissionen entstehen, welche Auswirkungen daraus resultieren und welche Massnahmen zur Verbesserung getroffen werden können. Die Empfehlungen der SIA-Norm 491 entsprechen sinngemäss denjenigen des 7-Punkte-Plans des Bundes.

Wie das USG verzichtet die Norm auf die Festlegung von Grenzwerten und orientiert sich an dem Vorsorgeprinzip und dem Stand der Technik.

5. Inwiefern werden Normen wie SIA 491 oder kantonale Lichtempfehlungen (z. B. Empfehlungen des BAFU / Vollzugshilfen) bei öffentlichen Beleuchtungsprojekten der Stadt angewendet?

Bei öffentlichen Beleuchtungsprojekten der Stadt werden die einschlägigen Normen und fachlichen Empfehlungen systematisch berücksichtigt. Die Planung erfolgt je nach Projektumfang in Zusammenarbeit mit externen Lichtplanerfirmen oder in enger Abstimmung mit spezialisierten Lieferantinnen und Lieferanten. Für projektbezogene Leuchten werden grundsätzlich Lichtberechnungen verlangt. Damit wird sichergestellt, dass die normativen Anforderungen eingehalten und die Beleuchtungsstärken korrekt dimensioniert werden.

Die relevanten SIA-Normen, insbesondere im Bereich der Strassenbeleuchtung, bilden dabei eine fachliche Grundlage. Ebenso werden kantonale Empfehlungen sowie Vollzugshilfen des Bundes als Orientierung herangezogen.

Die neue Beleuchtung des Bushofs wird nach den geltenden Normen, Richtlinien und Empfehlungen geplant und erfüllt sämtliche Anforderungen.

6. Gibt es verbindliche kommunale Vorschriften oder Reglemente (z. B. Beleuchtungsreglement, Immissionsschutzverordnung), die Anforderungen an private oder gewerbliche Aussenbeleuchtung regeln?

Die Bauverwaltung macht seit 2013 in Baubewilligungen Auflagen zur Reduktion von Lichtverschmutzung.

Das Baureglement vom 1. Januar 2025 beinhaltet Vorschriften für Reklameanlagen (Art. 38), insbesondere für gewerbliche Zwecke, sowie einen Artikel zur künstlichen Beleuchtung (Art. 44). Art 44 lautet: "Zur Vermeidung unnötiger Lichtemissionen ist bei Aussenbeleuchtungen sicherzustellen, dass durch eine korrekte Ausrichtung und Abschirmung nur der erforderliche Bereich beleuchtet und die Beleuchtungsstärke sowie die Betriebszeit mit technischen Hilfsmitteln (Tageslichtsteuerung, Bewegungsmelder, Zeitschalteneinrichtung o. Ä.) auf das notwendige Minimum begrenzt werden. Die Vorgaben der jeweils gültigen SIA-Norm 491 sind zu berücksichtigen."

Beide Artikel gelten unabhängig von einer Baubewilligung.

II. Bereits ergriffene Massnahmen und geplante Massnahmen

D. Welche Massnahmen hat die Stadt Kreuzlingen bislang implementiert, um Lichtverschmutzung und störende Lichtemissionen zu begrenzen? (z. B. Umrüstung auf LED, Zeitsteuerung, Reduktion von Beleuchtungsstärken).

Die Stadt Kreuzlingen hat in den vergangenen Jahren verschiedene konkrete Massnahmen umgesetzt, um Lichtverschmutzung und störende Lichtemissionen wirksam zu begrenzen.

Ein zentraler Schritt ist die kontinuierliche Umrüstung der öffentlichen Beleuchtung auf LED-Technologie. Dabei werden ältere Leuchtmittel mit hoher Streuwirkung systematisch ersetzt. Neue Anlagen sind vollständig abgeschirmt und verhindern eine Abstrahlung in den Himmel. Die Beleuchtung wird gezielt auf Strassenflächen und Trottoirs ausgerichtet. Unnötige Aufhellung von Fassaden oder Umgebung wird vermieden.

Ein weiterer Schwerpunkt liegt auf der Steuerung. Ein grosser Teil der Anlagen verfügt über zeitbasierte Nachtabsenkungen oder verkehrsabhängige Regelungen. Moderne Leuchten mit integrierten Bewegungsmeldern ermöglichen eine situationsabhängige Anpassung der Beleuchtungsstärke. In verkehrsarmen Zeiten wird das Licht reduziert, bei Bedarf kurzfristig erhöht. In einzelnen Bereichen erfolgt eine vollständige Abschaltung mit automatischer Aktivierung bei Nutzung.

Strategisch wird die Beleuchtung insbesondere im Zusammenhang mit Strassensanierungen und Werkleitungsprojekten umfassend überprüft und erneuert. Ziel ist es, nicht nur einzelne Leuchten zu ersetzen, sondern ganze Strassenzüge technisch und lichtplanerisch zu optimieren. Angrenzende Abschnitte werden situativ in die Betrachtung einbezogen.

Auch im Bereich der öffentlichen Sportanlagen sind Massnahmen gegen Lichtverschmutzung umgesetzt worden. Die drei modernisierten Sportrasen Fussballfelder, die Leichtathletikanlage Burgerfeld und der Kunstrasenplatz in Kreuzlingen verfügen alle über eine neuere LED-Beleuchtungsanlage, die die Lichtwirkung konzentriert auf das Spielfeld fokussiert und bereits einen Meter neben dem Spielfeldrand verblasst. Damit ist der Streuverlust sehr gering gehalten.

Die Tennisplätze auf dem Gebiet der Stadt Kreuzlingen sind ebenfalls teilweise umgerüstet. Der Tennisplatz an der Neptunstrasse wurde mit finanzieller Unterstützung der Stadt Kreuzlingen im Jahr 2024 umgebaut.

Beim Bad Egelsee wird die ganze Beleuchtung des Bads über eine Gebäudeautomation gesteuert und somit optimal geregelt. Ab der Dämmerung senken sich alle Rollläden automatisch, um die Lichtwirkung auf die umliegenden Gebäude massiv zu reduzieren. Somit sind nach der Dämmerung äusserst wenige Lichtemissionen vorhanden (Bestandeshalle schliesst die Rollläden nicht ganz bis zur Fensterbank).

Mit diesen Massnahmen verbindet die Stadt Sicherheit, Energieeffizienz und Umweltschutz und reduziert Lichtemissionen konsequent auf das notwendige Mass.

E. Welche zusätzlichen Massnahmen sind in Planung oder Prüfung, um den gesetzlichen Auftrag zum Schutz vor Lichtimmissionen nachhaltig zu erfüllen?

Die Stadt Kreuzlingen wird die Weiterentwicklung der öffentlichen Beleuchtung im Sinne des gesetzlichen Schutzauftrags fortführen.

Ein nächster möglicher Schritt besteht in einer gesamtheitlichen Betrachtung des Stadtgebiets. Dabei könnte geprüft werden, inwiefern eine systematische Kategorisierung nach Nutzungen, Verkehrsachsen, Aufenthaltsbereichen und sensiblen Zonen sinnvoll ist. Eine solche Differenzierung würde zusätzliche Transparenz schaffen und die Beleuchtung noch gezielter auf die jeweiligen Anforderungen abstimmen.

Im Rahmen künftiger Projekte ist zudem vorgesehen, besondere Bereiche vertieft zu prüfen. Dies betrifft insbesondere Zonen mit erhöhtem Aufenthaltscharakter oder landschaftlicher Sensibilität, etwa im Uferbereich oder in Parkanlagen. Dort kann eine gestalterisch abgestimmte und gleichzeitig emissionsarme Lösung weiterentwickelt werden.

Die Stadt versteht den Schutz vor Lichtimmissionen als fortlaufenden Prozess. Technische Entwicklungen, neue Erkenntnisse und lokale Gegebenheiten werden dabei regelmässig überprüft und in die Planung integriert.

F. In welchem Rahmen beabsichtigt der Stadtrat, finanzielle oder organisatorische Mittel bereitzustellen? (z. B. Budget für Umrüstung, Anreizprogramme, Fachpersonal, Berater)

Der Stadtrat beabsichtigt nicht, für das Thema zusätzliche personelle Kapazitäten bereitzustellen. Bis anhin hielten sich die Aufwände für die Bearbeitung so weit in Grenzen, dass sie mit dem bestehenden Personal bearbeitet werden konnten. Die Stadt Kreuzlingen ist seit 2024 Mitglied im Verein Dark Sky Switzerland. Der Verein berät Gemeinden, Fachleute und Behörden. Seine Mitglieder erhalten kostenlos Informationen und jährliche Referate zum Thema.

III. Mitwirkung, Transparenz und Kontrolle

G. Wie werden, betroffene Anwohnerinnen und Anwohner, Vereine (z. B. Astronomische Vereinigung), Umweltorganisationen oder andere Stakeholder bei Projekten mit potenziellen Lichtimmissionen einbezogen (z. B. durch Mitwirkungsverfahren, Informationspflichten, Einsprachemöglichkeiten)?

Alle Privatpersonen und Organisationen haben im Rahmen der öffentlichen Mitwirkungsverfahren die Möglichkeit, auf die Projekte Einfluss zu nehmen oder Einsprache einzulegen. Projekte, die Umweltbereiche erheblich belasten, unterliegen der Pflicht zu Umweltverträglichkeitsprüfung (USG Art. 10a). Deren Berichte und Ergebnisse sind öffentlich zugänglich.

Der Stadtrat erachtet die vorhandenen gesetzlichen Regelungen zur Mitwirkung bezüglich Lichtverschmutzung als ausreichend.

H. Gibt es bisher Fälle, in welchem Beschwerden über Lichtimmissionen eingereicht wurden (z. B. von privaten Anwohnern)? Falls ja, wie wurden sie bearbeitet (Verfahren, Massnahmen)?

Gemäss kantonaler Verordnung zum Umweltschutzgesetz (RB 814.03) § 33 ist die Politische Gemeinde zuständig für die Beurteilung von Kunstlichtimmissionen. Wer um behördliche Emissions- oder Immissionskontrolle ersucht, kann zu einem Kostenvorschuss verpflichtet werden (§ 4). Ergibt die Kontrolle, dass die Anlage oder ihr Betrieb den Vorschriften oder Anordnungen entspricht, können der gesuchstellenden Person die Kosten übertragen werden, andernfalls dem Anlageninhaber (§ 4).

In den letzten fünf Jahren wurde eine Handvoll Beschwerden zu übermässigen Lichtimmissionen bei der Bauverwaltung eingereicht. Alle Fälle konnten durch schriftliche Intervention der Bauverwaltung gelöst werden. Teilweise hat der Verursacher Massnahmen an der Quelle getroffen. Ein Kostenvorschuss musste in keiner der Fälle einverlangt werden.

Eine weitergehende, objektive Messung der Immissionen (Licht-Einwirkung) ist sehr aufwändig und nur durch ganz wenige spezialisierte Firmen durchführbar. Die bisherigen Beschwerden konnten unterhalb dieser Interventionsschwelle gelöst werden.

I. Wie plant der Stadtrat, die Wirksamkeit getroffener Massnahmen zu überprüfen?

Der Stadtrat plant keine Wirksamkeitskontrolle über getroffene Massnahmen. Diese wären sehr aufwändig und wahrscheinlich unverhältnismässig. Er geht davon aus, dass die SIA-Norm 491 und der 7-Punkte-Plan des Bundes auf fachlich fundierter Basis erstellt wurden, so dass eine konsequente Umsetzung dieser Empfehlungen einen ausreichend positiven Effekt auf Menschen und Umwelt hat.

Kreuzlingen, 31. März 2026

Stadtrat Kreuzlingen

Thomas Niederberger, Stadtpräsident

Michael Stahl, Stadtschreiber

Beilagen

1. Interpellation
2. Begrenzung von Lichtemissionen, Merkblatt für Gemeinden
3. SIA-Norm 491 Vermeidung unnötiger Lichtemissionen im Aussenraum

Mitteilung an

- Mitglieder des Gemeinderats
- Bauverwaltung: Stefan Braun, Andreas Signer, Sandro Nöthiger
- Energie Kreuzlingen: Maurizio Ditaranto, Francesco Bonifacio
- Gesellschaft und Liegenschaften: Michele Pizzolante, Ruedi Wolfender
- Medien

Interpellation «Lichtverschmutzung und gesetzlicher Schutzauftrag»

An den Stadtrat von Kreuzlingen

Sehr geehrter Herr Stadtpräsident, sehr geehrte Mitglieder des Stadtrats

Gemäss Umweltschutzgesetz und den entsprechenden kantonalen Vorgaben sind die Behörden verpflichtet, die Bevölkerung vor schädlichen oder lästigen Immissionen zu schützen. Dazu gehört auch die Lichtverschmutzung, die nicht nur die Nachtruhe beeinträchtigt, sondern auch negative Auswirkungen auf Umwelt, Tierwelt und Energieverbrauch hat.

Das Schweizer Umweltrecht (insbesondere das Bundesgesetz über den Umweltschutz) umfasst Strahlen und Licht ist als eine Form solcher Strahlen zu sehen, welche bei der Quelle zu begrenzen ist.

Als Beispiel ist die Zweckmässigkeit der durchgehenden Beleuchtung einer Quartierstrasse von der Abenddämmerung bis zur Morgendämmerung fraglich (Beispiel: Breitenrainstrasse). Während es unbestritten ist, dass sicherheitsrelevante Bereiche wie Kreuzungen oder Gefahrenstellen beleuchtet werden müssen (wie dies im Stadtgebiet auch mehrheitlich umgesetzt wird), ist eine permanente Beleuchtung ganzer Strassenzüge weder verhältnismässig noch sachlich begründet. Gemäss Umweltschutzgesetz (USG, Art. 11 ff.) sind Emissionen, wozu auch Licht gehört, vorsorglich zu begrenzen und so weit zu reduzieren, wie dies technisch und betrieblich möglich sowie wirtschaftlich tragbar ist. Vor diesem Hintergrund erscheint eine ganznächtlige Beleuchtung von Quartierstrassen nicht nur als energie- und kostenineffizient, sondern widerspricht auch den geltenden rechtlichen Vorgaben zum Schutz vor übermässigen Immissionen.

