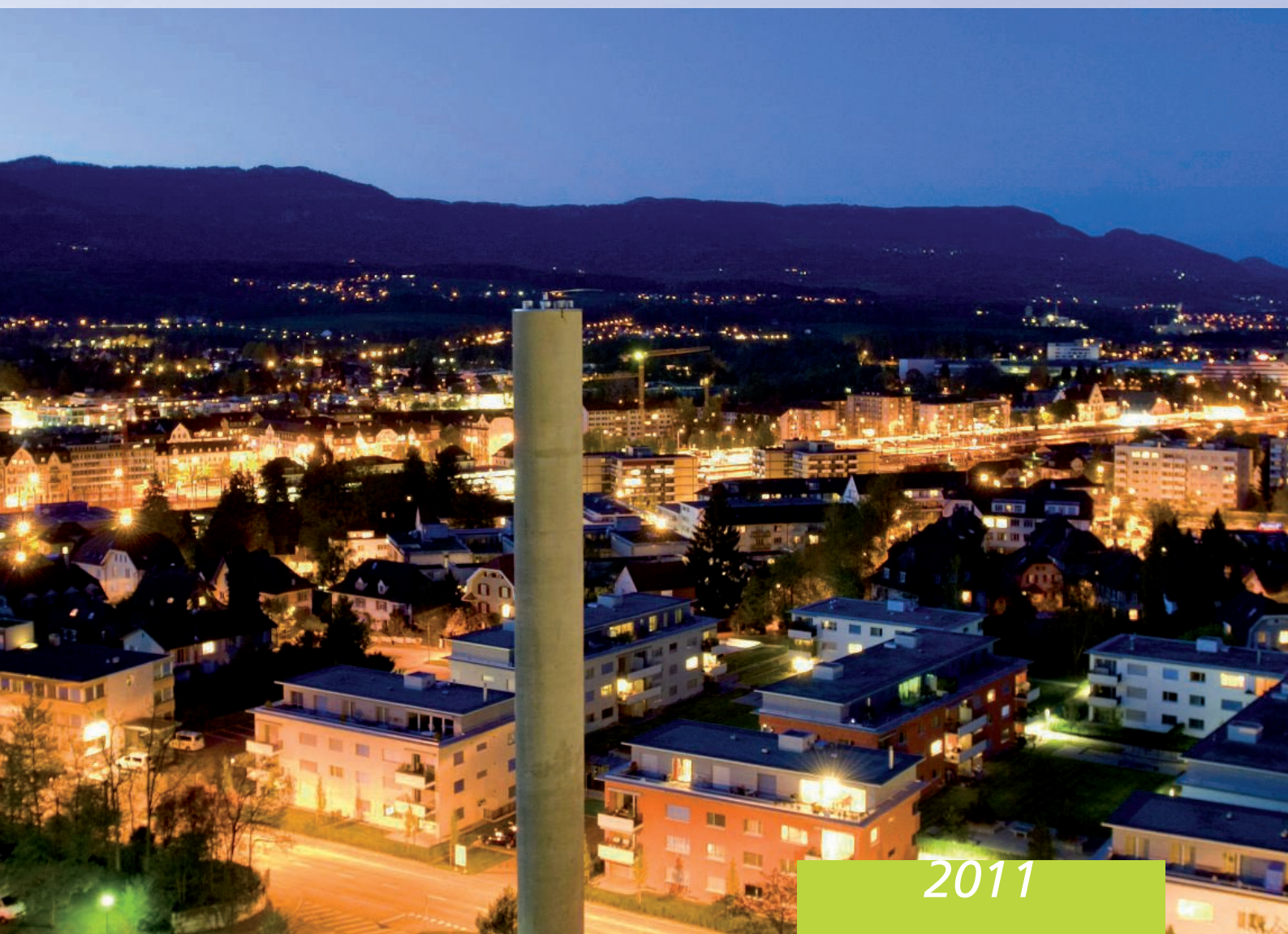




Leitfaden

Vermeidung von unnötigen Lichtemissionen



Zusammenfassung	2
1 Einleitung	3
1.1 Unnötige Lichtemissionen / Lichtverschmutzung	3
1.2 Hauptgruppen der Auswirkungen.....	5
1.3 Definition unnötige Lichtemissionen.....	5
1.4 Ziel des Kantons Solothurn: Nachhaltige Lichtnutzung in Aussenräumen.....	6
2 Vernetzung und Verantwortung von Akteuren	9
2.1 Vernetzung und Benennung der Akteure	9
2.2 Verantwortung Bauherr / Eigentümer:.....	10
2.3 Verantwortung Planer	11
2.4 Verantwortung Behörden	11
3 Massnahmen zur Eindämmung unnötiger Lichtemissionen	13
3.1 Verständigung zwischen Akteuren.....	13
3.1.1 Wichtiger Hinweis auf mögliche Verwechslungen	13
3.1.2 Spektrale Empfindlichkeit des Menschen und tatsächliche Strahlungsemissionen	13
3.1.3 Geltungsbereich	13
3.1.4 Begriffe und Definitionen	14
3.2 Konkrete Massnahmen durch die Akteure	16
3.2.1 Grundsatz im Umgang mit Kunstlicht im Aussenraum	16
3.2.2 Spezielle Massnahmen durch Bauherr / Eigentümer.....	18
3.2.3 Spezielle Massnahmen durch Planer.....	18
3.2.4 Spezielle Massnahmen durch Behörden.....	29
4 Anhänge	32
4.1 Anhang: Einführung der nachhaltigen Lichtnutzung im Aussenraum auf Gemeindeebene.....	32
4.2 Anhang: Vorläufige Aufzählung von Lichtemissionsgruppen als Beispiele.....	34
4.3 Gesetzestexte.....	35
4.3.1 Bundesebene	35
4.3.2 Kantonsebene.....	45
4.3.3 Gemeindeebene	46
4.4 Literaturangaben	47
4.4.1 Literatur	47
4.4.2 Internetseiten.....	47

