



Sensibilisierung – Effiziente Beleuchtung

1

Sensibilisierung – effiziente Beleuchtung

BESCHREIBUNG

Sensibilisierung – effiziente Beleuchtung

2015 wurden mit der revidierten Energieverordnung der Schweiz neue Effizienzvorschriften für Leuchtmittel festgelegt. Diese fördert besonders den Einsatz von LEDs («Light-Emitting Diode»). Die Vorteile der LEDs liegen erstens in ihrer besseren Effizienz (d.h. 30-40% tieferer Energieverbrauch von LEDs im Vergleich zu Natriumdampflampen), sie haben aber auch eine höhere Lebensdauer, eine verbesserte Steuer- und Dimmbarkeit und sind zielgerichteter einsetzbar. Effizienteren Leuchten stehen jedoch meist höhere Investitionskosten gegenüber. Es gibt jedoch verschiedene Förderprogramme (z.B. Pro Kilowatt) oder auch Kampagnen von Herstellern und Lieferanten, um auf effiziente Beleuchtung umzurüsten.

Bei einer Umrüstung auf effiziente Leuchten ist jedoch die Abstimmung und der Umgang mit anderen Qualitätskriterien zu berücksichtigen. Es bestehen auch gewisse «Trade-Offs» bezüglich Energieeffizienz und anderen Beleuchtungszielen, wie z.B. der Lichtfarbe: LEDs mit umweltfreundlichem, warmweissem Licht von 3000 Kelvin (K) sind heute noch 1-3% Prozent weniger energieeffizient als neutral- oder kaltweisse.

Sensibilisierungsmassnahmen

Sensibilisierung bedeutet eine Zielgruppe für ein Thema «empfindlich machen». Sensibilisierungsmassnahmen sind daher meist Informationen, die mit einer Handlungsabsicht vermittelt werden. Solche Massnahmen im Bereich effiziente Beleuchtung gibt es viele: Informationsveranstaltungen der Gemeinde, Führungen durch die Gemeinde bei Nacht, Grosseinkauf der Gemeinde von LEDs und Abgabe mit Rabatten an Bevölkerung (s. Beispiel Lumino), Familienanlässe zu Natur und Umwelt, Kurse/Abende zu sparsamem Energieverbrauch zu Hause, etc.

2

Sensibilisierung – Licht und Sicherheit

2

Sensibilisierung – Licht und Sicherheit

BESCHREIBUNG

Sensibilisierung – Licht und Sicherheit

Das nächtliche Sicherheitsempfinden ist durch eigene Erfahrungen und Prädispositionen wie Geschlecht, Alter und die Einschätzung der Freundlichkeit des Gegenübers stark subjektiv geprägt. Licht hat erwiesenermassen einen Effekt auf die Angst vor Verbrechen in der Öffentlichkeit. In vielen Studien besteht ein positiver Zusammenhang zwischen gleichmässiger Beleuchtung und weniger Angst. Der Unterschied ist besonders gross, wenn dunkle Orte mit dezent beleuchteten Orten verglichen werden. Die Wissenschaft findet vereinzelt auch Effekte, dass Licht zu mehr Verbrechen führen kann, denn bei Licht wird ein Ort mehr frequentiert, oder der Aufenthalt im Freien der Bevölkerung am Abend verlängert sich, was wiederum die Chance einer gefährlichen Begegnung erhöht.

Sensibilisierungsmassnahmen

Sensibilisierungsmassnahmen müssen also die unterschiedlichsten Bedürfnisse berücksichtigen. Generell hat sich herausgestellt, dass ein positives Sicherheitsgefühl durch die Fähigkeit der Orientierung und der Gesichtserkennung gefördert wird. Blendungen und kaltweisses Licht sollten generell vermieden werden. Die Weg- und Platzgestaltung, und allfällige Fluchtmöglichkeiten sollten in unübersichtlichem Terrain gut erkennbar sein. Zudem kann Licht das Sicherheitsgefühl nur stärken, wenn soziale Kontrolle möglich ist, d.h. wenn man in kritischen Situationen also von anderen Personen gesehen werden und von ihnen Hilfe bekommen könnte.

3

Sensibilisierung – Wert der Dunkelheit

3

Sensibilisierung – Wert der Dunkelheit

BESCHREIBUNG

Wert der Dunkelheit:

Die Dunkelheit der Nacht hat seit jeher eine starke kulturelle Bedeutung, sei es für die Philosophie oder die frühzeitliche Navigation. In der Aufklärung und der Romantik des 18. und 19. Jahrhunderts wurde Licht mit «Verstand» und Nacht mit «Bösem und Verrücktem» gleichgesetzt. Die Dunkelheit hat heute einen geringen gesellschaftlichen Stellenwert: damit verschwindet jedoch ein grosses Stück unseres einstigen Kulturgutes. Die Ruhe, Serenität, Stille und Dunkelheit der Nacht hat einen grossen Stellenwert in der Entwicklung der menschlichen Kultur, als Fundament unseres Lebensrhythmus. Die Nacht hat intrinsischen Wert in der Erholung, beinhaltet Geheimnisvolles und Beeindruckendes. Dieses gilt es zu erhalten und zu fördern.

Sensibilisierungsmassnahmen:

Gemeinden, Vereine, Unternehmer, Private - alle können das Heft in die Hand nehmen, um der Bevölkerung den Wert der Dunkelheit wieder näher zu bringen. Dazu gibt es dutzende Möglichkeiten: von der Lesung von Schauer-geschichten für Kinder, Sternenbeobachtungen, Vollmond-Wanderungen, Nachtfotokursen, über Beobachtungen nachtaktiver Tiere, bis zu Ausstellungen oder Musik über Nacht und Dunkelheit in der Region ist alles möglich. Der Fantasie sind keine Grenzen gesetzt!

4

Sensibilisierung – Umwelt und Natur

4

Sensibilisierung – Umwelt und Natur

BESCHREIBUNG

Auswirkungen des Lichts auf Natur und Umwelt:

Veränderungen der natürlichen Lichtverhältnisse durch Kunstlicht wirken sich insbesondere auf nachtaktive und lichtscheue Artengruppen und Tierarten, oder auch auf Pflanzen aus. So werfen z.B. Bäume, die direkt von Strassenlampen angeleuchtet werden, das Laub im Herbst wegen der künstlichen Verlängerung des Tags später ab. Nachtaktive Tiere ändern ihre Orientierung und ihr Verhalten, wenn z.B. ihr Lebensraum durch eine Lichtschneise zerschnitten wird. Durch künstliches Licht können auch Kommunikationssignale, Hormonkreisläufe und Biorhythmen von Tieren (und Menschen) durcheinandergebracht werden.

Sensibilisierungsmassnahmen:

Es gibt viele Möglichkeiten, Land und Leute auf die Folgen von Licht für Flora und Fauna aufmerksam zu machen: Fotoausstellungen, Informations- und Unterhaltungsabende, Führungen zu bedrohten Tieren für Familien, Führungen zu Lichtsensitivität der Tiere in Zoos, Thematisierung von unbekannteren, aber wichtigen Tieren in der Schule, etc. Neben der Bevölkerung sind aber auch die Eigner und Verantwortlichen für die Beschaffung von Beleuchtungsanlagen Zielgruppe der Sensibilisierung: Hier wäre hingegen eher eine Sitzung mit Lichtplanern oder ein Informationsaustausch mit einer Umweltorganisation, oder z.B. einem Regionalpark geeignet.