Was die Ausleuchtung von Gebäuden und Objekten betrifft, hat das Bundesgericht in seinem Entscheid BGE 140 II 33 (2013) festgehalten, dass künstliches Licht als Strahlung im Sinne des Umweltschutzgesetzes (USG) gilt und somit den Bestimmungen über Emissionen und Immissionen untersteht. Im konkreten Fall einer privaten Zier- und Weihnachtsbeleuchtung bestätigte das Gericht, dass Beleuchtungen grundsätzlich ab 22:00 Uhr abzuschalten sind, um die Nachtruhe und den Schutz vor Immissionen sicherzustellen. Als Ausnahme gestattete es eine Verlängerung für die Weihnachtszeit vom 1. Advent bis zum 6. Januar, in welcher die Beleuchtung bis 01:00 Uhr betrieben werden darf.

Dieses Urteil unterstreicht, dass Gemeinden und Städte verpflichtet sind, den gesetzlichen Schutzauftrag gegen Lichtimmissionen ernst zu nehmen und entsprechende Regelungen zu erlassen bzw. umzusetzen.

Vor diesem Hintergrund und gestützt auf die einschlägigen gesetzlichen Bestimmungen in der Schweiz, bitte ich den Stadtrat um eine Stellungnahme zu den folgenden Fragen:

1. Gesetzliche Grundlagen und Verpflichtung

- A. Der Bund sieht im Umweltschutzgesetz (USG) vor, dass Einwirkungen (Immissionen) so zu begrenzen sind, dass sie keine schädlichen oder lästigen Auswirkungen auf die Umwelt und die Menschen haben. (Art. 11 Abs. 1 USG)

1) Inwiefern erkennt der Stadtrat Lichtemissionen / Lichtimmissionen als reguläre Umwelteinwirkung (z. B. als Strahlung) im Sinne des USG an?

2) Welche Rolle sieht der Stadtrat im Rahmen des Vorsorgeprinzips und des „Standes der Technik“ bei Beleuchtungseinrichtungen für Kreuzlingen?

B. In kantonalen und kommunalen Regelungen werden Lichtemissionen häufig unter dem Begriff „Lichtimmission“ geführt; in den Vollzugsanleitungen des Bundes und der Kantone wird ein „7-Punkte-Plan zur Begrenzung von Lichtemissionen“ empfohlen.

3) Welche konkreten Empfehlungen aus diesem 7-Punkte-Plan (z. B. Abschirmung, Dimmung, Zeitsteuerung, gezielte Lichtlenkung) werden in Kreuzlingen bereits angewendet?

4) Welche Anpassungen plant der Stadtrat, um diese Empfehlungen konsequent umzusetzen?

C. Laut Dark Sky und weiteren Quellen haben Normen wie die SIA 491 „Vermeidung unnötiger Lichtemissionen im Aussenraum“ zwar keinen gesetzlichen Zwang, aber sie definieren technische Standards und bewährte Vorgehensweisen.

5) Inwiefern werden Normen wie SIA 491 oder kantonale Lichtempfehlungen (z. B. Empfehlungen des BAFU / Vollzugshilfen) bei öffentlichen Beleuchtungsprojekten der Stadt angewendet?

6) Gibt es verbindliche kommunale Vorschriften oder Reglemente (z. B. Beleuchtungsreglement, Immissionsschutzverordnung), die Anforderungen an private oder gewerbliche Aussenbeleuchtungen regeln?

II. Bereits ergriffene und geplante Massnahmen

D. Welche Massnahmen hat die Stadt Kreuzlingen bislang implementiert, um Lichtverschmutzung und störende Lichtimmissionen zu begrenzen? (z. B. Umrüstung auf LED, Zeitsteuerungen, Reduktion von Beleuchtungsstärken).

E. Welche zusätzlichen Massnahmen sind in Planung oder Prüfung, um den gesetzlichen Auftrag zum Schutz vor Lichtimmissionen nachhaltig zu erfüllen?

F. In welchem Rahmen beabsichtigt der Stadtrat, finanzielle und organisatorische Mittel bereitzustellen (z. B. Budget für Umrüstung, Anreizprogramme, Fachpersonal, Berater)?

III. Mitwirkung, Transparenz und Kontrolle

G. Wie werden betroffene Anwohnerinnen und Anwohner, Vereine (z. B. Astronomische Vereinigung), Umweltorganisationen oder andere Stakeholder bei Projekten mit potenziellen Lichtimmissionen einbezogen (z. B. durch Mitwirkungsverfahren, Informationspflichten, Einsprachemöglichkeiten)?

- H. Gibt es bisher Fälle, in welchen Beschwerden über Lichtimmissionen eingereicht wurden (z. B. von privaten Anwohnern)? Falls ja: wie wurden sie bearbeitet (Verfahren, Massnahmen)?
- I. Wie plant der Stadtrat, die Wirksamkeit getroffener Massnahmen zu überprüfen?

Ich bitte um eine möglichst fundierte und transparente Antwort, mit Hinweisen auf konkrete Beispiele und Zeitpläne.

Ich danke dem Stadtrat für die Beantwortung dieser Interpellation

Mit freundlichen Grüssen



Bruno Leitz
Mitglied des Gemeinderats Kreuzlingen

Kreuzlingen, 10. November 2025

Parlamentarischer Vorstoss - Unterschriftenblatt

Interpellation «Lichtverschmutzung und gesetzlicher Schutzauftrag»

Vorstösser / Vorstösserin

Bruno Leite

Name Vorname



Unterschrift

Mitunterzeichner / Mitunterzeichnerin

Kaestlin Edgar

Name Vorname



Unterschrift

Luca Pal D'So

Name Vorname



Unterschrift

Merk Beni

Name Vorname



Unterschrift

Wolfender Oos

Name Vorname

Unterschrift



Sawo Sarah

Name Vorname

Unterschrift



Brühwiler Simon

Name Vorname



Unterschrift

Herzog Fabienne

Name Vorname



Unterschrift

Schläfli Gabriela

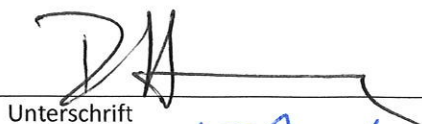
Name Vorname



Unterschrift

Herzog Zuedi

Name Vorname

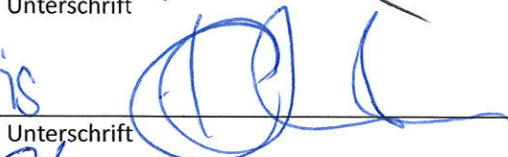


Unterschrift

Gontzermüller Charis

Name Vorname

Unterschrift



Lorenzelli Domenico Wf



Hebeisen Andreas
Name Vorname Unterschrift

Wittgen Kathrin
Name Vorname Unterschrift

DOĞRU OSMAN
Name Vorname Unterschrift

Bitschman Sunniva
Name Vorname Unterschrift

Klohn Stefan
Name Vorname Unterschrift

Andres, Caesar
Name Vorname Unterschrift

Be Nissa Ornina
Name Vorname Unterschrift

Dal Dosso Goa
Name Vorname Unterschrift

Dabro Price
Name Vorname Unterschrift

Brändli Ana
Name Vorname Unterschrift

Brändli Christian
Name Vorname Unterschrift

Köpfli René
Name Vorname Unterschrift

Röggw Markus
Name Vorname Unterschrift

Miller Elina
S. Miller

BEGRENZUNG VON LICHEMISSIONEN

Beilage 2

Merkblatt für Gemeinden



Schweizerischer Gemeindeverband SGV
Schweizerischer Verband Kommunale Infrastruktur SVKI
Schweizerischer Städteverband SSV
Schweizerische Gesellschaft der Lufthygiene-Fachleute Cercl'Air
Bundesamt für Umwelt BAFU

Wann kann Licht stören?

Übermässige oder nicht fachgerechte Beleuchtungen der nächtlichen Umgebung können für Natur, Mensch und Umwelt schädliche oder lästige Auswirkungen haben. Licht kann aber auch tagsüber zu Belästigungen und Beschwerden führen, etwa bei Reflexion von Sonnenlicht an Fassaden, Fensterflächen oder Solaranlagen. Bei der Beurteilung der Auswirkungen von künstlichem Licht auf den Menschen und die Umwelt sind verschiedene Faktoren massgebend, etwa die Intensität und spektrale Zusammensetzung, der Zeitpunkt, die Dauer, die Periodizität und die Ausrichtung der Beleuchtung. Eine wichtige Rolle spielt zudem die Beschaffenheit der Umgebung, in welcher die Immissionen auftreten.

Lichtemissionen, die von ortsfesten Anlagen und mobilen Einrichtungen in der Umwelt ausgehen, fallen in den Geltungsbereich des Umweltschutzgesetzes. Die Beleuchtungen müssen nach dem Vorsorgeprinzip so weit begrenzt werden, als dies technisch und betrieblich möglich sowie wirtschaftlich tragbar ist. In keinem Fall dürfen sie zu schädlichen oder lästigen Auswirkungen führen. Wenn schützenswerte Naturräume oder lichtempfindliche Tiere betroffen sind, müssen zudem die Vorgaben des Natur- und Heimatschutzgesetzes, des Jagdgesetzes oder des Bundesgesetzes über die Fischerei beachtet werden.

Wie sind Lichtemissionen zu begrenzen?

Lichtemissionen von Anlagen sind in erster Linie mit Massnahmen an der Quelle zu begrenzen, und zwar nach einem zweistufigen Verfahren:

1. Im Rahmen der Vorsorge sind die Emissionen – unabhängig von der bestehenden Belastung – so weit zu begrenzen, als dies technisch und betrieblich möglich und wirtschaftlich tragbar ist. Die dafür erforderlichen Massnahmen zur Emissionsbegrenzung sind vom Anlagebetreiber oder Bauherrn zu ergreifen, respektive von der Behörde anzuordnen.
2. Wenn feststeht oder zu erwarten ist, dass die Einwirkungen unter Berücksichtigung der bestehenden Umweltbelastung schädlich oder lästig werden, müssen die Massnahmen zur Emissionsbegrenzung verschärft werden. Weil bisher keine Immissionsgrenzwerte festgelegt wurden, müssen die Vollzugsbehörden im Einzelfall beurteilen, ob die Einwirkung schädlich oder lästig ist. Zu diesem Zweck können die Richtwerte in der Vollzugshilfe Lichtemissionen des BAFU beigezogen werden.

Was ist bei der Beurteilung von Beleuchtungen zu beachten?

7-Punkte-Plan

Bei der Planung und Realisierung von Beleuchtungen erfolgt die Begrenzung der Lichtemissionen nach den Grundsätzen des 7-Punkte-Plans. Diese Checkliste ist auf sämtliche Quellen von künstlichem Licht anwendbar, sowohl bei der Planung und Bewilligung,

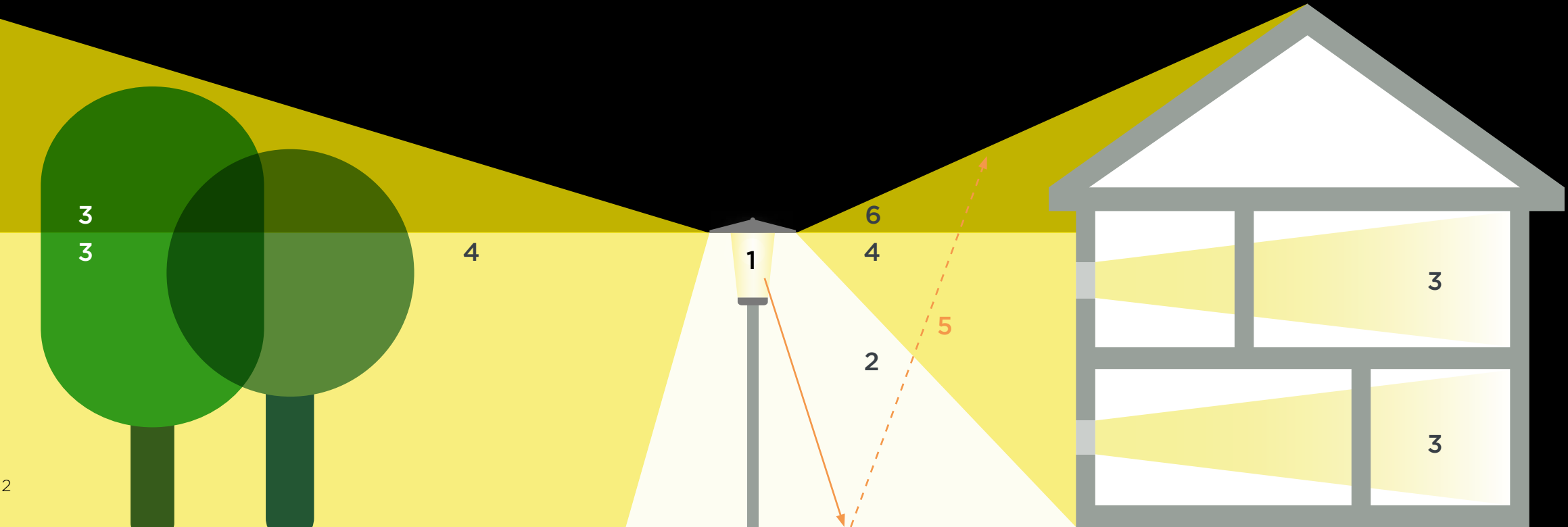
als auch bei der Abnahme und Prüfung während des Betriebs sowie bei der Beurteilung von Beanstandungen. In diesen Verfahren müssen sämtliche Lichtquellen, auch mobile, in die Beurteilung einer Baute oder Anlage einbezogen werden.