5

Sensibilisierung – Licht und Gesundheit

5

Sensibilisierung – Licht und Gesundheit

BESCHREIBUNG

Licht und Gesundheit:

Der Tag-Nacht-Rhythmus ist nicht nur Gewohnheit, er ist auch über den Hormonkreislauf chronobiologisch in die Menschen «einprogrammiert». Die Dunkelheit ist massgeblich für die Schlafqualität verantwortlich: das Hormon Melatonin, welches nur bei Dunkelheit ausgeschüttet wird, bereitet den Körper auf den Schlaf vor und löst unsere Tiefschlafphasen aus. Ein aus dem Lot gebrachter Tag-Nacht-Rhythmus wird mit Wachstumsstörungen, schlechter Schlafqualität und Müdigkeit in Zusammenhang gebracht. Zudem werden auch Winterdepressionen (wenig Licht, übermässige Ausschüttung von Melatonin) und Brustkrebs in der Wissenschaft in Abhängigkeit des Melatoninspiegels diskutiert. Nicht nur die Helligkeit, auch die Blaulichtanteile im Tageslicht und im Kunstlicht beeinflussen unseren Biorhythmus.

Sensibilisierungsmöglichkeiten:

Tourismusbüros und Private können auf spielerische, spannende oder unterhaltsame Weise Wissen zu den Effekten von künstlichem Licht auf die menschliche Gesundheit aufbereiten und den Leuten näherbringen. Dadurch lernen Interessierte auch wie sie effizient, kostengünstig und gesund mit Kunstlicht umgehen können. Zur Sensibilisierung gibt es sehr viele Möglichkeiten: Nachspaziergänge durch das Dorf oder die Stadt, Infoabende, Umwelttage (s. Beispiel Schwarzenburg), Symposien an Hochschulen (s. Beispiel Berlin), Einladen von Experten für Vorträge im Dorfkulturprogramm, Beiträge im Gemeindeblatt oder Magazin, Presseartikel zum Thema, Führungen zu nachtaktiven Tieren und Effekte von Licht auf deren Verhalten und Gesundheit, etc.

6

Sensibilisierung – Licht und Verkehrssi- cherheit

6

Sensibilisierung – Licht und Verkehrssicherheit

BESCHREIBUNG

Zusammenhänge Licht und Verkehrssicherheit

Richtige Beleuchtung unterstützt die Verkehrssicherheit, indem die Sehschärfe, Orientierung und Sichtbarkeit verbessert wird. Eine gute Strassenbeleuchtung trägt signifikant zur Reduktion von Unfällen bei (bis zu 20% weniger Unfälle, 55% weniger Verkehrstote und 50% weniger von Verkehrsunfällen betroffene Fussgänger (Quelle: Ris 2006)). Bis vor einigen Jahren wurde mehr Licht mit mehr Sicherheit gleichgesetzt und bei der Lichtplanung wurde deshalb in der Regel überdimensioniert. Zu viel Licht kann aber die Verkehrssicherheit beeinträchtigen, wenn es zu Blendungen führt oder wenn es – z.B. bei Ortseinfahrten und -Ausfahrten, starke Dunkel-Hell-Wechsel verursacht, an welche sich das Auge anpassen muss. Die Wahrnehmung der Geschwindigkeit ist in der Dunkelheit anders als bei Tag, was die tatsächlich gefahrene Geschwindigkeit mitbestimmt. Aber auch Ortskundigkeit und Art der Strasse (innerorts, ausserorts-, Autobahn) haben einen Einfluss auf die gefahrene Geschwindigkeit.

Sensibilisierungsmassnahmen:

Um für Verkehrssicherheit zu sensibilisieren gibt es bereits eine Vielzahl von existierenden Kanälen (z.B. BfU) oder Kampagnen. An einer Informationsveranstaltung für eine grössere Sanierung oder Umrüstung sollte auf die verschiedenen Verkehrssicherheitsfaktoren aufmerksam gemacht werden, wobei Licht aufgrund der veränderten Geschwindigkeitswahrnehmung bei Tag und Nacht bedeutend ist. Im Rahmen einer konsultativen Verkehrsplanung (z.B. neue Zone 30 im Quartier) sollte die Beleuchtung unter Beachtung der Normen-Minima geplant werden.

7

**Region als «Dark Sky
Place» zertifizieren**

7

Region als «Dark Sky Place» zertifizieren

BESCHREIBUNG

Wie kann die kulturelle Geschichte und Schönheit des Nachthimmels für gegenwärtige und zukünftige Generationen erhalten bleiben und das Interesse der Leute dafür gefördert werden? Gemeinden, Pärke, oder Regionen können sich als «*Dark Skypce Place*» bzw. «*Sternenpark*» zertifizieren lassen. Die Zertifizierung wird aufgrund mehrerer Kriterien vergeben: Bewerber müssen an ihrem Standort besonders dunkle Nächte haben, innovatives Engagement in der Tourismusförderung vorweisen, wie auch Empfehlungen zur Aussen- und Strassenbeleuchtung umsetzen. Diese Anforderung dienen zum Schutz der Nacht und der touristischen Inwertsetzung der natürlichen Nachtdunkelheit. Hauptanforderungen sind:

- a) Einsatz künstlichen Lichts nur wenn nötig,
- b) die Verwendung von sogenannt «vollkommen abgeschirmten Leuchten», deren Licht nicht über die Horizontale abstrahlt und nur die Nutzfläche beleuchtet,
- c) soweit möglich, minimale Auswirkungen auf Mensch und Natur (warmweisses Licht <3000 Kelvin) gewährleisten und
- d) einen regionalen Lichtmanagementplan («LMP») für die Region entwickeln.

Sternenparks halten ihre Grundstücke öffentlich zugänglich, entwickeln Bildungsangebote und führen ein Monitoring von Lichtemissionen durch. Neben der International Dark-Sky Association (IDA) gibt es noch andere Zertifizierungsstellen, wie die Royal Astronomical Society of Canada (RASC) oder die Starlight Initiative der UNESCO, welche unterschiedlich strenge Kriterien aufweisen.

8

Aktivitäten von Stern- warten fördern

8

Aktivitäten von Sternwarten fördern

BESCHREIBUNG

Die optische, räumliche und zeitliche Faszination der unergründlichen Tiefe des Sternenhimmels birgt ein grosses Potential für touristische Angebote. Sternwarten bieten Anlässe und Führungen für ein Laienpublikum, aber auch Kurse zur Sternenbeobachtung für Hobby-Astronomen oder Astro-Foto-Kurse für Hobby-Fotografen an. Durch die öffentliche Unterstützung und Förderung der Aktivitäten von Sternwarten kann die Faszination und das Interesse an der Schönheit und der kulturellen Bedeutung des Sternenhimmels einem grösseren Publikum schmackhaft gemacht (Schüler, etc.), aber auch die Interessen und Bedürfnisse eines bereits existierenden Publikums besser abgedeckt werden. Auch die Förderung an sich kann mannigfaltig ausgestaltet werden: Unterstützung in der Konzeption der Angebote, Finanzierungs- oder Starthilfen, aber auch Beratung oder Vernetzung von Anbietern von touristischen Leistungen.

9

Gesundheits- und Erlebnistourismus fördern

9

Gesundheits- und Erlebnistourismus fördern

BESCHREIBUNG

Eine Region oder Gemeinde hat viele Möglichkeiten sich touristisch zu positionieren. Der Aufbau von traditionellen Angeboten und Infrastrukturen für den Tourismus ist jedoch teuer. Zudem sind die Anforderungen an neue touristische Angebote sehr vielfältig: Die ökonomische und ökologische Nachhaltigkeit der touristischen Angebote sollte garantiert werden und die Wertschöpfung in der Region bleiben.

Wie kann nachhaltiger Tourismus mit geringen Kosten gefördert werden und dessen Wertschöpfung in der Region bleiben? Eine zurzeit noch wenig belegte Nische ist die sanfte, touristische Nutzung der Nacht als Hort der Gesundheit, der Entschleunigung und des Erlebnisses. Hierfür gibt es bereits einige gute Initiativen. Zahlreiche Beispiele verbinden Tourismus zudem mit Sensibilisierung: Gerade in Schulen, in denen sich eine deutliche Weiterentwicklung des Unterrichts zu mehr Erlebnispädagogik abzeichnet, haben z.B. sinnvolle Nachtangebote für «Maibummel» und Schulreise noch viel Potential.

10

Animierte Lichtwerbung und Reklamebeleuch- tung einschränken

Animierte Lichtwerbung und Reklamebeleuchtung einschränken

BESCHREIBUNG

Unter Lichtwerbung versteht man beleuchtete oder selbstleuchtende Werbetafeln, Fassaden, Schaufenster-beleuchtung (siehe Massnahme 22), Monitore und Bildschirme, sowie Himmelstrahler («Skybeamer»). Der Betrieb solcher Reklamen unterliegt meistens behördlicher Bewilligung. Einige Gemeinden gehen über die simple Bewilligungserteilung hinaus, indem sie detaillierte Vorschriften zum Schutz des Ortsbildes und der Lebensqualität der Anwohner erlassen. Reklamereglemente auf Gemeindeebene können eine ganze Reihe verschiedener Vorschriften beinhalten. Viele legen detailliert dar, welche Leuchtreklamen einer Bewilligungspflicht unterliegen, welche Typen verboten sind (z.B. Skybeamer, Laufschriften), und legen zusätzlich geografisch fest, wo Reklamen aufgestellt werden dürfen. Einige beinhalten zusätzlich Einschränkungen bezüglich Beleuchtungsstärke (s. Richtwerte zur maximalen Leuchtdichte in der Vollzughilfe), Beleuchtungszeiten (z.B. Ausschalten nach Mitternacht) und Ausrichtung. Grundlage für die Detailregelung des Lichts in den Reklamereglementen bietet die Schweizer Norm SIA 491 (SN 586: 491) zur Vermeidung von Lichtemissionen im Aussenraum.

Als besonders störend gelten farbige, blinkende oder sonst wie animierte Reklamen. Zusätzlich gilt es in der Planung auch noch die Umgebungshelligkeit einzubeziehen (z.B. beleuchtete Schaufenster). Verkehrssignalisationen, aber auch Reklamen in der Nähe von Strassen unterliegen Sicherheitsbestimmungen. Gemäss dem Strassenverkehrsgesetz (SVG, SR 741.01) können Reklamen und Ankündigungen untersagt werden, wenn diese die Verkehrssicherheit beeinträchtigen, den Lenker ablenken oder zu Verwechslungen führen können (Art. 6 Abs. 1 SVG). Die Signalisationsverordnung (SSV SR 741.21) regelt die gesetzlichen Grundsätze im Detail und konkreten Fall.

11

Behördliche Planung und Kompetenzen

BESCHREIBUNG

Aufgrund der Neuheit des Themas ist in vielen Gemeinden noch unklar, welche Behörde welche Kompetenzen in Sachen Lichtverschmutzung innehält und welche behördlichen Planungsinstrumente genutzt werden können. Schweizer Gemeinden haben grundsätzlich die folgenden Kompetenzen, mit denen sie Beleuchtungen einschränken dürfen:

1. Über eine Revision der Ortsplanung.
2. Die Baubewilligung von Neubauten als Leitverfahren beinhaltet Umweltvorgaben, u.a. solche zu Beleuchtungsanlagen. In gewissen Fällen kann die Beleuchtung auch in einem nachlaufenden Verfahren beurteilt und allenfalls eingeschränkt werden.
3. Bei Beleuchtungsanlagen, die keiner (kommunalen, kantonalen oder bundesrechtlichen) Bewilligungspflicht unterliegen, wird die Einhaltung umweltrechtlicher Normen nicht überprüft. Die zuständigen Behörden können aber (je nach Baute) Kontrollen vornehmen und allenfalls Einschränkungen der Beleuchtung anordnen. In den allermeisten Fällen ist die Bewilligung einer Beleuchtungsanlage eine kommunale Angelegenheit.
4. Je nach Baute sind bei Beanstandungen durch die Bevölkerung Gemeinde oder Kanton zuständig. Da Emissionen grundsätzlich am Emissionsort (beim Sender, nicht Empfänger) zu reduzieren sind, kann die Behörde nach Bundes-Umweltschutzgesetz Art. 11 verhältnismässige Reduktionsmassnahmen einfordern.

12

**Ansprechperson für Bevölkerungsanliegen
definieren**

Ansprechperson für Bevölkerungsanliegen definieren

BESCHREIBUNG

Bei Anliegen von Anwohnern, z.B. bei Beschwerden zu Blendung oder übermässigen Lichtemissionen, sind je nach Emissionsquelle unterschiedliche Behörden zuständig. Der erste Ansprechpartner ist jedoch meistens die Gemeinde. Sind betroffene Personen (oder auch der Anlageinhaber, der eine Massnahme treffen muss) mit dem Entscheid der Gemeinde nicht einverstanden, können sie ihre Beschwerde an das kantonale Gericht und danach an das Bundesgericht weiterziehen. Weil die Kompetenzstruktur auf den verschiedenen föderalen Niveaus kompliziert ist, ist es wichtig, eine Beschwerdestelle bzw. Ansprechpersonen innerhalb der Gemeinde zu definieren. Der Bauverwalter einer Gemeinde ist hier die prädestinierte Wahl, da er/sie sich bereits viel mit dem Thema Bewilligungen und Sanierungen der öffentlichen Beleuchtung beschäftigt. Bei Beschwerden kann die Vollzugshilfe des BAFU angewendet werden.

Grundsätzlich schreibt das Umweltschutzgesetz das Vorsorgeprinzip vor, welches das Bundesgericht auch mehrmals bezüglich Lichtemissionen bestätigt hat: Lichtemissionen sind so weit zu begrenzen, wie dies technisch und betrieblich möglich und wirtschaftlich tragbar ist.

13

Monitoring von Licht- emissionen

13

Monitoring von Lichtemissionen

BESCHREIBUNG

Um Lichtemissionen detektieren und vergleichen zu können, braucht es ein Messsystem und verlässliche Grenzwerte, die als Entscheidungsgrundlage für die Massnahmenergreifung dienen. Für die Bevölkerung, die von Lichtemissionen betroffen ist, aber auch für den Erhalt der natürlichen Nachtlandschaft ist eine Standortbestimmung für Gemeinden ein wichtiger erster Schritt zur Verbesserung der Nachthimmelqualität. Monitorings werden meist in Kooperation mit Universitäten oder privaten Experten durchgeführt, welche die nötigen Werkzeuge besitzen, um die Daten zu standardisieren, vergleichen und Handlungsempfehlungen daraus abzuleiten.

14

Begrenzung und Ausrichtung von Fassaden- und Objektbeleuchtung

Begrenzung und Ausrichtung von Fassaden- und Objektbeleuchtung

BESCHREIBUNG

Es gibt viele Möglichkeiten, Objekte (z.B. Kirchen, Denkmäler, Häuser, etc.) und Fassaden bedarfsgerecht und ästhetisch zu beleuchten, ohne unnötige Emissionen zu generieren (s. Massnahme 18 zum Einsatz von umrissgenauer Beleuchtung). Grundsätzlich ist nur zu beleuchten, was beleuchtet werden muss.

Bei der Ausrichtung sind folgende Grundsätze zu beachten (s. SIA Norm 491): Beleuchtet wird von oben gegen unten, nicht umgekehrt. Zumindest sind Leuchten so abzuschirmen, dass Lichtimmissionen in Wohnräume verhindert werden.