- **1. NOTWENDIGKEIT**
Braucht es eine Beleuchtung?
Nur beleuchten, was beleuchtet werden muss.
- **2. INTENSITÄT | HELLIGKEIT**
Wie hell muss die Beleuchtung sein?
Nur so hell beleuchten, wie nötig.
- **3. LICHTSPEKTRUM | LICHTFARBE**
Ist das Lichtspektrum richtig gewählt?
Abstimmung des Lichtspektrums auf den Beleuchtungszweck und die Umgebung.
- **4. AUSWAHL UND PLATZIERUNG DER LEUCHTEN**
Ist der passende Leuchtentyp gewählt und geeignet platziert?
Die Beleuchtung soll möglichst präzise und ohne unnötige Abstrahlung in die Umgebung erfolgen.

- **5. AUSRICHTUNG**
Sind die Leuchten optimal ausgerichtet?
Grundsätzlich von oben nach unten beleuchten, die Leuchten bei der Montage präzise ausrichten.
- **6. ZEITMANAGEMENT | STEUERUNG**
Wann braucht es welche Beleuchtung?
Die Beleuchtung nach Möglichkeit bedarfsge- recht steuern und zeitweise ausschalten oder reduzieren.
- **7. ABSCHIRMUNGEN**
Sind Abschirmungen vorzusehen?
Zusätzliche Abschirmungen in spezifischen Problemfällen.

Emissionen und Immissionen

- 1 Emission
- 2 Genutztes Licht
- 3 Immission
- 4 Unnötiges Licht
- 5 Nach oben reflektiertes Licht
- 6 Direkt nach oben gerichtetes Licht

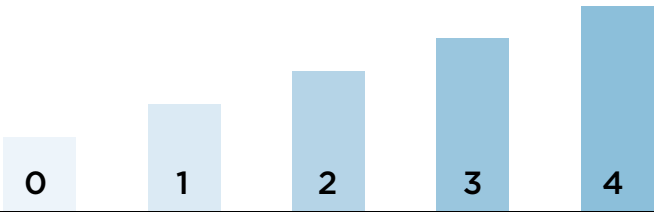
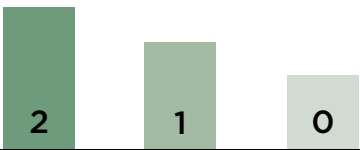
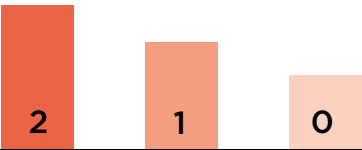


Im Umweltschutz wird grundsätzlich zwischen Emissionen und Immissionen unterschieden:

- Unter **Emission** ist das gesamte von einer Quelle (z. B. von einer Strassenbeleuchtung) abgestrahlte Licht zu verstehen. Dieses dient im Idealfall vollumfänglich dem vorgesehenen Beleuchtungszweck. In der Praxis gelangt aber ein Teil der Emission oft direkt in den Himmel oder neben die zu beleuchtenden Flächen. Dieser Anteil wird als unnötige Emission bezeichnet, welche es mit geeigneten Massnahmen zu vermeiden gilt.
- Die **Immissionen** bezeichnen das Licht, das an einem Ort – oft unnötigerweise – ankommt (z. B. in einem Schlafzimmer oder bei einem Baum), und lästig oder gar schädlich sein kann. Auf dem Weg dorthin kann unerwünschtes Licht mit Massnahmen abgeschwächt oder vollständig abgeschirmt werden.

Wie beurteile ich, welche Massnahmen notwendig sind?

Ob, welche und wie weitgehende Massnahmen nach dem 7-Punkte-Plan ergriffen oder angeordnet werden müssen, hängt einerseits von den Lichtemissionen in den Aussenraum und andererseits von der Sensitivität der Umgebung ab. Beide Faktoren sind bereits bei der Planung von Beleuchtungsanlagen einzubeziehen.



Lichtemission in den Aussenraum

Diese kann im Einzelfall sehr gross (etwa bei der Beleuchtung von Strassen, Werkarealen oder Sportplätzen) bis gering (z. B. bei einzelnen Lämpchen auf Privatgrundstücken) ausfallen. Auch die qualitative Art des Lichts hat darauf einen Einfluss.

- Die Emission einer Beleuchtung in den Aussenraum hängt von folgenden Elementen ab:
- Intensität und Art der Beleuchtung (Lichtstärke, Lichtspektrum)
 - Grösse und Ausdehnung der Beleuchtung
 - Betriebszeiten der Beleuchtung

Für eine Einteilung in drei Emissionsstufen kann eine Kategorisierung typischer Quellen als Orientierungshilfe dienen:

2 gross
Strassenbeleuchtungen; Beleuchtungen von Sportinfrastrukturen, Gewerbe- und Arbeitsarealen, Lagerplätzen; Beleuchtungen von Bahnhöfen und weiteren Verkehrsinfrastrukturen; Einkaufszentren und Industrie- und Gewerbebauten.

1 mittel
Beleuchtungen von öffentlichen Plätzen und Parkanlagen; Fassaden- und Reklamebeleuchtungen; funktionale Aussenbeleuchtungen von Siedlungen; Nachtbaustellen; Gewächshäuser; Innenbeleuchtungen von grösseren Industrie- und Gewerbegebäuden oder Hochhäusern mit grossen Fensterflächen.

0 gering
Verwaltungs- und Bürogebäude mit Nachtnutzung; Weihnachtsbeleuchtungen und Ganzjahres-Zierbeleuchtungen; funktionale Aussenbeleuchtungen und Innenbeleuchtung von einzelnen Häusern, einzelne Zierleuchten.

Sensitivität der Umgebung

Die Sensitivität der Umgebung hängt von ihrer Gestaltung ohne der zu beurteilenden Lichtquelle ab. Sie kann von sehr hoch (z. B. Naturschutzgebiete) bis tief (z. B. urbane Industrie- und Gewerbezone ohne nahe gelegene Wohnräume) variieren.

- Folgende Aspekte spielen eine Rolle:
- Umgebungshelligkeit: Je dunkler die Umgebung, desto sensibler
 - Topographie (z. B. Hanglage, erhöhter Standort)
 - Wohnräume in der Umgebung
 - Schützenswerte Naturräume und nachtaktive Tiere

Die Einteilung in drei Sensitivitätsstufen erfolgt auf der Basis der Umgebungszonen:

2 hoch
Nicht besiedelte Gebiete (z. B. schützenswerte Naturräume), besonders licht sensible Lebensräume und lokale Vorkommen von nachtaktiven Tieren.

1 mittel
Ländliche Gebiete, dünne oder mässige Besiedlung (z. B. Siedlungsrand), reine Wohngebiete mit nahe gelegenen Wohnräumen.

0 tief
Städtische Gebiete, dicht bebaute Agglomerationen, Geschäftszentren, Mischzonen (Wohn- und Gewerbezone).

Bei besonderen Situationen kann die Einstufung in eine höhere Sensitivitätsstufe angezeigt sein, beispielsweise bei Parkanlagen im Siedlungsraum oder bei Innenhöfen, auf welche Wohnnutzungen ausgerichtet sind. Raumplanerische Beleuchtungskonzepte und -strategien (Lichtpläne) geben den Städten und Gemeinden die Möglichkeit zur Differenzierung und Abstimmung der Sensitivitäten auf die konkreten Verhältnisse.

Ermittlung der Relevanz

Die Relevanz einer Lichtquelle ist abhängig von ihrer Emission in den Aussenraum und der Sensitivität der Umgebung. Die Relevanz kann mit einem Index nach der folgenden Matrix beurteilt werden: Je nach Ausmass der Lichtemission (y-Achse) und Sensitivität der Umgebung (x-Achse) ergibt sich ein Index von 0 bis 4. Je grösser der Zahlenwert, desto höher die Relevanz und desto dringlicher sind Massnahmen zur Begrenzung der Emissionen.



Notwendigkeit von Massnahmen?

Aus der Summe der Lichtemission in den Aussenraum und der Sensitivität der Umgebung resultiert für eine bestimmte Lichtquelle in einer bestimmten Umgebung ein Index von 0 bis 4. Dieser Relevanz-Index bestimmt den Umgang mit der Lichtquelle bei der Planung, im Bewilligungsverfahren und bei Beanstandungen (vgl. Vollzugshilfe Lichtemissionen, Kap. 4.5):

0 z. B. einzelne Zierleuchten in städtischem Gebiet
In der Regel sind Massnahmen nicht verhältnismässig.

1 z. B. Weihnachtsbeleuchtung in Wohnquartier
In der Regel keine vorgängige Prüfung in der Planung. Bei Beanstandungen einfache Massnahmen umsetzen (z. B. Betrieb zeitlich beschränken).

2 z. B. Fassadenbeleuchtung neben Wohnhäusern
In Bewilligungsverfahren und bei Beanstandungen auch aufwändigere Massnahmen umsetzen (z. B. Licht zielgenau lenken / projizieren).

3 z. B. Strassenbeleuchtung in Wohnquartier
In Bewilligungsverfahren und bei Beanstandungen möglichst alle Massnahmen umsetzen (z. B. Licht bedarfsgerecht steuern).

4 z. B. Sportplatzbeleuchtung bei Naturschutzgebiet
Beleuchtung in der Regel unzulässig.

Bei der Beurteilung der Notwendigkeit von Massnahmen ist auch die Dauer der Lichtemissionen zu beachten. Eine Dauerbeleuchtung während der ganzen Nacht hat in der Regel höhere Emissionen zur Folge als phasenweise oder akut auftretende Beleuchtungen. Die zeitliche Steuerung und temporäre Abschaltung (z. B. einer Strassenbeleuchtung oder Leuchtreklame) kann deshalb eine geeignete Massnahme zur Emissionsminderung darstellen. In Einzelfällen können aber gerade auch unregelmässig auftretende Lichtemissionen (z. B. flackerndes Licht einer Lampe mit Flammeneffekt oder Scheinwerfer bei vorbeifahrenden Fahrzeugen) als besonders störend empfunden werden.

Wie kann die störende Wirkung im Einzelfall beurteilt werden?

Für die Beurteilung der Schädlichkeit oder Lästigkeit von Lichteinwirkungen auf den Menschen gelten bisher keine Immissionsgrenzwerte. Daher hat die rechtsanwendende Behörde im Einzelfall zu beurteilen, wann Lichtimmissionen als schädlich oder lästig einzustufen sind. Die Vollzugshilfe Lichtemissionen des BAFU ist dabei hilfreich. Sie definiert Richtwerte für die Beurteilung, ob künstliches Licht als Wohnraumaufhellung oder Blendung für die Menschen erheblich störend ist. Sind die Richtwerte eingehalten, kann davon ausgegangen werden, dass die Lichteinwirkungen in der Regel nicht erheblich störend im Sinne des Umweltschutzgesetzes sind. Sind die Richtwerte überschritten, ist vertieft zu prüfen, ob die Lichteinwirkungen erheblich störend sind. Werden die Immissionen als erheblich störend beurteilt, so hat die zuständige Behörde verschärfte emissionsbegrenzende Massnahmen anzuordnen, bis die erhebliche Störung beseitigt ist.

Beurteilung der Störwirkung im Einzelfall

Die Störung des Menschen durch künstliche Lichteinwirkungen aus der Umwelt hängt grundsätzlich von folgenden Faktoren ab:

- Intensität des Lichts
- Umgebungshelligkeit
- Farbe des Lichts
- Zeitliche Änderung (z. B. Blinklicht)
- Zeitpunkt der Lichteinwirkung (z. B. Nachtruhezeit)
- Häufigkeit und Dauer der Lichteinwirkung

Wie werden Lichtemissionen am Tag beurteilt?

Nicht nur künstliche Beleuchtung in der Nacht kann schädliche oder lästige Einwirkungen zur Folge haben, sondern auch Sonnenlicht, das durch den Bau oder Betrieb von Anlagen verändert wird – beispielsweise Reflexionen von Sonnenlicht an Fassaden, Fensterflächen und Solaranlagen oder Lichtveränderungen durch rotierende Windenergieanlagen. In solchen Fällen sind weder Grenz- noch Richtwerte anwendbar.

Die Zumutbarkeit oder Übermässigkeit der Reflexion muss deshalb von den Vollzugsbehörden im Einzelfall mit Begehungen und subjektiven Experteneinschätzungen beurteilt werden. Bei der Beurteilung von neuen Anlagen kann situativ mittels einer groben, erweiterten oder umfassenden Beurteilung eine Prognose zur Blendungswirkung erstellt werden. In Gerichtsurteilen wurde eine Blendungsdauer von 50 Minuten pro Tag, die während mehrerer Wochen auftrat, als nicht mehr zulässig erachtet. Als zumutbar galten Einwirkdauern von 20 bis knapp 30 Minuten täglich. Werden die festgestellten oder prognostizierten Blendungen als übermässig beurteilt, sind geeignete Massnahmen an der Quelle zu prüfen und gegebenenfalls umzusetzen, beispielsweise Versetzung oder Verkleinerung der Anlage, Abdeckung oder Behandlung der reflektierenden Flächen, Wahl geeigneter Materialien oder Sichtschutz.

Wie sind die Zuständigkeiten und Verfahren geregelt?