Ein wesentlicher Aspekt bei der Begrenzung stellt auch die zeitliche Beschränkung von Objektbeleuchtungen dar. Eine solche macht keinen Sinn, wenn keine oder nicht mehr viele Leute unterwegs sind, und kann in der Nacht entsprechend einige Stunden abgeschaltet werden. Ebenfalls sollte geprüft werden, ob die Beleuchtung nicht allabendlich erfolgt, sondern auf einzelne Wochentage, Jahreszeiten oder anderweitig festgelegte Zeitperioden beschränkt werden kann. Ein zeitweises Ausschalten der Beleuchtung kann – neben einer Reduktion von Lichtemissionen und des Energieverbrauchs – auch dazu führen, dass das betreffende Objekt prominenter zur Geltung kommt, wenn es tatsächlich beleuchtet wird.

Zusätzlich zu Abschirmung und zeitlicher Begrenzung ist es ratsam, ein qualitativ hochwertiges Leuchtmittel einzusetzen, welches eine Lichttemperatur von 3000 Kelvin oder weniger aufweist.

15

Verbot von Laserstrahlern und Skybeamern durchsetzen

Verbot von Laserstrahlern und Skybeamern durchsetzen

BESCHREIBUNG

Gegen den Himmel gerichtetes Licht (Laserstrahler, Skybeamer oder starke Reklamescheinwerfer) trägt stark zur Lichtverschmutzung und zur Desorientierung von Zugvögeln bei, gefährdet die Sicherheit des Flugverkehrs und beeinträchtigt das nächtliche Landschaftsbild. Skybeamer oder Laserstrahler werden vor allem von Diskotheken oder bei Festveranstaltung zu Werbezwecken eingesetzt um Aufmerksamkeit zu erzeugen. Es wird empfohlen, Skybeamer grundsätzlich zu verbieten und nur im Ausnahmefall zu bewilligen.

2006 wurde die Motion «Hess» im Nationalrat abgelehnt, um himmelwärts gerichtete Laserscheinwerfer grundsätzlich in der Schweiz zu verbieten, da die Anfrage nicht der Verhältnismässigkeit und föderalen Subsidiarität entsprach. Wenn die Sicherheit des Flugverkehrs tangiert wird, kann der Bund, gestützt auf Art. 15 des Luftfahrtgesetzes (LFG, SR 748.0) bereits ein Verbot erwirken. Den Kantonen steht es indessen frei, die erforderlichen Rechtsgrundlagen zu schaffen, um den Betrieb von Laserscheinwerfern zu verbieten oder einzuschränken. Einige Kantone verbieten in den Himmel gerichtete Laserstrahler im kantonalen Umweltschutzgesetz (z.B. Aargau, Zug) oder im Energiegesetz (z.B. Zug, Bern). Viele Gemeinden verbieten den Einsatz von Skybeamern zusätzlich in ihren Reklame- (Chur, Köniz, Muri, Burgdorf) oder Polizeireglementen (Ormingen, Reinach). Wo die Bewilligung nicht den Kantonen obliegt, können Gemeinden in Ausnahmefällen begründete Bewilligungen erteilen.

16

Festsetzen von Richt- werten

BESCHREIBUNG

Lichtimmissionen nennt man das unerwünscht eintreffende Licht aus Empfängersicht, Emissionen sind das unerwünschte Licht aus der Sicht des Senders.

Auf Bundesebene gibt es verschiedene relevante Rechtserlasse (z.B. das Umweltschutzgesetz). In diesen Erlassen fehlen bislang jedoch konkrete Grenz- oder Richtwerte, an denen sich Nutzer oder Betroffene orientieren könnten. Besonders was den Strassenverkehr betrifft gibt es aber eine Reihe technischer Standards, die nicht rechtsetzend sind, aber trotzdem eine gewisse Verbindlichkeit haben. Dort sind jeweils die Beleuchtungsminima angegeben (SN EN 13201-1 bis -5 zu Strassenbeleuchtung, SLG 202 für Beleuchtung von Fussgängerstreifen).

Für die Beleuchtung von Sportanlagen (SN EN 12193), von Arbeitsplätzen im Freien (SN 12464-2) gibt es ebenfalls Normen. Diese enthalten zur Begrenzung der Störwirkung auf die Umgebung konkrete Vorgaben (s. Beispiel 3). Die dort festgelegten Zahlenwerte stützen sich auf die Vorgaben der CIE 150 zur Begrenzung der Wohnraumaufhellung durch Aussenbeleuchtung. Die Norm SIA 491 «Vermeidung unnötiger Lichtemissionen im Aussenraum» enthält planerische und technische Massnahmen, aber keine Grenz- oder Richtwerte.

Gemeinden können im konkreten Fall Beleuchtungsstärken in Bewilligungsverfahren bei Neubauten oder Sanierung von Beleuchtungsanlagen festlegen oder verlangen.

17

Strassenleuchten – Lichtlenkung optimieren

BESCHREIBUNG

Licht soll so gelenkt werden, dass das Nutzlicht maximiert und das ungenutzte, eventuell sogar störende Streulicht sowie Blendungen minimiert werden. Somit ist der Lichteinsatz energieeffizienter und erzeugt weniger ungewünschte Lichtemissionen. Um Lichtkegel zu optimieren gibt es verschiedene Möglichkeiten: Einerseits gibt es den innen- oder aussenliegenden Blendschutz, der in oder am Leuchtgehäuse angebracht wird. Dieser schirmt den Lichtstrahl ab, vermindert aber auch die nutzbare Lichtleistung der Leuchte. Andererseits können Leuchten mit Reflektoren ausgestattet werden, welche keinen Verlust der Lichtleistung aufweisen, da alles potentielle Streulicht auf die Nutzfläche gelenkt wird. Reflektoren sind vielfach im Leuchtmodul inbegriffen oder können einzeln zusätzlich beschafft werden. Moderne Reflektoren lenken das Licht zusätzlich so, dass alle Flächen möglichst gleichmässig beleuchtet werden. Lichtlenkung ist an und für sich nichts Neues, die moderne Optik bringt aber kostengünstige Optimierungen mit sich.

Die Optimierung der Lichtlenkung ist aber nicht nur bei bereits existierender Strassenbeleuchtung wichtig, auch bei Wechsel des Leuchtentyps und bei Neubauten sollten Lichtlenkungsüberlegungen miteinbezogen werden. Dafür können vorgängig Beleuchtungsberechnungen durchgeführt werden, welche die für den konkreten Fall am besten geeigneten Leuchten und deren optimale Platzierung modellieren.

18

Umrissgenaue Beleuchtung von Objekten

Umrissgenaue Beleuchtung von Objekten

BESCHREIBUNG

Um eine scharf umrissene, präzise Beleuchtung von Gebäuden, Denkmälern und Fassaden zu ermöglichen, wird eine moderne Lichtprojektionstechnik namens «Gobo» («graphical optical blackout») eingesetzt. Dabei wird Streulicht minimiert und somit auch Lichtemissionen verhindert. Der Energiebedarf ist geringer, als wenn die gesamte Oberfläche ungenau ausgeleuchtet wird. «Gobos» funktionieren mit einer Ausschnittsbegrenzung, einer in den Projektor eingeführten Schablone: wo diese hell ist, wird das Licht durchgelassen, wo diese dunkel ist, tritt kein Licht durch. Kurz gesagt, mittels einer passenden Maske richtet der Gobo-Projektor den Lichtstrahl zentimetergenau auf das zu beleuchtende Objekt.

19

Beleuchtungssteuerung – Licht nach Bedarf

BESCHREIBUNG

Licht nach Bedarf bezeichnet eine grosse Anzahl an Lichtsteuerungsmassnahmen (An- und Abschalten, Dimmen), welche sich nach der Nachfrage nach Licht richten. In diesem Massnahmenblatt fokussieren wir jedoch nur auf fotosensitive, radargesteuerte oder Wärmebildkamera-gesteuerte Bewegungsmelder, die das Licht eines Strassenzugs «aktivieren» wenn ein Sensor einen Verkehrsteilnehmer erfasst. Fotosensitive Bewegungsmelder erfassen Verkehrsteilnehmer mit einer Kamera, Wärmebildkamaras lösen einen Impuls aus, wenn ein warmes Objekt in dessen Reichweite kommt, und radarbasierte Systeme identifizieren Verkehrsteilnehmer durch deren Reflexion von elektromagnetischer Strahlung im unsichtbaren Gigahertzbereich.

20

Einsatz von Zeitschalt- uhren

BESCHREIBUNG

Gemäss Vorsorgeprinzip des Umweltschutzgesetzes sind Lichtemissionen unabhängig von der bestehenden Belastung mit Massnahmen an der Quelle so weit zu begrenzen, wie dies technisch und betrieblich möglich und wirtschaftlich tragbar ist. Durch das Ergreifen solcher Massnahmen schützt sich die Gemeinde auch vor späteren Beschwerden der Bevölkerung. Das Bundesgericht hat in einem Leitentscheid zu einer Zierbeleuchtung den Grundsatz der vorsorglichen Begrenzung bestätigt und verlangt, dass während dem Jahr (weihnachtliche Festtagszeit ausgenommen) die Zierbeleuchtung zwischen 22.00 Uhr und 06.00 Uhr ausgeschaltet wird.

Zeitschaltuhren sind etwas Günstiges, viel Angewendetes und Alltägliches. Das Prinzip ist simpel: Entsprechend der Einstellungen einer integrierten Uhr ist der Stromkreis geschlossen oder nicht. Eine zuverlässige Zeitschaltuhr für den Privatgebrauch ist schon ab ca. 20 Franken erhältlich. Es existieren auch solche mit integrierten Helligkeitssensoren, die bei einem gewissen Dunkelheitsgrad die Schaltung auslösen. Diese Zeitschaltuhren sind aber teurer.

Das Potenzial ist nicht nur im privaten Bereich noch gross. Auch bei technisch einfachen Beleuchtungsinstallationen im öffentlichen Raum kann noch vermehrt Gebrauch von dieser günstigen Lichtsteuerungsmassnahme gemacht werden.

21

Nachtabuschaltung der Strassenbeleuchtung

Nachtabschaltung der Strassenbeleuchtung

BESCHREIBUNG

Die Strassenbeleuchtung kann in den Kernstunden der Nacht, zwischen 0:00 Uhr bzw. 1:00 Uhr und 5.00 Uhr ohne Sicherheitseinbusse teilweise oder vollständig abgeschaltet werden. Das spart Energie und reduziert Lichtemissionen. Das Abschalten jeder zweiten Leuchte wird nicht empfohlen, weil sie eine ungleichmässige Helligkeit (Hell-Dunkel Kontraste) verursacht und Verkehrs-teilnehmer dadurch leicht übersehen werden können. Abschaltungen müssen mit der Zeit abgestimmt werden, in welcher die Bevölkerung nicht unterwegs ist. Dies ist am Wochenende anders als wochentags. Um zeitliche und räumliche Gleichmässigkeit zu gewährleisten, wird empfohlen, die Anwohner in eine Entscheidung miteinzubeziehen. Im Fall, dass einzelne Leuchten (z.B. Fussgängerstreifen, Gefahrenstellen) oder Strassenabschnitte (z.B. Fussgängerzonen) angeschaltet bleiben sollten, kann die Steuerung angepasst werden. Eine Nachtabschaltung kombiniert mit einem dynamischen Steuerungssystem sorgt nämlich für die höchste Energieeinsparung.

22

Nächtliche Abschaltung der Schaufensterbe- leuchtung

22

Nächtliche Abschaltung der Schaufensterbeleuchtung

BESCHREIBUNG

Mitten in der Nacht schaut kaum jemand in ein Schaufenster. Zumindest ist der Werbeeffect verkleinert, da die Person das Gesehene nicht auch gleich im Laden begutachten und eventuell kaufen kann. Die nächtliche Abschaltung der Schaufensterbeleuchtung zählt auf drei Ziele ein: Erstens mindert die Abschaltung die Energiekosten der Läden, d.h. sie haben einen geringfügig kleineren Umsatzdruck. Zweitens reduziert die Abschaltung die Blendung gegenüber Passanten und die Strassenbeleuchtung entspricht nun dem öffentlich geplanten Optimum. Drittens profitieren Anwohner und Tiere in der Stadt. Mehr Dunkelheit bedeutet weniger Störwirkung für Nachbarn und vergrössert die Lebensräume von nachtaktiven Tieren zeitlich und räumlich. Grundsätzlich empfiehlt die SIA Norm 491 von 22 Uhr bis 6 Uhr auf Schaufensterbeleuchtung ausserhalb der Betriebszeiten zu verzichten.

23

Nachtabsenkung der Strassenbeleuchtung

Nachtabsenkung der Strassenbeleuchtung

BESCHREIBUNG

Die Beleuchtungsstärke von LED-Strassenleuchten kann zu einer bestimmten Uhrzeit oder nach Umgebungshelligkeit abgesenkt oder gedimmt werden. Das spart Energie und reduziert die Lichtemissionen. Bei moderner LED-Strassenbeleuchtung ist eine Steuerung zur Nachtabsenkung oder Nachtabstaltung üblicherweise in den Offerten inbegriffen.

In verkehrsschwachen Zeiten während der Nacht kann die Beleuchtungsstärke deutlich reduziert werden. Um ein zeitliches Dimmprofil zu erstellen, muss die Beleuchtungskategorie der Strasse, sowie deren Nutzung erfasst und in ein zeitliches Steuerungsschema übersetzt werden.

24

Optimierung der Beleuchtung bei Sportanlagen

BESCHREIBUNG

Schlechte Lichtlenkung und übermäßige Beleuchtung können bei Sportanlagen vermieden werden, denn es existieren viele verschiedene, einfache Möglichkeiten zur Optimierung für fast jedes Budget. Um den Gesamtlichtstrom präzise auf den Sportplatz zu lenken, kann die Lichtpunkthöhe, sowie der Abstand der Leuchte vom Mast verändert werden. Bei der Auswahl der Maststandorte sollten nahegelegene Anwohner miteinbezogen werden.

Um die Funktionalität des Lichtes zu gewährleisten, ist es wichtig, dass in Wurf- und Spielrichtung keine Blendung auftritt, deshalb sollten Leuchten nicht diagonal ausgerichtet sein, sondern vertikal von oben herab leuchten. Dafür können asymmetrische Schweinwerfer («Full Cutoff» Leuchten, d.h. solche ohne Abstrahlung gegen oben) verwendet werden, denn hiermit wird die Umgebung kaum aufgehellt. Auch bei neuen LED-Beleuchtungen ist darauf zu achten, dass asymmetrisch statt symmetrisch strahlende Scheinwerfer eingesetzt werden. Zusätzliche Abschaltautomatiken reduzieren die Energiekosten und halten die Nachtruhezeiten ein. Sportplätze sollten auch über verschiedene Beleuchtungsniveaus (Schaltstufen) verfügen, die je nach Sportbetrieb (Training, Wettkampf, und TV-Übertragung) eingestellt werden können. Bepflanzung oder bauliche Massnahmen zur Abschirmung des Sportplatzes können zusätzlich in Betracht gezogen werden.

25

Gesamtheitliche Investitionsplanung

BESCHREIBUNG

Wann ist es sinnvoll, eine Sanierung durchzuführen oder eine Investition zu tätigen? Um die bestmögliche Beschaffungsoption auszuwählen, sollten im Entscheidungsprozess möglichst verschiedene Kenngrößen und -zahlen zu Rate gezogen werden.