Die Zuständigkeiten für die Verfahren, sowohl zur Planung und Beurteilung neuer oder geänderter Anlagen, als auch für die Behandlung von Beschwerden, liegen bei den kantonalen Umweltschutzfachstellen beziehungsweise den durch das kantonale Recht bezeichneten Verwaltungs- und Gerichtsbehörden. So entscheidet beispielsweise das Bauamt der Gemeinde oder das kantonale Tiefbauamt über die Erstellung einer Beleuchtung auf der Strasse, oder das kantonale Verwaltungsgericht ist die Entscheidbehörde zweiter Instanz in einem Beschwerdeverfahren. Der Bund wacht

über den Vollzug des Gesetzes, koordiniert die Vollzugsmassnahmen und erlässt Ausführungsvorschriften. Im Bereich der Lichtemissionen beschränken sich diese Ausführungsvorschriften bisher auf den Erlass einer Vollzugshilfe, mit deren Anwendung der einheitliche und voraussehbare Vollzug und somit die Rechtssicherheit gefördert wird.

Die Gemeinden können in drei Verfahrensphasen zuständig werden:

1

Richtplan | Nutzungsplanung

Planungsgrundsätze zur Reduktion von Lichtemissionen können bereits im Richtplan festgelegt werden. In kommunalen Planungsinstrumenten wie Bau- und Nutzungsordnungen, Zonenordnungen oder Zonenplänen kann auch der Schutz vor

Lichtimmissionen verbindlich geregelt werden. Für grössere Gemeinden empfiehlt sich ergänzend die Ausarbeitung von spezifischen Beleuchtungskonzepten, -strategien oder -masterplänen.

2

Bewilligung von Anlagen

Soweit Beleuchtungsanlagen oder Bauten und Anlagen mit integrierter Beleuchtung nach dem kantonalen Baurecht einer Bewilligungspflicht unterstellt sind, muss die Bewilligungsbehörde die Verträglichkeit der Lichtemissionen einzelfallweise prüfen, geeignete Massnahmen zu deren Reduktion anordnen oder die Bewilligung verweigern. Entsprechende Ausführungsvorschriften können in die kantonale Planungs- und Baugesetzgebung, in sektorielle Reglemente oder in kommunale Polizeigesetze und -reglemente aufgenommen werden.

Checkliste für Bewilligungsverfahren (basierend auf dem 7-Punkte-Plan)

1. Ist die Beleuchtung notwendig, auch unter Einbezug der Umgebung?
2. Ist die Intensität angemessen?
3. Ist das Lichtspektrum / die Lichtfarbe geeignet?
4. Erfolgt die Beleuchtung präzise?
5. Stimmt die Ausrichtung?
6. Erfolgt eine geeignete Steuerung?
7. Braucht es zusätzliche Schutzmassnahmen?

Anforderungen an die Dokumentation

Je höher der Relevanz-Index ist, desto höhere Anforderungen sind an die Beleuchtungsdokumentation als Bestandteil der Gesuchsunterlagen zu stellen.

3

Umgang mit Beanstandungen

1. Ermittlung des Sachverhalts: Abklärung aufgrund der einzufordernden Dokumentation.
2. Fallen die Lichtemissionen in den Geltungsbereich des Umweltschutzgesetzes?
3. Prüfung von Massnahmen an der Quelle.
4. Sind die Immissionen trotz den Massnahmen an der Quelle noch übermässig? Gegebenenfalls vertiefte Abklärungen und Anordnung von Massnahmen, bis die Richtwerte eingehalten sind.
5. Die zuständige Behörde verfügt die notwendigen Massnahmen im vorgesehenen Verfahren (vgl. Vollzugshilfe Lichtemissionen, Kap. 7.6).



Cercl' Air

Schweizerische Gesellschaft der Luftthygiene-Fachleute
Société suisse des responsables de l'hygiène de l'air
Società svizzera dei responsabili della protezione dell'aria



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Bundesamt für Umwelt BAFU



Prévention des émissions inutiles de lumière à l'extérieur

Prevenzione delle emissioni inutili di luce all'esterno

Vermeidung unnötiger Lichtemissionen im Aussenraum

Referenznummer
SN 586 491:2013 de

Gültig ab: 2013-03-01

Herausgeber
Schweizerischer Ingenieur-
und Architektenverein
Postfach, CH-8027 Zürich

Allfällige Korrekturen und Kommentare zur vorliegenden Publikation sind zu finden unter
www.sia.ch/korrigenda.

Der SIA haftet nicht für Schäden, die durch die Anwendung der vorliegenden Publikation entstehen können.

2013-03 1. Auflage

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
Vorwort	4
0 Geltungsbereich	5
0.1 Abgrenzung	5
0.2 Normative Verweisungen	5
0.3 Richtwerte	5
0.4 Abweichungen	5
1 Verständigung	6
2 Projektierung	8
2.1 Lichtemissionen	8
2.2 Grundsätze	9
2.3 Verantwortlichkeiten	9
2.4 Raumplanerische Grundlagen	9
2.5 Anforderungen an die Planung	9
2.6 Anforderungen an die Leuchten	10
2.7 Anforderungen an den Betrieb der Anlagen	10
3 Objektbezogene Massnahmen	11
3.1 Allgemeiner Aufbau	11
3.2 Beleuchtung öffentlicher Gebäude und Anlagen	11
3.3 Beleuchtung bei der Verkehrs- infrastruktur	12
3.4 Beleuchtung natürlicher Objekte	13
3.5 Beleuchtung von Aussensport- und Freizeitanlagen, Veranstaltungen im Freien	13
3.6 Beleuchtung von Nachtarbeitsplätzen im Freien	14
3.7 Beleuchtung für Werbung	14
3.8 Beleuchtung privater Gebäude und Anlagen	15
4 Massnahmen der gesetzgebenden und der Vollzugsbehörden	16
4.1 Richtplan	16
4.2 Nutzungsplan	16
4.3 Projekte	16
Anhang	
A (informativ) Anforderungen an die Planung, die Leuchten und den Betrieb der Anlagen	17
B (informativ) Checkliste	18
C (informativ) Beispiele von Leuchten und deren Anordnung	19
D (informativ) Lichtemissionen und Energieeffizienz	21
E (informativ) Publikationen	22

VORWORT

Weltweit steigen die Lichtemissionen im Aussenraum zur Nachtzeit an. Diese Lichtemissionen verändern bestehende, natürliche Nachtverhältnisse und können schädliche und lästige Auswirkungen haben.

Die vorliegende Norm dient als Grundlage für einen haushälterischen Umgang mit der Lichtnutzung in Aussenräumen.

Sie dient allen an der Planung, Erstellung, Instandhaltung und dem Betrieb von Aussenbeleuchtungen beteiligten Akteuren. Namentlich sind dies Bauherren, Eigentümer, Planer, Betreiber und Behörden. Ebenfalls kann diese Norm von Betroffenen, Interessen- und Umweltverbänden konsultiert werden.

Diese Norm kommt bei Neuerstellung, Erneuerung und Ersatz von Anlagen zur Anwendung.

Im Bundesgesetz über den Umweltschutz (USG, SR 814.01) sind folgende Artikel zu beachten:

- Art. 1 Einwirkungen, die für Menschen, Tiere, Pflanzen, ihre Lebensgemeinschaften oder Lebensräume schädlich oder lästig werden könnten, sind im Sinne der Vorsorge frühzeitig zu begrenzen.
- Art. 7 Strahlen können zu den schädlichen und lästigen Einwirkungen gehören.
- Art. 11 Emissionen sind durch Massnahmen bei der Quelle zu begrenzen, und zwar unabhängig von der bestehenden Umweltbelastung.

Im Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutz (NHG, SR 451) werden Auswirkungen auf Tiere, Pflanzen und ihre Lebensräume sowie auf Landschaften geregelt.

Im Bundesgesetz über die Raumplanung (RPG, SR 700), Art. 3, sind weitere Planungsgrundsätze zu beachten.

Kommission SIA 491

0 GELTUNGSBEREICH

0.1 Abgrenzung

- 0.1.1 Die vorliegende Norm gilt für alle künstlichen Lichtquellen im Aussenraum während der Nachtzeit, die elektromagnetische Strahlen im UV-Bereich, im sichtbaren Bereich (380 nm–780 nm) und im Infrarotbereich emittieren. Als Quellen gelten vor allem Aussenleuchten, die in irgendeiner Art Flächen beleuchten oder selbstleuchtend sind. Vom Innenraum in den Aussenraum wirkende Emissionsquellen werden ebenfalls dazu gezählt.
- 0.1.2 Die vorliegende Norm gilt sowohl für die Neuerstellung, Erneuerung, Instandhaltung als auch für den Rückbau von Quellen gemäss 0.1.1.
- 0.1.3 Die Norm gilt auch für die Überprüfung von Quellen mit unnötigen Lichtemissionen gemäss 0.1.1.
- 0.1.4 Nicht Gegenstand der vorliegenden Norm sind Navigationshilfen wie Anflugpistenbefeuerungen, Hafen- und Verkehrssignalisationen, Warnanlagen bei Baustellen usw. Es wird aber empfohlen, auch dort unnötige Lichtemissionen gemäss dieser Norm zu vermeiden, vor allem dort, wo sie nicht in Konflikt mit der Sicherheit stehen.

0.2 Normative Verweisungen

Im Text dieser Norm wird auf die nachfolgend aufgeführten Publikationen verwiesen, die im Sinne der Verweisungen ganz oder teilweise mitgelten. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe, bei datierten Verweisungen die entsprechende Ausgabe der betreffenden Publikation.

SN EN 12193	Licht und Beleuchtung – Sportstättenbeleuchtung
SN EN 12464-2	Licht und Beleuchtung – Beleuchtung von Arbeitsstätten – Teil 2: Arbeitsplätze im Freien
CEN/TR 13201-1	Strassenbeleuchtung – Teil 1: Auswahl der Beleuchtungsklassen
SN EN 13201-2	Strassenbeleuchtung – Teil 2: Gütemerkmale

0.3 Richtwerte

Die vorliegende Norm verzichtet auf die Festlegung von Richtwerten. Das Ziel ist nicht das Einhalten von Richtwerten, sondern die Vermeidung von unnötigen Lichtemissionen an der Quelle nach dem Vorsorgeprinzip und entsprechend dem Stand der Technik.

0.4 Abweichungen

Abweichungen von der vorliegenden Norm sind nur in jenen Fällen zulässig, in denen aus Gründen der Sicherheit keine anderen Lösungen möglich oder bestimmte Sicherheitsvorkehrungen gesetzlich vorgeschrieben sind.

1 VERSTÄNDIGUNG

In der vorliegenden Norm werden die nachstehend aufgeführten Begriffe verwendet.

- | | | |
|-----|---|---|
| 1.1 | Licht
<i>Lumière</i> | Elektromagnetische Strahlung innerhalb der vom Menschen sichtbaren Wellenlängen von 380 nm–780 nm. In dieser Norm wird als Licht die künstlich erzeugte elektromagnetische Strahlung bezeichnet, die neben diesem Licht wegen der Auswirkungen auf Flora und Fauna auch die Bereiche von Ultraviolett (UV, 100 nm–380 nm) und Infrarot (IR, 780 nm–1 mm) umfasst. |
| 1.2 | Lichtstrom Φ
<i>Flux lumineux</i> | Die mit der relativen spektralen Hellempfindlichkeit des menschlichen Auges bewertete und mit dem Koeffizienten 683 lm/W multiplizierte Strahlungsleistung einer Lichtquelle.

Die Einheit ist das Lumen (lm). |
| 1.3 | Nutzlichtstrom
<i>Flux lumineux utile</i> | Derjenige Lichtstrom, der von der Leuchte genau in Richtung der zu beleuchtenden Fläche geht. Unnötige Lichtemissionen gehören nicht zum Nutzlichtstrom. |
| 1.4 | Lichtmenge Q
<i>Quantité de lumière</i> | Die Lichtmenge Q (Lichtarbeit) ist das Produkt aus dem Lichtstrom Φ (Lichtleistung) und der Zeitdauer t , während der er ausgestrahlt wird. |
| 1.5 | Beleuchtungsstärke E
<i>Éclairement lumineux</i> | Mass für die Intensität des auf eine beleuchtete Fläche auftreffenden Lichtes. Quotient aus dem Lichtstrom Φ und der Grösse der beleuchteten Fläche A .

$E = \frac{\Phi}{A}$

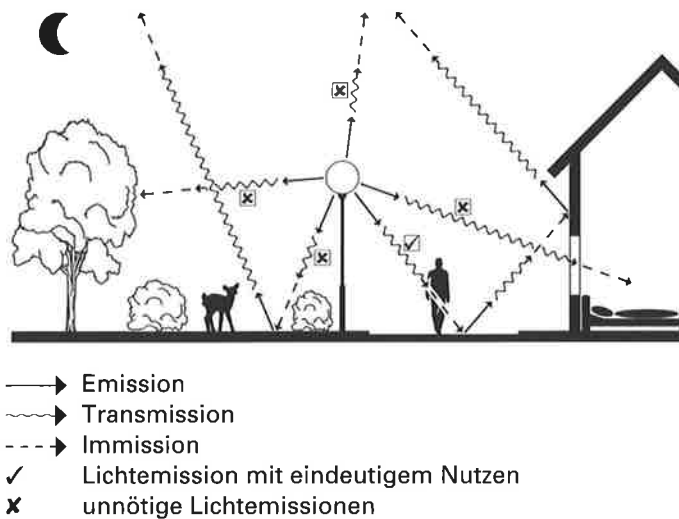
Die Einheit ist das Lux (lx). |
| 1.6 | Leuchtdichte L
<i>Luminance</i> | Die Leuchtdichte ist massgebend für den Helligkeitseindruck, den eine leuchtende oder beleuchtete Fläche bewirkt. Sie ist die einzige «sichtbare» lichttechnische Grösse.