1. **Lebensdauer – Kostenvergleich**
2. **Gesellschaftlicher Wert der Investition**
3. **Kostenwirksamkeit** oder **Kosten-Nutzen-Verhältnis**

Für Details zu den verschiedenen Kenngrößen konsultieren Sie bitte Massnahmenblatt 25.

26

Beleuchtungs- und Betriebskonzepte

BESCHREIBUNG

Über die letzten Jahrzehnte sind in der Schweiz Beleuchtungsanlagen mehrheitlich historisch gewachsen, immer ad-hoc, ohne grosse Entwicklungsstrategie. Seit aber Lichtverschmutzung, Energieeffizienz und die Beeinträchtigung von Mensch und Natur durch Kunstlicht politisch relevant geworden sind, erarbeiten viele Gemeinden und Städte Beleuchtungs-Entwicklungspläne, genannt «Licht Masterplan» oder «Plan Lumière». Diese dienen als strategischer Leitfaden, legen Ziele fest und definieren Planungsregeln. Auf der Analyse des Ist-Zustands aufbauend, können dann Massnahmen definiert und umgesetzt werden, die politisch gut legitimiert werden können und zu einer besseren Beleuchtungssituation führen. Dies ist der Fall, weil Massnahmen nun einem übergeordneten Konzept entsprechen, welches die Themen Sicherheit, Nachhaltigkeit, Wirtschaftlichkeit und Lichtverschmutzung vereint. Ein Masterplan geht auch mit einer gestalterischen Aufwertung einher und optimiert dadurch die Beleuchtung verschiedener Stadtteile (z.B. Quartiere, Pärke, Wohnquartiere, etc.) systematisch.

Auch auf einem kleineren Perimeter als dem einer Gemeinde kann es sinnvoll sein, ein Beleuchtungskonzept zu erarbeiten. Gerade bei grösseren, bewilligungspflichtigen Bauten oder solchen, die eine Umweltverträglichkeitsprüfung nach sich ziehen, ist der Nutzen eines solchen Konzepts gross, z.B. bei Überbauungen gilt es auch Sicherheit, Nachhaltigkeit, Wirtschaftlichkeit und Lichtverschmutzung zu balancieren. Zudem können diese Konzepte auch als Verkaufs- und Vermietargument dienen. Viele Beratungs-, Architektur- und Ingenieurbüros bieten heute Beleuchtungskonzepte bei konkreten Bauprojekten oder Sanierungen an.

27

Inventar der öffentlichen Beleuchtung und Beur- teilung des Zustands

Inventar der öffentlichen Beleuchtung und Beurteilung des Zustands

BESCHREIBUNG

Grössere Gemeinden führen heute computerbasierte Strasseninformationssysteme, die die Strasseninfrastruktur im Detail registrieren. Darin werden sowohl Strassenschilder, Entwässerungskanäle, als auch Strassenleuchten erfasst. Für kleinere Gemeinden lohnt sich diese Investition in der Regel nicht. Das Führen eines genauen Inventars führt aber zu effizienteren Prozessen in der Auftragsabwicklung bei Sanierungen.

Ein Inventar muss aber nicht zwingend über eine eigene Infrastruktur-Software erhoben werden, für die öffentliche Beleuchtung reicht die kostengünstigere Alternative einer aktuell gehaltenen vollständigen und umfassenden Liste, welche die Baujahre, Inbetriebnahme- und Sanierungsdaten, erwartete Lebensdauer, Garantiedauer, wie auch ein Kosten-, Energieverbrauchs-, Störungs- und Beschwerdeprotokoll enthält. Diese Liste kann dann der Überprüfung der jährlichen Energierechnung dienen, indem sich «Energiesünder» einfach detektieren lassen. Auch Lichtemissionen oder Beschwerden können somit eindeutig erfasst und zugeordnet werden, was wiederum der effektiven Massnahmenergreifung dient.

29

Bürgerbeteiligung

BESCHREIBUNG

Der aktive Miteinbezug der Bevölkerung in politische Prozesse bringt viele Vorteile mit sich: Die Bevölkerung der Gemeinde kann ihre Meinung einbringen und den Entscheidungsprozess beeinflussen. Nebenbei verleiht die Bürgerbeteiligung grosse Entscheidungslegitimation auf dem politischen Parkett.

Viele Gemeinden machen gute Erfahrungen mit partizipativen Prozessen im Allgemeinen. Bei der öffentlichen Beleuchtung, die bei Neuanschaffungen und Sanierungen sehr kostenintensiv ist und einen grossen Teil des Gemeindebudgets ausmacht, trägt die öffentliche Legitimierung zu einer grösseren Planungssicherheit bei. Damit können Projekte zuverlässig ausgeführt werden, falls genügend finanzielle Mittel vorhanden sind.

Beispiele zur Bürgerbeteiligung im Infrastrukturbereich sind zahlreich: so steht den Gemeinderäten offen, zu welchen Themen sie die Bevölkerung engagieren möchten. Häufig übernehmen auch Quartiervereine («Leiste») eine Rolle in der Erarbeitung und Vernehmlassung von grösseren Projekten. Zudem steht es Bürger/innen frei, sich an der Gemeindeversammlung zu einer Thematik zu äussern. Auch Informationsveranstaltungen, Befragungen und «Lichtspaziergänge» sind Möglichkeiten die Bevölkerung miteinzubeziehen.

29

Förderprogramme

BESCHREIBUNG

Die Umrüstung auf effiziente, moderne Beleuchtung ist mit hohen Investitionskosten verbunden. Gemeinden finanzieren diese Investition oftmals durch teure Kredite. Dabei gibt es viele Finanzierungsmöglichkeiten: z.B. vermindert die Teilnahme an Förderprogrammen die Höhe des angefragten Kreditbetrags, oder ein Finanzierungs- oder Energiespar-Contracting reduziert die internen Kosten und vermittelt die richtigen «Spar-Anreize».

Eines der grössten Förderprogramme, um Gemeinden bei der Sanierung von Strassenbeleuchtung zu unterstützen, ist effeSTRADA, ein Programm des Fachverbands der Beleuchtungsindustrie. Dabei erhalten Gemeinden 100 CHF Rabatt pro Lichtpunkt vom Verband, wenn sie auf LEDs umstellen. Die Bedingungen von effeSTRADA verlangen jedoch, dass es sich um eine Sanierung und keinen Neubau handelt. Um den Rabatt zu erhalten müssen pro Lichtpunkt jährlich mindestens 225 kWh Strom eingespart werden und die Strassenbeleuchtung muss intelligent steuerbar, oder mit Bewegungsmeldern ausgerüstet sein. effeSTRADA wird unterstützt durch das ProKilowatt-Programm des Bundesamts für Energie. Ob effeSTRADA ab 2019 noch weitergeführt wird, ist noch unklar. Neben effeSTRADA existieren noch andere Förderprogramme, z.B. ComuLux, welche ein Gesamt-Sanierungspaket zu subventionierten Preisen anbietet.

Bei der Findung von passenden Finanzierungsmodellen gibt es viele Partner, aber als erste Anlaufstelle ist eine Kontaktaufnahme mit EnergieSchweiz oder mit dem EnergieStadt-Verein ratsam.

30

Unabhängige Beschaf- fung

BESCHREIBUNG

Verschiedene Gemeinden haben die Erfahrung gemacht, dass sie bei einer Beschaffung direkt beim Hersteller bessere Stückpreise erhalten, als wenn sie Leuchten über die kantonalen, traditionellen Elektrizitätswerke beziehen würden. Besonders wenn sich mehrere Gemeinden zusammentun und eine «Sammelbestellung» lancieren, sind Rabatte aufgrund hoher Stückzahl realistisch. Aufpassen muss eine Gemeinde jedoch, dass sie dadurch die Betreiber der Beleuchtung (ev. die Elektrizitätswerke, die in der Beschaffung nicht beachtet wurden) nicht brüskiert werden und die Preise des Unterhalts für «fremdes» Beleuchtungsmaterial nicht in die Höhe schnellen. Grundsätzlich ist es sinnvoll, einvernehmliche und nicht konfrontative Beschaffungen zu vollziehen. Möglich ist es auch, mit einer besseren Offerte zum traditionellen Lieferanten zu gehen und auf deren Basis auch den Unterhaltsvertrag gleichzeitig zu verhandeln.

31

Koordination zwischen Eigentümern

Koordination zwischen Eigentümern

BESCHREIBUNG

In vielen Gemeinden hat die öffentliche Beleuchtung verschiedene Eigentümer. Gerade kleinere Gemeinden haben oft keine eigenen Leuchten und vergeben Verträge für Betrieb und Unterhalt an Elektrizitätswerke oder andere Unternehmen. In einigen Gemeinden gibt es gar Privatpersonen als Strassenleuchtenbesitzer und -besitzerinnen. Darüber hinaus besteht auf dem Gemeindegebiet immer ein Abstimmungsbedarf zwischen Beleuchtung von Gemeindestrassen und Kantonsstrassen, wobei bei Letzteren das kantonale Tiefbauamt zuständig ist. Besonders bei Kreuzungen zwischen Gemeinde- und Kantonsstrassen ist Koordination unumgänglich.

Im Rahmen von Sanierungen, eines neuen Beleuchtungskonzepts, Rückbauten, etc. ist es sehr zielführend und effizient, wenn sich die Gemeinde mit allen Eigentümern (EWs, andere Eignerfirmen, Private, Gemeindevertreter, Kantonsvertreter) an einen Tisch setzt und optimale Koordinations- und Kooperationsabläufe definiert. Bei komplexen oder grösseren Projekten ist dies gar unumgänglich.

32

Sanieren mit effizienten Leuchtmitteln

BESCHREIBUNG

Bei Sanierungsbedarf sollte der Beschaffungsentscheid aufgrund von verschiedenen Kriterien, wie der Lebensdauer der Leuchtmittel, der Lichtausbeute (über 100 lm/W) sowie der Garanzzeit gefällt werden. Technische Funktionen wie die richtige Schnittstelle und Steuerungstechnik schränken die Auswahl von passenden, effizienten Leuchtmitteln weiter ein.

Neben den bevorzugten LEDs gibt es auf dem Markt auch noch Natriumhochdruckdampflampen oder Leuchtstoffröhren, die in Ausnahmefällen auch ökonomisch und ökologisch sinnvoll sein können. Die Energieersparnisse sind bei LEDs jedoch weitaus am höchsten. Was die Umwelt und menschliche Gesundheit betrifft sind warmweiße Leuchtmittel (3000K oder weniger) zu bevorzugen.

33

Vermeidung starker Lichtkontraste

Vermeidung starker Lichtkontraste

BESCHREIBUNG

Starke Hell-Dunkel-Kontraste blenden, lenken ab und verlängern die Erkennungszeit von Personen und Objekten im Strassenverkehr. Missetäter können sich hinter einer starken Lichtquelle verstecken und werden dort aufgrund der Blendung nicht gesehen. Für eine gute Erkennbarkeit und Orientierung ist grundsätzlich eine gleichmässige Beleuchtung erforderlich. Um abrupte Kontraste zu vermeiden, sollte die Grundhelligkeit der Strassenbeleuchtung, wie auch andere Lichtquellen (z.B. Schaufenster) in die Lichtplanung miteinbezogen werden.

Die Gleichmässigkeit der Beleuchtung ist das wichtigste Qualitätsmerkmal der öffentlichen Beleuchtung. Das Licht von Strassenleuchten sollte bandförmig und gleichmässig auf die Nutzfläche emittiert werden. Um die auftreffende Lichtmenge zu optimieren und die gewünschte Beleuchtungsstärke auf der Nutzfläche zu erreichen, sind die Leuchtentypen, Lichtpunkthöhen und die Lichtlenkung aufeinander abzustimmen. Es wird nicht empfohlen, jede zweite Leuchte in den Kernzeiten der Nacht angeschaltet zu lassen, weil dadurch für den Verkehrsteilnehmer schnelle Hell-Dunkel-Wechsel entstehen, welche die Sehleistung vermindern.

34

Einsatz warmweisser Leuchten

BESCHREIBUNG

Die *Farbtemperatur* beschreibt, wie Menschen die Farbe des Lichts wahrnehmen und wird in Kelvin gemessen. Es wird zwischen warmweissem (<3300 K), neutralweissem (3300-5300 K), und kaltweissem Licht (>5300 K) unterschieden. Tageslicht hat ca. 6000 K. Je höher die Farbtemperatur bei LED-Leuchten ist, desto höher ist der problematische Blaulichtanteil, desto energieeffizienter ist aber auch die Leuchte.

Eine Überexposition durch Licht mit UV- und Blauanteilen kann sich negativ auf Menschen (Schlafqualität, Blendung) und Tiere (gestörter Tag-Nacht-Rhythmus), sowie auf Pflanzen (gestörtes Wachstum) auswirken. Vom Menschen wird warmweisses Licht generell als angenehmer empfunden. Andererseits steigert neutral-weisses Licht die Sehschärfe und Konzentrationsfähigkeit und wird deshalb bei sicherheitsrelevanten Stellen gegenüber warmweissem Licht oft bevorzugt. Die *Farberkennung* (d.h. Qualität der Farbwiedergabe im Vergleich zum Tageslicht) hingegen hängt vom Vorhandensein des Spektrums sichtbarer Wellenlängen ab und hat keinen direkten Zusammenhang zur Farbtemperatur. Eine Farbtemperatur kann aus einer unendlichen Menge an Spektral-kombinationen bestehen.

Es gilt daher die Regel der Einzelfallprüfung: Lichtfarbe und Beleuchtungsstärke sollten *situationsbedingt* ausgewählt werden, je nachdem welchem Zweck das Licht dient. Die «International Dark Sky Association» schlägt den generellen Gebrauch von Leuchten mit weniger als 3000 K vor, macht aber keine Vorgaben bezüglich Farberkennungswerten und Beleuchtungsstärken.

35

Rückbau überflüssiger Leuchten

Rückbau überflüssiger Leuchten

BESCHREIBUNG

Der Planungsgrundsatz nach den Normen SIA 491 und SN EN 13201 liegt darin, dass Strassen nur mit den minimalen Leuchtdichten der richtigen Beleuchtungsklasse beleuchtet werden. Dies entspricht der Bundesgerichtspraxis: Es hat argumentiert, dass aufgrund des im Umweltschutzgesetz verankerten Vorsorgeprinzips kein unnötiges Licht emittiert werden sollte.

Manchmal werden die richtigen Beleuchtungsklassen für Gemeindestrassen nicht immer genau in die Praxis übertragen und Strassen eher überbeleuchtet. In solchen Situationen kann es bei Sanierungen und Umbauten langfristig ökonomisch Sinn machen, Beleuchtungsintensitäten zu reduzieren oder sogar Leuchten rückzubauen. Hinzu kommt, dass heute oft neue, und stärkere Leuchten eingesetzt werden und aus diesem Grund eine Überbeleuchtung produziert wird. Wenn neue Leuchten mit anderen Leuchtmitteln montiert werden, stimmen auch die Abstände zwischen den Leuchten nicht mehr optimal. Gemeinden müssen sich auch bewusst sein, dass die Geschwindigkeit von Verkehrsteilnehmern durch das Beleuchtungsniveau (nebst anderen Faktoren) mitbestimmt wird. Auch für die Beleuchtung von Sehenswürdigkeiten und öffentlichen Gebäuden ist ein geringeres Beleuchtungsniveau oft ästhetischer und sinnvoller. Eine Reduktion ist sinnvoll, wenn Objekte überhellt dargestellt werden, die Leuchten blenden oder langfristig mit mehr als den notwendigen Minima beleuchtet wird. Am besten werden Reduktions- und Rückbauprojekte in bestehende Sanierungsvorhaben integriert, um die Kosten nicht in die Höhe zu treiben.