Die Einheit ist Candela pro Quadratmeter (cd/m ²). |
| 1.7 | Leuchtmittel
<i>Corps lumineux</i> | Element, welches Energie in Licht umwandelt. |
| 1.8 | Lichtemissionen
<i>Émissions de lumière</i> | Künstlich erzeugte, elektromagnetische Strahlung im UV-, sichtbaren- und IR-Bereich, die aus der Leuchte austritt oder durch Lichtreflexionen entsteht. |

1.9 Lichtimmissionen
Immissions de lumière

Durch Lichtemissionen erzeugte Lichteinwirkungen.

Beispiele für Emission, Transmission, Immission



1.10 Unnötige Lichtemissionen
Émissions inutile de lumière

Entstehen durch unnötige Beleuchtungen und Lichtemissionen, die nicht dem Beleuchtungszweck dienen.

1.11 Reflexion
Réflexion

Die Reflexionseigenschaften werden von den verwendeten Oberflächenmaterialien und vom momentanen Zustand (trocken, nass) bestimmt. Auch durch Reflexionen können unnötige Lichtemissionen entstehen.

1.12 Natürliche Dunkelzone
Zone sombre naturelle

Zone ohne künstliche Lichtquellen.

2 PROJEKTIERUNG

2.1 Lichtemissionen

2.1.1 Schädliche Auswirkungen

Die schädlichen Auswirkungen von Lichtemissionen sind in folgenden Bereichen bereits erfahrbar:

Landschaft und Kultur	Zerstörung und Entfremdung der natürlichen, vielfältigen Nachtlandschaft, inklusive des Raumes über uns, z.B. das Verschwinden des wahrnehmbaren Sternenhimmels.
Ökosysteme	Beeinträchtigung der Lebensräume nachtaktiver Tiere und negative Auswirkungen auf den Pflanzenhaushalt.
Gesundheit	Beeinflussung des Hormonsystems von Mensch und Tier und die Reduktion der Nachtruhe für Mensch und Natur usw.
Energie	Energieverschwendung durch Produktion von unnötigen Lichtmengen.
Störungen	Beeinträchtigung Betroffener in besiedelten und nicht besiedelten Gebieten durch Blendung, Aufhellungen usw.
Gestaltung und Emotionen	Abstumpfung und Entfremdung gegenüber den visuellen Werten der natürlich intakten Nachtlandschaft und Gewöhnung an die unkontrollierte Lichtüberflutung im städtebaulichen Kontext mit längerfristiger Einschränkung auch bei gestalterischen Handlungsspielräumen.

Eine nachhaltige Lichtnutzung in Aussenräumen während der Nacht bedeutet, die Lichtnutzung im Aussenraum so zu lenken, dass sie die Bedürfnisse der Menschen befriedigt und gleichzeitig die negativen Auswirkungen auf Mensch und Natur minimiert.

2.1.2 Lichtnutzung

Unter häuslicher Lichtnutzung wird verstanden:

Optimierung der Beleuchtungsbedürfnisse für den Menschen bei gleichzeitiger Minimierung der lästigen oder schädlichen Auswirkungen durch Lichtemissionen auf Mensch und Natur.

Dies bedeutet:

- massvoller Umgang mit künstlichem Licht im Aussenraum während der Nacht;
- effizienter Umgang mit Lichtströmen, insbesondere Vermeidung unnötiger Lichtemissionen;
- Reduktion von Lichtemissionen, die für Menschen, Tiere, Pflanzen und Landschaften schädlich oder lästig werden könnten;
- Erhaltung und Wiederherstellung (Rückbau) von Dunkelzonen in dünn besiedelten Gebieten;
- Schaffung von Anreizen zur Reduktion von Lichtemissionen;
- Optimierung bestehender Anlagen;
- Vermeidung von unnötigem künstlichem Licht;
- Anwendung der bestehenden Sicherheitsnormen;
- Verfolgung der nachhaltigen Entwicklung gemäss Bundesverfassung, Art. 73, und Einhaltung der Umweltschutzgesetzgebung auf Bundesebene, insbesondere Art. 1 und 11.

2.1.3 Zuständigkeiten

Der Bauherr oder Eigentümer löst durch den Auftrag für eine emissionsarme Aussenbeleuchtung den ersten wichtigen Schritt aus. Der Planer unterstützt den Bauherrn und projiziert die optimierte Beleuchtungsanlage, unter Einhaltung der einschlägigen Normen. Die Behörden nehmen massgeblichen Einfluss auf die Durchsetzung optimaler und häuslicher Lichtnutzung. Die Behörden spielen eine wichtige Rolle bei der Umsetzung von Art. 73 der Bundesverfassung.

2.2 Grundsätze

- 2.2.1 Aussenbeleuchtungen für öffentliche und private Zwecke sind bei Neuerstellung, Erneuerung und Instandhaltung so zu planen, dass lästige oder schädliche Auswirkungen vermieden werden.
- 2.2.2 Unnötige Lichtemissionen sind zu vermeiden. Es ist nur zu beleuchten, was beleuchtet werden muss.
- 2.2.3 Im Rahmen der Bedürfnisabklärung ist der Nutzen gegenüber den Umwelteinwirkungen zu prüfen und abzuwägen.
- 2.2.4 Anlagen sind so zu planen, dass die notwendigen Bedürfnisse mit der geringstmöglichen Gesamtlichtmenge abgedeckt werden.
- 2.2.5 Bestehende Aussenbeleuchtungen, die die Grundsätze der vorliegenden Norm nicht erfüllen, sind bei Teilerneuerung und Ersatz zu optimieren oder bei Nichtbedarf rückzubauen.
- 2.2.6 Gültige Beleuchtungsnormen, insbesondere EN 12193, EN 12464-2, EN 13201-2, sind einzuhalten und möglichst nicht zu überschreiten.
- 2.2.7 Eine optimale Beleuchtung im Aussenraum erfordert:
 - eine gute Planung, siehe 2.5,
 - eine präzise Lichtlenkung, siehe 2.6.1,
 - einen optimalen Betrieb, siehe 2.7.

2.3 Verantwortlichkeiten

Für die Einhaltung der Planungsgrundsätze sind die an der Planung, an der Erstellung und am Betrieb von Beleuchtungsanlagen Beteiligten (Bauherren, Eigentümer, Betreiber, Planer, Behörden) verantwortlich.

2.4 Raumplanerische Grundlagen

Natur- und Landschaftsschutzinventare (nationale, kantonale, kommunale) sowie Inventare der Jagdgesetzgebung (siehe E.3) geben Auskunft über Gebiete und Objekte, die einen erhöhten Schutzanspruch gegenüber Lichtimmissionen begründen, insbesondere:

- Objekte des Landschaftsschutzes,
- geschützte Kulturobjekte und Ortsbilder,
- Amphibienschutzgebiete und -wanderrouen,
- Auenschutzgebiete,
- Wasser- und Zugvogelreservate,
- Jagdbanngebiete,
- weitere Grundlagen, die Angaben zur Vermeidung unnötiger Lichtemissionen enthalten.

Folgende Grundlagen sind bei der Planung beizuziehen:

- Richtpläne
- Nutzungspläne
- Bau- und Planungserlasse
- weitere

2.5 Anforderungen an die Planung

- 2.5.1 Die Notwendigkeit einer Beleuchtung soll abgeklärt werden. Es ist eine Abwägung zwischen Sicherheitsrelevanz, öffentlichem Interesse und der Zumutbarkeit lästiger Auswirkungen vorzunehmen. Schädliche Auswirkungen sind nach USG nicht zulässig. Unnötige Beleuchtungen sind zu vermeiden.
- 2.5.2 Öffentliche Beleuchtungen, die der Sicherheit dienen, sowie Beleuchtungen für Gestaltung (öffentlich oder privat) oder Werbung sind in diesem Sinne bezüglich deren Notwendigkeit differenziert zu behandeln.

- 2.5.3 Bei der Planung von Beleuchtungsanlagen sind die Lichtpunkthöhen und Abstände der Leuchten so zu optimieren, dass der Gesamtlichtstrom der Anlage minimiert wird; sinngemäss ist dies auch anzuwenden bei einzelnen Leuchten, die anstrahlen oder selbst leuchten.
- 2.5.4 Der gesamte aus der Leuchte tretende Lichtstrom soll von oben nach unten strahlen. Eine Lichtlenkung von unten nach oben ist grundsätzlich zu vermeiden.
- 2.5.5 Anlagen sollen nur in den notwendigen Zeiträumen in Betrieb sein. Sie sind so mit Einschalt-, Ausschalt- und Zeitsteuerungselementen zu versehen, dass sie nur bei Bedarf in Betrieb sind. Zum Schutz der Nachtruhe ist es sinnvoll, im Zeitraum zwischen 22 und 6 Uhr auf Werbe-, Schaufenster-, Garten- und Dekorbeleuchtung sowie die Anstrahlung von Objekten zu verzichten.
- 2.5.6 Die Wirkung soll im Zweifelsfall sowohl mit Berechnungs- und Simulationsprogrammen vorausbestimmt wie auch mit Bemusterung vor Ort überprüft werden.
- Siehe auch Anhänge A und B.

2.6 Anforderungen an die Leuchten

2.6.1 Lichtverteilung

Es sind nur Leuchten zu verwenden, die eine präzise Lichtlenkung aufweisen und so unnötige Emissionen auf nicht zu beleuchtende Bereiche verhindern. Ist dies nicht direkt möglich, sind als weitere Massnahme Abschirmungen vorzunehmen, um Lichtimmissionen in nicht zu beleuchtende Räume zu verhindern.

Siehe Beispiele unter 1.9 und in den Anhängen A und C.

2.6.2 Leuchtmittel und Einzelbauteile

Die Spektren sind neben gestalterischen (inkl. Werbung) und sicherheitsrelevanten Aspekten auch bezüglich lästiger und schädlicher Auswirkungen auf Mensch und Natur anzupassen. Deshalb soll das Licht möglichst wenig kurzwelligen Strahlungsanteil haben (UV und Blauanteile). Dies gilt insbesondere auch in natürlichen und naturnahen Gebieten ausserhalb des Siedlungsraums.

Es sind Reflektoren mit einem hohen Wirkungsgrad bezogen auf den Nutzlichtstrom zu verwenden.

Die Leuchten sollen dicht sein, so dass ein Eindringen von Kleinlebewesen nicht möglich ist.

2.7 Anforderungen an den Betrieb der Anlagen

Die Lichtmenge über einen bestimmten Zeitraum ist als Ganzes zu minimieren. Dies kann zusätzlich mit einer Optimierung der Einschaltzeiten erreicht werden:

- Leuchten nur in den dafür klar nützlichen Zeiträumen einschalten, ansonsten ausschalten.
- Installationen müssen Nachtabstaltung und Nachtabenkungen ermöglichen.
- Strassenbeleuchtungen mit zweistufiger Regelung (Nachtabenkung) oder Dimmbetrieb ausführen.
- Beleuchtungen, die der Sicherheit dienen, und Beleuchtungen für die Gestaltung sollen unterschiedlich angesteuert werden. Beleuchtungen für die Sicherheit müssen entsprechend den Sicherheitsanforderungen geschaltet werden. Gestalterische Beleuchtungen und Werbung sollen in der Regel zwischen 22 und 6 Uhr ausgeschaltet sein. Ausnahmen in urbanen Zentren sind möglich, wobei dann auf eine gute Lichtlenkung zu achten ist.
- Bewegungsmelder: Wo diese nicht optimal funktionieren (Katzenmelder), sind sie mit Schalter und Minuterie zu versehen.

Siehe auch Anhänge A und B.

3 OBJEKTBEZOGENE MASSNAHMEN

Im Folgenden wird mit Beispielen die Anwendung der Norm aufgezeigt. Nach einem vorgegebenen Muster können so unnötige Lichtemissionen erfasst, begründet und Massnahmen zur Eindämmung festgelegt werden. Bei den hier aufgeführten Anlagen und Objekten handelt es sich nicht um eine abschliessende Aufzählung. Sie sind stellvertretend für alle möglichen Anlagen mit Beleuchtungen gemäss 0.1.1 zu sehen.

3.1 Allgemeiner Aufbau

3.1.1 Mögliche Objekte

Es werden Beispiele genannt, die stellvertretend für ähnliche Anlagen sind.

3.1.2 Mögliche unnötige Lichtemissionen

Zu starkes Beleuchten (starke Reflexion), Anleuchten des Himmels, unnötig eingeschaltet lassen, ganznächtliches Beleuchten, ungenaues und unnötiges Anleuchten von Objekten usw.

3.1.3 Mögliche Auswirkungen

Aufhellung des Nachthimmels, lästige oder schädliche Auswirkungen auf Mensch, lästige oder schädliche Auswirkungen auf Tiere (insbesondere auf Zugvögel, Fledermäuse und Insekten), lästige oder schädliche Auswirkungen auf Pflanzen, lästige oder schädliche Auswirkungen auf Landschaft, Aufhellung von Naturräumen und naturnahen Gebieten.

3.1.4 Massnahmen

3.1.4.1 Bei allen Anlagen sind immer auch die allgemeinen Anforderungen gemäss 2.4, 2.5 und 2.6 sowie die geltenden Sicherheitsnormen einzuhalten.

3.1.4.2 Emissionen sind mit folgenden konkreten Massnahmen hinsichtlich unnötiger Lichtemissionen zu minimieren:
Leuchten mit optimalem Nutzlichtstrom verwenden, präzise Lichtlenkung, Abschirmen gegenüber nicht zu beleuchtenden Räumen, Betriebszeiten minimieren/begrenzen, unnötige Emissionsquellen rückbauen, Beleuchtungsstärken/Leuchtdichten auf das notwendige Mass minimieren, unnötige Objektleuchtungen reduzieren.