36

Angepasste Beleuchtung bei Gefahrenstellen

BESCHREIBUNG

Gefahrenstellen sind beispielweise Fussgängerstreifen, Kreuzungen, Einmündungen und Kreisel: Kurz gesagt Stellen, wo sich Verkehrswege von verschiedenen Nutzern kreuzen und Unfälle daher vermehrt vorkommen können. Die Richtlinie SLG 202 und die Schweizer Norm SN EN 13201-1 bis -5 bestimmen, wie korrekte Strassenbeleuchtung dimensioniert werden sollte um die Sicherheit der Verkehrsteilnehmer zu gewährleisten. Nebst Beleuchtungsnormen sind auch bauliche Massnahmen und eine gute Signalisierung bei Gefahrenstellen sehr wichtig.

Bei Fussgängerstreifen (markierten und unmarkierten) sollen Fussgänger so beleuchtet sein, dass sie sich vom Hintergrund abheben und so vom sich nähernden Fahrzeuglenker erkannt werden können, damit dieser entsprechend reagieren kann. Asymmetrisch abstrahlende Leuchten bei Fussgängerstreifen stellen sicher, dass die Nutzfläche vertikal beleuchtet wird und die Verkehrsteilnehmer gleichzeitig nicht geblendet werden. Die SLG 202 Richtlinie stellt auch sicher, dass gewisse Helligkeiten und Beleuchtungsstärken eingesetzt werden. Lichtpunkte sollten so angeordnet sein, dass für Fahrzeuglenker in beiden Fahrrichtungen die gleichen Sehbedingungen bestehen. Auch die Lichtpunkthöhe ist wichtig, um die Objekte vom Hintergrund gut unterscheiden zu können. Alle Gefahrenstellen werden durch eine gezielt hellere Beleuchtung im Vergleich zu den angrenzenden Strassenabschnitten gekennzeichnet. Um Gefahrenstellen hervorzuheben, kann ein leicht verstärkter Helligkeitskontrast sowie eine neutralweisse Lichtfarbe (neutralweisses Licht - $4'500\text{ K}$) eingesetzt werden. Neben den Gefahrenstellen ist ein gleichmässiges, einheitliches Beleuchtungsbild wichtig, damit die Gefahrenstellen auch wirklich als solche wahrgenommen werden.

37

Einsatz von UV-Filtern an Gewässern

BESCHREIBUNG

Insektenarten reagieren unterschiedlich auf künstliches Licht. Manche verstecken sich, manche fliegen auf die Lichtquelle zu. Besonders der Blaulicht- und UV-Licht-Anteil locken Insekten an. Aber auch Wärmestrahlung (sog. Infrarotstrahlung) hat eine anziehende Wirkung auf einige Insekten.

Die Anlockwirkung ist auch daher problematisch, als dass aufgrund der zahlreichen an einem Strassenzug installierten Leuchten die Insektenpopulation in der Umgebung signifikant abnehmen kann (sog. «Staubsauger-Effekt»). Dadurch stehen die Insekten nicht mehr als Nahrungsquelle für andere Tiere zur Verfügung.

Welche Lichtanteile emittiert werden, hängt vom Leuchtmittel ab: UV- und Infrarotstrahlung wird – in unterschiedlichem Ausmass – von Quecksilberdampflampen, Halogen-Metaldampflampen und Natriumdampf-Hochdrucklampen abgestrahlt. Das Licht von LEDs ist frei von UV- und Infrarotanteilen, weist aber Blauanteile im Spektrum auf. Solche finden sich auch bei Quecksilberdampf- und Halogen-Metaldampflampen

Mit Filtergläsern oder Folien lassen sich UV-Strahlen aus dem Spektrum herausfiltern. Meist filtern Folien oder Gläser die schädliche UV-Strahlen aus dem Spektrum heraus. Infrarotstrahlung kann nicht herausgefiltert, aber durch bessere Wärmeabführung zielführend dekonzentriert werden. Die günstigen UV-Filter können also zu einem gesunden Mikro-Ökosystem verhelfen. Dies ist an sensiblen Orten wie Gewässer-Ufern besonders sinnvoll.

38

Minimierung von Beleuchtungsanlagen in der Natur

Minimierung von Beleuchtungsanlagen in der Natur

BESCHREIBUNG

Bei der Minimierung von schädlichen Auswirkungen von künstlichem Licht auf die Natur (in Parks, an Siedlungs-rändern und ausserhalb von Siedlungsgebieten) müssen Nutzungs- und Schutzinteressen gegeneinander abgewogen werden. Um sensible Lebensräume zu schützen, sollten die Beleuchtungsniveaus möglichst geringgehalten werden. Dabei kann eine Zonierung in Kern- und Pufferzonen sinnvoll sein. Strassenbeleuchtung ist so zu dimensionieren, dass die Minima der Beleuchtungsklassen umgesetzt werden. Moderne Lichttechnologie (LEDs, intelligente Steuerung, Dimmbarkeit, Reflektoren) und eine gute Lichtkegel-Ausrichtung können dazu beitragen, Lichtemission zu reduzieren. Auf Beleuchtung in Naturräumen sollte soweit möglich verzichtet werden, besonders in sensiblen Lebensräumen wie Brutstätten, Fledermausverstecken oder in der Nähe von Gewässern. Leuchten sollten so ausgerichtet werden, dass kein Streulicht entsteht.

Veranstalter und Sporttreibende sollten für diese Belange sensibilisiert und zur Rücksichtnahme angehalten werden (s. Massnahme 4). Auch die Lichtfarbe, ausgedrückt als Farbtemperatur in Kelvin, sollte funktionsgemäss eingesetzt werden: Um Insekten und Vögel zu schonen ist es ratsam, warmweisse Leuchten (unter 3000K) oder einen UV-Filter zu installieren. Wichtig ist auch die Erschaffung von «Dunkelkorridoren» (s. Massnahme 39). In der Nähe von Wildtierpassagen, die über Verkehrsinfrastrukturen führen, können z.B. Abschirmungen angebracht werden, damit die Tiere nicht von den Scheinwerfern gestört werden.

39

Dunkelkorridore schaffen

BESCHREIBUNG

Lange Strassenzüge, welche die ganze Nacht beleuchtet sind, zerschneiden den natürlichen Lebensraum von Tieren, dessen Fress-, Jagd-, Bewegungs-, Fortpflanzungs-, Kommunikations- und Konkurrenzverhalten dadurch beeinflusst wird. Folgen sind die Destabilisierung einer Population und Orientierungslosigkeit, sowie die Homogenisierung der Tierarten, d.h. der weitere Rückgang der Biodiversität.

Tiere werden grundsätzlich durch die folgenden Eigenschaften des Lichts beeinflusst: die spektrale Zusammensetzung des Lichts (UV-, Blau- und Infrarotanteil), die Intensität, die Ausrichtung des Lichtkegels, die Dauer und die Periodizität der Beleuchtung. Jede Tier- und Pflanzenart reagiert anders auf Exposition von künstlichem Licht. Nacht- und dämmerungsaktive Tiere reagieren am empfindlichsten – denn plötzlich dauert die Dämmerung die ganze Nacht. Wird die Beleuchtung so geplant, dass Dunkelkorridore und -gebiete um beleuchtete Infrastrukturen herum erhalten bleiben (z. B. in Grüngürteln), bleiben die Lebensräume nachtaktiver Tiere vernetzt und intakt.