3.2 Beleuchtung öffentlicher Gebäude und Anlagen

3.2.1 Mögliche Objekte

- Burgen, Schlösser, Kirchen, Museen
- Verwaltungsgebäude, Gefängnisse, Bahnhöfe, Haltestellen von Bus und Tram
- Schulen, Kindergärten, Parks, Gärten

3.2.2 Mögliche unnötige Lichtemissionen

- Ganznächtliche Beleuchtung von Zugangswegen, Vorplätzen, Verladeanlagen, Werbebeleuchtungen usw. oder eingeschaltet lassen, wenn nicht mehr benötigt
- Unnötiges Anleuchten von Objekten und Gebäuden, zu helles An- oder Ausleuchten von Flächen, Anleuchten von nicht zu beleuchtenden Umgebungsflächen, ungenaues Anleuchten, unnötiges ganznächtliches Anleuchten von Objekten usw.

3.2.3 Mögliche Auswirkungen

Aufhellung des Nachthimmels, Störung von Menschen, Störung von Fledermäusen und Zugvögeln, Anziehung von Insekten.

3.2.4 **Massnahmen**

3.2.4.1 Die allgemeinen Anforderungen gemäss 2.4, 2.5 und 2.6 sowie die geltenden Sicherheitsnormen sind einzuhalten.

3.2.4.2 Insbesondere gilt:
Betriebszeiten minimieren durch Abschaltautomatik, wenn Licht nicht mehr benötigt wird; Leuchten optimal anordnen, präzise ausrichten und optimieren; Überprüfung öffentlich angeleuchteter Gebäude und Objekte auf Notwendigkeit; Beleuchtungsstärken und Leuchtdichten auf das notwendige Mass minimieren.

3.3 **Beleuchtung bei der Verkehrsinfrastruktur**

3.3.1 **Mögliche Objekte**

- Strassen, Kreisel, Plätze
- Fuss- und Radwege, Schulwege, Zufahrten, Brücken
- Parkplätze

3.3.2 **Mögliche unnötige Lichtemissionen**

Schlechte Leuchten, die über die Horizontale leuchten; innerorts zu starkes Anstrahlen von Gebäudefassaden; Blendung (Reflexion) und Gefährdung der Verkehrssicherheit; zu starkes Beleuchten von horizontalen Flächen; unnötig eingeschaltet lassen; ganznächtlige Beleuchtung; schlechte Lichtverteilung.

Siehe auch C.2, Figur 3.

3.3.3 **Mögliche Auswirkungen**

Aufhellung des Nachthimmels, Aufhellung von Naturräumen und naturnahen Gebieten, Störung von Fledermäusen, Anziehung von Insekten, Barrierenwirkung für Wildsäuger und Fledermäuse, Störung von Amphibien usw.

3.3.4 **Massnahmen**

3.3.4.1 Die allgemeinen Anforderungen gemäss 2.4, 2.5 und 2.6 sowie die geltenden Sicherheitsnormen sind einzuhalten. Weitere Grundlagen sind Normen und Vorgaben von Verbänden.

3.3.4.2 Alle Strassenbeleuchtungen verursachen durch die Reflexion der geforderten Fahrbahnhelligkeit Lichtemissionen. Deren Reduktion ist nur durch kürzere Betriebszeiten oder eine Absenkung des Lichtniveaus zu erreichen.

3.3.4.3 Insbesondere gilt:

- Die Beleuchtungsklassen sind realistisch zu bestimmen. Die Angaben über maximale Lichtleistung bzw. Energie pro Strassenklasse sind zu beachten. Betriebszeiten minimieren, Leuchten optimal anordnen und präzise ausrichten, Leuchten bezüglich Nutzlichtstroms optimieren, Beleuchtungsstärken und Leuchtdichten durch Stufen auf das notwendige Mass minimieren, angepasst an die Verkehrssituation bzw. Nutzung.
- Bei Wegen parallel zu beleuchteten Strassen ist das Licht der beleuchteten Strasse meist ausreichend. Deshalb ist in der Regel keine Zusatzbeleuchtung erforderlich.
- Für Rad- und Gehwege parallel zu nicht beleuchteten Strassen genügt eine Beleuchtung mit kleinerer Leistung.
- Bestehende Anlagen sollen durch Leuchtenwechsel oder Totalsanierung verbessert werden. Unnötige Emissionsquellen sind rückzubauen.
- In ökologisch sensiblen Gebieten Blauanteile des Lichts, UV- und IR-Strahlung möglichst vermeiden.

3.4 Beleuchtung natürlicher Objekte

3.4.1 Mögliche Objekte

- Himmel, Berge, Felsen, Schluchten
- Bäume, Sträucher, Wälder
- Seen, Flüsse, Teiche, Moore
- Garten und Parkanlagen

3.4.2 Mögliche unnötige Lichtemissionen

Anleuchten des Himmels und von anderen nicht zu beleuchtenden Flächen, zu starkes Beleuchten, unnötig eingeschaltet lassen, ganznächtlige Beleuchtung, Aufhellungen von Nichtsiedlungsgebieten und Ökosystemen usw.

3.4.3 Mögliche Auswirkungen

Aufhellung des Nachthimmels, Aufhellung von Naturräumen und naturnahen Gebieten, Störung von Fledermäusen und Zugvögeln, Anziehung von Insekten, Störung von aquatischen Ökosystemen usw.

3.4.4 Massnahmen

- 3.4.4.1 Bei allen Anlagen sind immer auch die allgemeinen Anforderungen an die Leuchten (siehe 2.4, 2.5 und 2.6) einzuhalten. Insbesondere gelten die Anforderungen des Umweltschutzgesetzes und des Natur- und Heimatschutzgesetzes.
- 3.4.4.2 Grundsätzlich restriktive Behandlung; Skybeamer und Berganleuchtungen und weitere ähnliche, stark in Naturräume eingreifende Anlagen nicht bewilligen.
- 3.4.4.3 Andere Anlagen, die aus Sicherheitsgründen notwendig sind, sind gemäss 2.4, 2.5, 2.6 und der BUWAL-Publikation «Vermeidung von unnötigen Lichtemissionen» zu behandeln. Es sind Auflagen zu benennen, die Folgeentwicklungen (weiteres Erstellen von Beleuchtungsanlagen) verhindern.
- 3.4.4.4 Beleuchtungen von natürlichen Objekten sind dann zulässig, wenn es sich um temporäre Spezial-einsätze (z.B. Sucheinsätze und dergleichen) handelt, und gelten dann als Beleuchtung zur Sicherheit.

3.5 Beleuchtung von Aussensport- und Freizeitanlagen, Veranstaltungen im Freien

3.5.1 Mögliche Objekte

- Alle offenen Sportanlagen wie z.B. Fussball-, Tennis-, Trainings-, Hundesport-, Reitsport-, Golfplätze, Freibäder
- Fun-Parks oder ähnliche Vergnügungsanlagen
- Schneesportanlagen wie Langlaufpisten, Skipisten, Schlittelbahnen, Kunsteisbahnen
- temporäre Beleuchtungen bei Veranstaltungen im Freien, z.B. Konzerte, Freilichttheater und -kino, Kunstinterventionen, Sportveranstaltungen, Volksfeste

3.5.2 Mögliche unnötige Lichtemissionen

- Schlechte Lichtlenkung führt zu beleuchteten Restflächen mit unnötigen Lichtreflexionen und Lichtemissionen in nicht zu beleuchtende Räume (Beispiele siehe Anhang C).
- Zu starkes Beleuchten, Anleuchten des Himmels, unnötig eingeschaltet lassen, ganznächtlige Beleuchtung, ungenaues und unnötiges Anleuchten von Objekten usw.

3.5.3 Mögliche Auswirkungen

Aufhellung des Nachthimmels, Aufhellung von Naturräumen und naturnahen Gebieten, Störung von Fledermäusen und Zugvögeln, Anziehung von Insekten, Barrierenwirkung für Wildsäuger und Fledermäuse, Störung von Amphibien usw.

3.5.4 Massnahmen

3.5.4.1 Die allgemeinen Anforderungen gemäss 2.4, 2.5 und 2.6 sowie die geltenden Sicherheitsnormen sind einzuhalten. Weitere Grundlagen sind Normen und Vorgaben von Verbänden und wo nötig für TV-Übertragung.

3.5.4.2 Insbesondere gilt:

- Betriebszeiten minimieren und begrenzen; Abschaltautomatiken nutzen, falls Licht nicht mehr benötigt wird; Leuchten optimal anordnen, präzise ausrichten und bezüglich Nutzlichtstrom optimieren; Beleuchtungsstärken und Leuchtdichten durch verschiedene Beleuchtungsstufen dem tatsächlichen Bedarf anpassen und so auf das notwendige Mass minimieren, angepasst an den Sportbetrieb wie Training, Wettkampf und TV-Übertragung; Beleuchtungszeiten begrenzen und der Umgebung sinnvoll anpassen; massvoller Umgang mit Anzahl und Beleuchtungsstärken von Werbung.
- Betriebsbeleuchtungen sind nach Tätigkeit der Arbeiter abzuschalten (z.B. Beleuchtungen von Beschneigungsanlagen).

3.6 Beleuchtung von Nachtarbeitsplätzen im Freien

3.6.1 Mögliche Objekte

- Güterumschlag- und Lagerplätze
- Temporäre und stationäre Arbeitsplätze
- Baustellen
- Gewächshäuser

3.6.2 Mögliche unnötige Lichtemissionen

Anleuchten von nicht zu beleuchtenden Flächen, zu starkes Beleuchten, Anleuchten des Himmels, unnötig eingeschaltet lassen, ganznächtlige Beleuchtung, ungenaues Anleuchten von Objekten, unnötiges Anleuchten von Objekten usw.

3.6.3 Mögliche Auswirkungen

Aufhellung des Nachthimmels, Aufhellung von Naturräumen und naturnahen Gebieten, Anziehung von Insekten, Störung von Wildsäugern usw.

3.6.4 Massnahmen

3.6.4.1 Die allgemeinen Anforderungen gemäss 2.4, 2.5 und 2.6 sowie die geltenden Sicherheitsnormen sind einzuhalten. Weitere Grundlagen sind kantonale Normen und Vorgaben von Verbänden.

3.6.4.2 Insbesondere gilt:

- Betriebszeiten minimieren; Leuchten optimal anordnen und präzise ausrichten; Beleuchtungsstärken und Leuchtdichten durch Stufen auf das notwendige Mass minimieren, angepasst an die zu verrichtenden Arbeiten. Bei Anlagen, die vor Einbruch und Vandalismus geschützt werden müssen, soll auch der Einsatz lichtunabhängiger Sicherheitssysteme geprüft werden.
- Bei nächtlicher Beleuchtung in Gewächshäusern sollen die vom Innenraum in den Aussenraum wirksamen Lichtemissionen durch geeignete Massnahmen minimiert werden.

3.7 Beleuchtung für Werbung

3.7.1 Mögliche Objekte

- selbstleuchtende Werbung, angestahlte Werbung
- Konturbeleuchtung
- Fahnen und deren Masten

3.7.2 Mögliche unnötige Lichtemissionen

Unnötige Lichtemissionen Richtung Himmel und in andere Richtungen wegen fehlender Abschirmung bei selbstleuchtender Werbung, ungenaues Anleuchten der eigentlichen Werbung (Licht, das an Werbung vorbeistrahlt), unnötiges Mitanleuchten von nicht zu beleuchtenden Flächen, zu starkes Beleuchten (starke Reflexion), Anleuchten des Himmels, unnötig eingeschaltet lassen, ganznächtlige Beleuchtung, vom Innen- in den Aussenraum gelangende Emissionen (Schaufenster) usw.

3.7.3 Mögliche Auswirkungen

Aufhellung des Nachthimmels, Störung von Menschen, Störung von Fledermäusen und Zugvögeln, Anziehung von Insekten, Aufhellung von naturnahen Gebieten usw.

3.7.4 Massnahmen

3.7.4.1 Bei allen Anlagen sind immer auch die allgemeinen Anforderungen an die Leuchten unter 2.4, 2.5 und 2.6 einzuhalten. Vorhandene Werbeverordnungen sind einzubeziehen. Sicherheitsnormen, die zur Verhinderung von Blendungen und Ablenkungen Massnahmen zur Eingrenzung verlangen, sind einzuhalten.

3.7.4.2 Insbesondere gilt:

- Betriebszeiten minimieren und begrenzen; idealerweise in Übereinstimmung mit der Lärmschutzverordnung des Bundes während der Nachtruhezeit zwischen 22 und 6 Uhr abschalten. Ausnahmen sind möglich, insbesondere im Zusammenhang mit den Öffnungszeiten bei Betrieben mit Publikumsverkehr.
- Beleuchtungsstärken und Leuchtdichten auf das notwendige Mass minimieren; präzise Lichtlenkung, so dass nur Werbeflächen bzw. Objekte angestrahlt werden und nicht Himmel und andere nicht zu beleuchtende Flächen; Anzahl Werbung gering halten; unnötige Werbung rückbauen.

3.8 Beleuchtung privater Gebäude und Anlagen

3.8.1 Mögliche Objekte

- Geschäftshäuser, Industrieanlagen, Verteilzentren, Lagerhallen, Bürogebäude, Tankstellen, Hotels
- Einzelhandelsgeschäfte, Kinos, Restaurants, Hafenanlagen, Bootsanlagen
- Mehrfamilienhäuser, Einfamilienhäuser, Privatgärten

3.8.2 Mögliche unnötige Lichtemissionen

3.8.2.1 Ganznächtlige Beleuchtung von Zugangswegen, Vorplätzen, Industrieanlagen, Verladeanlagen, Schaufensterbeleuchtungen, Werbebeleuchtungen oder eingeschaltet lassen von nicht mehr benötigten Beleuchtungen.

3.8.2.2 Unnötige Objektanleuchtungen, unnötiges Anleuchten von Gebäuden oder anderen Objekten, zu starkes An- oder Ausleuchten von Flächen, Anleuchten von nicht zu beleuchtenden Umgebungsflächen, ungenaues Anleuchten, unnötiges ganznächtliges Anleuchten von Objekten, Anleuchten des Himmels, unverhältnismässige Inanspruchnahme des öffentlichen Raumes, Störung der Nachtruhe von Menschen.

3.8.3 Mögliche Auswirkungen

Aufhellung des Nachthimmels, Aufhellung von Naturräumen und naturnahen Gebieten, Störung von Fledermäusen, Zugvögeln und Wildsäugern, Anziehung von Insekten, Verkünstlichung der natürlichen Nachtlandschaft.

3.8.4 Massnahmen

3.8.4.1 Die allgemeinen Anforderungen gemäss 2.4, 2.5 und 2.6 sowie die geltenden Sicherheitsnormen sind einzuhalten.

3.8.4.2 Insbesondere gilt:

Betriebszeiten minimieren und begrenzen durch Abschaltautomatik, wenn Licht nicht mehr benötigt wird; Leuchten optimal anordnen, präzise ausrichten und optimieren bezüglich Nutzlichtstrom; Beleuchtungsstärken und Leuchtdichten auf das notwendige Mass minimieren.

4 MASSNAHMEN DER GESETZGEBENDEN UND DER VOLLZUGS-BEHÖRDEN

Die Umweltschutzgesetzgebung des Bundes bietet Bund, Kantonen und Gemeinden die Möglichkeit, als Verantwortliche für den öffentlichen Raum im Rahmen ihrer Zuständigkeiten mit Massnahmen zur Vermeidung unnötiger Lichtemissionen im Sinne der vorliegenden Norm aktiv zu werden.

Die Empfehlungen zur Vermeidung von Lichtemissionen des BUWAL (siehe E.4) geben dazu weitere Hinweise. Informationen bieten vor allem die folgenden Instrumente:

4.1 Richtplan

Im Richtplan sind Ziele und Massnahmen festgelegt.

Der Richtplan bietet die Gelegenheit, natürliche Nachtzonen und Regeln für Schutzgebiete festzulegen. Zudem kann er in Grundsätzen beschreiben, wie in allen Aussenräumen mit künstlichem Licht haushälterisch umzugehen ist oder darauf verzichtet werden soll. Auswirkungen auf Landschaft, Mensch und Natur, die lästig oder schädlich werden könnten, sollen begrenzt werden.

4.2 Nutzungsplan

Der Nutzungsplan legt eigentümerverbindliche Vorschriften fest.

4.2.1 Zonenplan

Der Zonenplan bietet die Möglichkeit, natürliche Dunkelzonen festzulegen, zu erhalten oder rückzugewinnen.

Gleichzeitig soll darauf geachtet werden, dass Lichtemissionen auf Dunkelzonen und Schutzgebiete minimiert werden, um das Erscheinungsbild der natürlichen Nachtlandschaft zu bewahren.

4.2.2 Baureglement

Im Baureglement kann z.B. festgelegt werden, wie Folgendes geregelt werden soll:

- Aussenbeleuchtungen für Industrie, Gewerbe, Wohnungsbau und öffentliche Anlagen im Sinne der vorliegenden Norm. Dies gilt für Neuanlagen, Sanierungen und Erneuerungen.
- Bewilligungspflicht für Werbebeleuchtung; insbesondere die Leuchtdichten, die Einsehbarkeit, der Bedarfsnachweis und die Einschaltzeiten.
- Bewilligungspflicht für Fassadenbeleuchtung aller bestehenden Bauten und deren dekorativer Beleuchtung.
- Beleuchtungszeiten im öffentlichen und privaten Aussenraum.

Im Baubewilligungsverfahren können Informationen zu Art und Ausmass der Aussenbeleuchtung zu obligatorischen Bestandteilen der Gesuchsunterlagen erklärt werden.

4.3 Projekte

4.3.1 Öffentliche Beleuchtungen

Die verantwortliche Behörde für die öffentlichen Beleuchtungen überprüft deren Konzept und legt namentlich fest, unter welchen Umständen bestehende Beleuchtungseinrichtungen von Bauten, Strassen, Anlagen und Objekten im Hinblick auf die Vermeidung unnötiger Lichtemissionen überprüft und soweit als möglich saniert werden sollen. Im Sinne einer Vorbildfunktion ist das entsprechende Vorgehen für eigene Bauten obligatorisch, wo innerhalb und ausserhalb der Siedlungen Beleuchtung zeitlich reduziert oder gänzlich darauf verzichtet werden kann oder soll. Die Sicherheit der Verkehrsteilnehmer muss gewährleistet sein.

4.3.2 Projektbewilligung

Bei Projekten gemäss UVPV (Verordnung über die Umweltverträglichkeitsprüfung vom 19. Oktober 1988) legen die zuständigen Behörden fest, wie die Lichtauswirkungen beurteilt werden sollen, und überprüfen diese Aspekte im Rahmen der Bewilligungsverfahren (Bund und Kantone).

Anhang A (informativ)

Anforderungen an die Planung, die Leuchten und den Betrieb der Anlagen

Notwendigkeit

Nur sicherheitsrelevante Beleuchtung vorsehen. Gesamtlichtstrom minimieren.



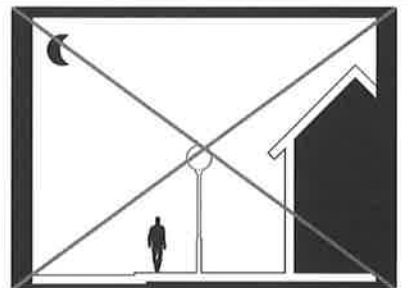
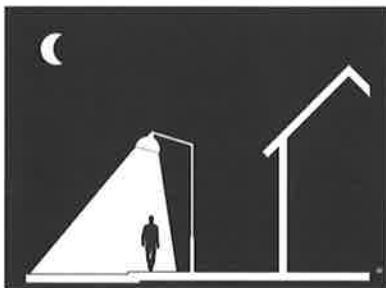
Ausrichtung

Lichtstrom von oben nach unten richten. Lichtlenkung von unten nach oben vermeiden.



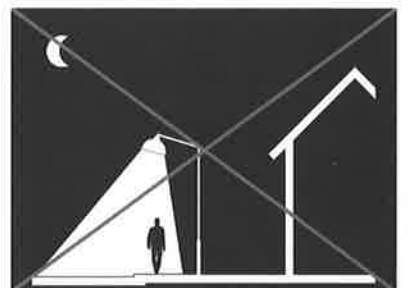
Lichtlenkung

Vermeidung von unnötigen Emissionen durch präzise Lichtlenkung.



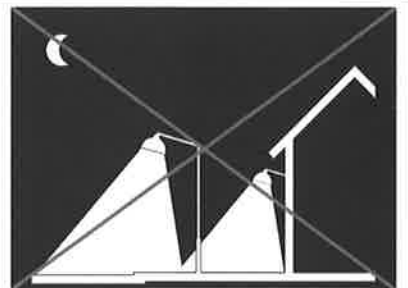
Helligkeit

Objekte nur so hell beleuchten wie notwendig.



Lichtsteuerung

Berücksichtigung der Nachtruhe durch Abschaltung oder Verwendung von Bewegungsmeldern.



Anhang B (informativ)

Checkliste

Notwendigkeit		JA ☐ NEIN ☐
<i>Es ist zu unterscheiden zwischen einerseits einer Sicherheitsrelevanz und öffentlichem Interesse und andererseits einer Beleuchtung, welche nur zur Gestaltung oder Werbung dient.</i>	Sind sämtliche Leuchten notwendig? (Leuchten, die nicht der Sicherheit dienen, Doppelbeleuchtungen, fehlender Rückbau)	
Ausrichtung		JA ☐ NEIN ☐
<i>Eine Lichtlenkung von unten nach oben ist grundsätzlich zu vermeiden. Mindestens sind Leuchten so abzuschirmen, dass Lichtimmissionen in nicht zu beleuchtende Räume verhindert werden.</i>	Ist der gesamte aus der Leuchte tretende Lichtstrom von oben nach unten gerichtet?	
Lichtlenkung		JA ☐ NEIN ☐
<i>Leuchten, die eine präzise Lichtlenkung aufweisen, verhindern unnötige Immissionen auf nicht zu beleuchtende Bereiche. Ist dies nicht direkt möglich, sind als weitere Massnahme Abschirmungen vorzunehmen.</i>	Sind alle Leuchten konsequent abgeschirmt, so dass nur Licht auf das zu beleuchtende Objekt fällt?	
Helligkeit		JA ☐ NEIN ☐
<i>Die erforderliche Helligkeit ergibt sich aus der Nutzung. Es ist darauf zu achten, dass die Helligkeit nicht über die Anforderung der Nutzung hinausgeht und keine Überbeleuchtung entsteht.</i>	Ist die Helligkeit auf die Anforderung der Nutzung abgestimmt?	
Lichtsteuerung		JA ☐ NEIN ☐
<i>Es ist zu berücksichtigen, dass Sicherheits- und gestalterische Beleuchtung zwingend unterschiedlich angesteuert werden können.</i>	Sind Regelvorrichtungen (Bewegungssensor, Zeitschaltuhr usw.) vorgesehen, um während der allgemeinen Nachtruhe zwischen 22 und 6 Uhr das Licht auszuschalten oder auf ein Minimum zu reduzieren?	

Anhang C (informativ)

Beispiele von Leuchten und deren Anordnung

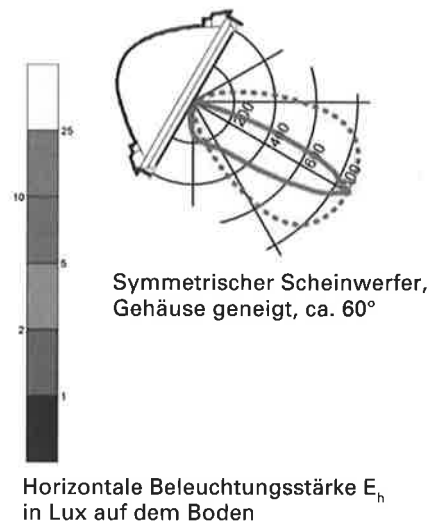
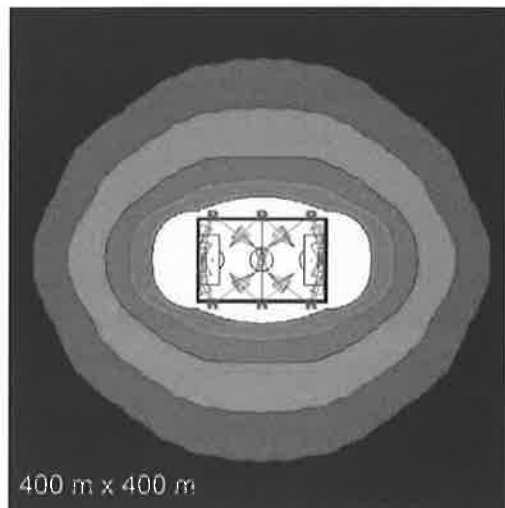
c.1 Sportplatzbeleuchtung

Figur 1 (ungeeignetes Beispiel)

Auswahl der Scheinwerfer für Platzbeleuchtungen, symmetrische Scheinwerfer

Durch die symmetrische Ausstrahlungscharakteristik des Scheinwerfers muss dieser stark geneigt werden, woraus eine starke Aufhellung der Umgebung resultiert.

Platz 100 m × 64 m, 12 symmetrische Scheinwerfer 2000 W, Lichtpunkthöhe 16 m
Aufhellung der Umgebung sehr hoch!

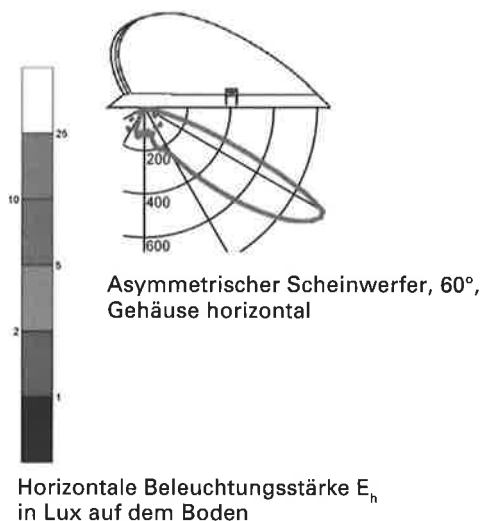
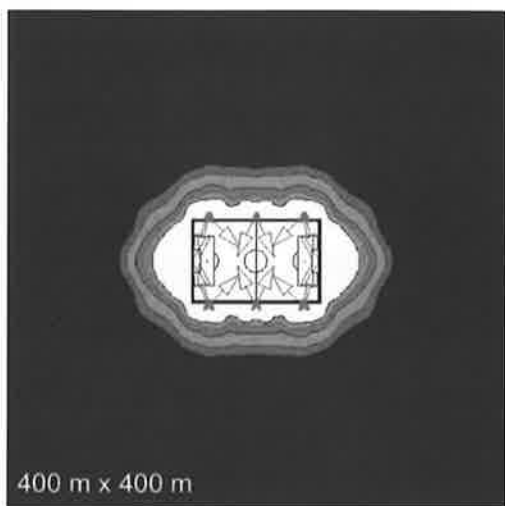


Figur 2 (gutes Beispiel)

Auswahl der Scheinwerfer für Platzbeleuchtungen, asymmetrische Scheinwerfer

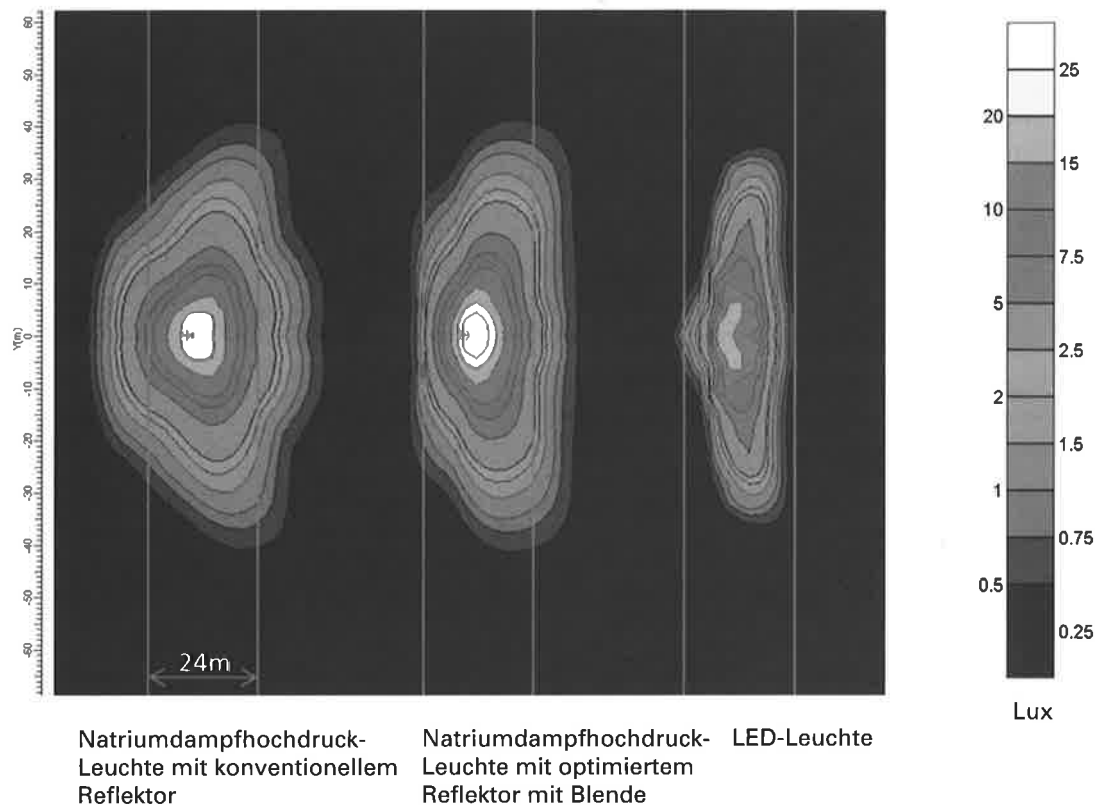
Durch die asymmetrische Ausstrahlungscharakteristik des Scheinwerfers kann dieser horizontal montiert oder nur leicht angestellt bzw. abgesenkt werden. Dadurch kann mit gleich vielen Lichtpunkten die Umgebungsaufhellung stark reduziert werden.

Platz 100 m × 64 m, 12 asymmetrische Scheinwerfer 2000 W / 60°, Lichtpunkthöhe 16 m
Aufhellung der Umgebung sehr gering!

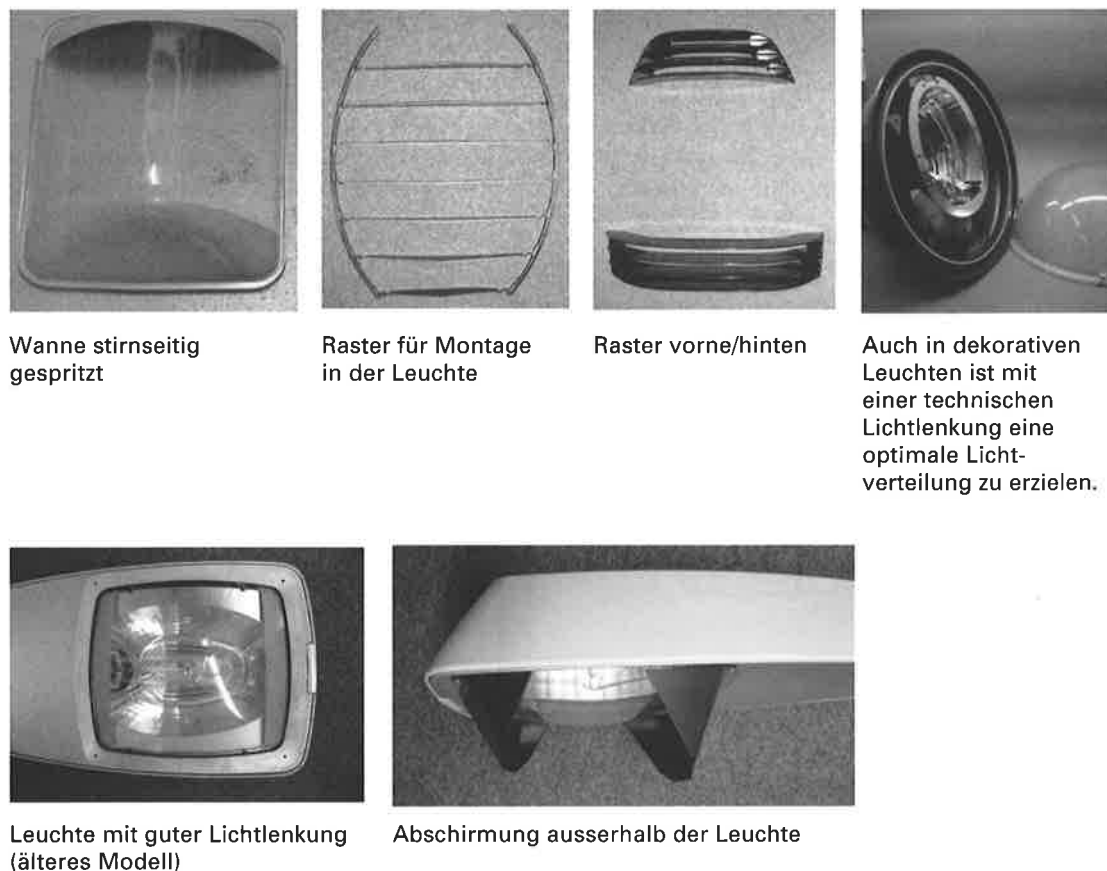


c.2 Strassenbeleuchtung

Figur 3 Vergleich der Lichtverteilung verschiedener Strassenleuchten



Figur 4 Möglichkeiten zur Begrenzung der Emissionen an bestehenden Leuchten



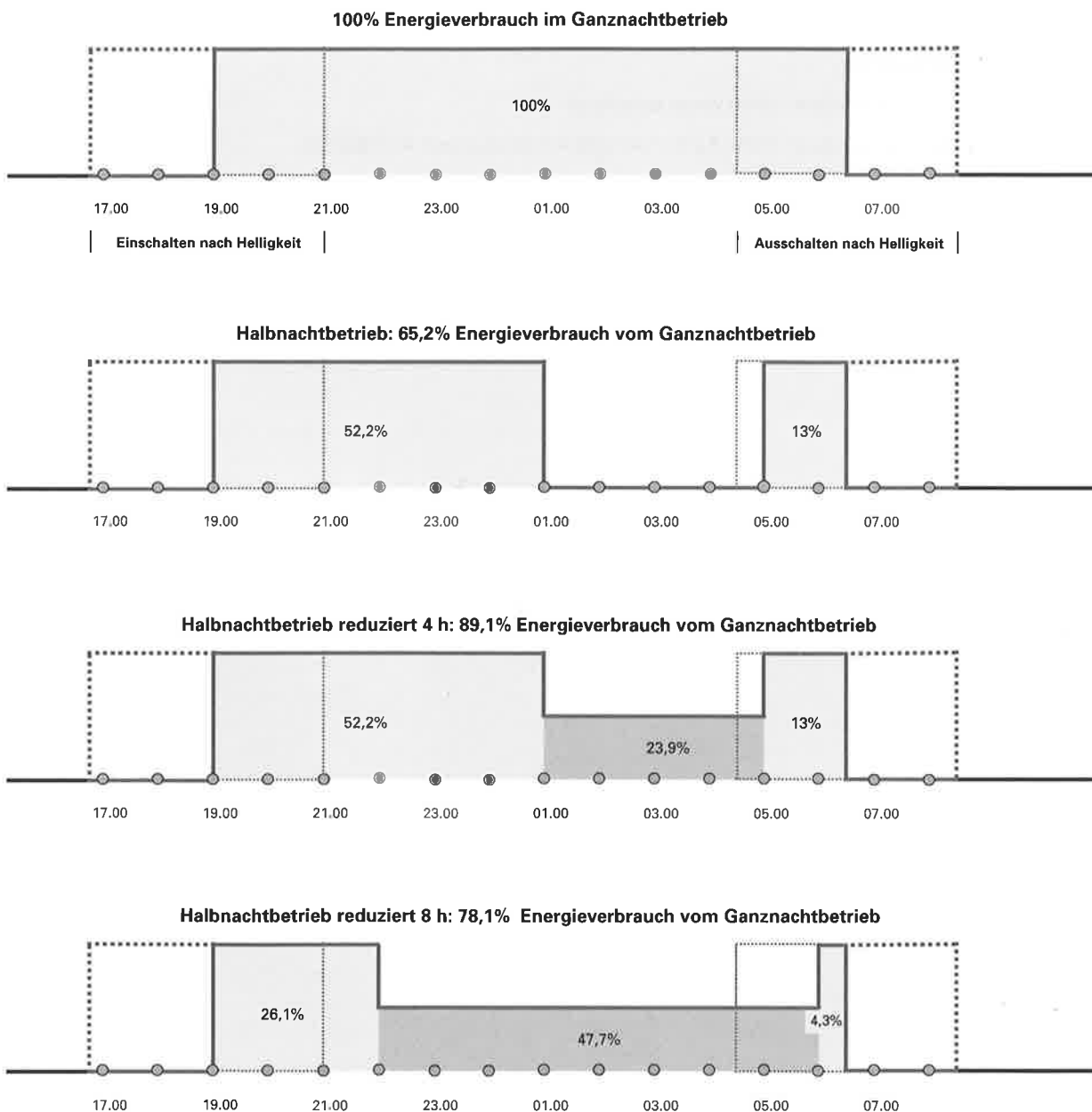
Anhang D (informativ) Lichtemissionen und Energieeffizienz

Beispiele zu Betriebszeiten

Durch Abschaltung oder Absenkung der Beleuchtung ergibt sich eine erhebliche Reduktion der Lichtemissionen und des Energieverbrauchs.

Die Reduktion oder Abschaltung soll dem Bedarf des Verkehrs bzw. dem Benutzer angepasst werden.

Figur 5 Schaltung öffentliche Beleuchtung im Ganznacht- und Halbnachtbetrieb
Entsprechend der Reduktion des Energieverbrauchs vermindern sich auch die Lichtemissionen bei allen Beleuchtungsanlagen



Anhang E (informativ)

Publikationen

E.1 Publikationen des SIA

Norm SIA 380/4 Elektrische Energie im Hochbau

E.2 Publikationen der Schweizer Licht Gesellschaft

Leitsätze der SLG Ergänzungen zu SN TR 13201-1, SN EN 13201-2

SLG 450a/2008 Leistungs- und Energiegrenzwerte

siehe www.slg.ch

E.3 Inventare

Nationale Inventare: siehe www.ecogis.ch

Kantonale Inventare: siehe kantonale GIS-Anwendungen im Internet

E.4 Diverse

www.topten.ch

BUWAL
(heute BAFU)

Empfehlungen zur Vermeidung von Lichtemissionen, VU-8010-D, 2005

In der Kommission SIA 491 vertretenen Organisationen

BAFU	Bundesamt für Umwelt
BfU	Schweizerische Beratungsstelle für Unfallverhütung, Bern
FHNW	Fachhochschule Nordwestschweiz, Institut Energie am Bau
SLG	Schweizer Licht Gesellschaft

Kommission SIA 491

		Vertreter von
Präsident	René L. Kobler, dipl. Arch. ETH/SIA, dipl. Umwelting. NDS, MuttENZ	FHNW
Mitglieder	Guy-Emmanuel Collomb, dipl. Arch. ETH/SIA, Lausanne Patrick Eberling, dipl. Ing. ETH, Berater Verkehrstechnik, Bern Martin Gut, dipl. Arch. ETH/SIA, Erlinsbach SO Liz Hurni, Lichtplanerin SLG, Luzern Manfred Jäger, Elektroing. HTL, Hausen am Albis Sigrun Rohde, Dr. sc. ETH, Zürich Gilbert Thélin, Geograph, Dr. phil. nat., Bern	Planer BfU SIA SLG SLG Kanton BAFU

Genehmigung und Gültigkeit

Die Zentralkommission für Normen des SIA hat die vorliegende Norm SIA 491 am 20. November 2012 genehmigt.

Sie ist gültig ab 1. März 2013.

Copyright © 2013 by SIA Zurich

Alle Rechte, auch das des auszugsweisen Nachdruckes, der auszugsweisen oder vollständigen Wiedergabe (Fotokopie, Mikrokopie, CD-ROM usw.), der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen und das der Übersetzung, sind vorbehalten.