Zusammenfassung

Unnötige Lichtemissionen haben zur Folge, dass die Nacht mit ihrem Zeitfester für Ruhe und Erholung in ihrer Qualität reduziert und teilweise sogar verloren geht. Der bedenkenlose Umgang mit Kunstlicht kann fatale Folgen auf den lebensnotwendigen zyklischen Ablauf von Aktivität und Ruhe haben. Dies gilt sowohl für Mensch als auch Natur, für tages- wie auch nachtaktive Lebewesen.

Gemäss Regierungsratsbeschluss des Kantons Solothurn Nr. 2004/1946, sind unnötige Lichtemissionen im Kanton einzudämmen. Es geht dabei nicht um eine Verdunkelung der Siedlungsgebiete, sondern vielmehr um einen sorgfältigen Umgang mit Aussenbeleuchtungen. Dieser soll dazu führen, mit weniger Lichtströmen mindestens die gleiche Qualität zu erreichen. Vor allem unnötiger Lichtabfall und sinnloses Brennen lassen sollen ins Bewusstsein gebracht und in der Folge technisch vermieden werden. Ob wirklich alles beleuchtet werden soll, muss jeweils anhand einer vernünftigen Anspruchshaltung überprüft werden.

Der Bericht richtet sich vor allem an Bauherren / Eigentümer, Planer und Behörden, die in irgendeiner Form an Planung, Erstellung, am Betreiben und Prüfen von Lichtquellen im Aussenraum beteiligt sind. Er dient als Ausgangslage, für neue Bewusstseinsbildung wie auch als Grundlage für konkret um zu setzende Massnahmen.

1 Einleitung

1.1 Unnötige Lichtemissionen / Lichtverschmutzung

Die Begriffe unnötige Lichtemissionen und Lichtverschmutzung bezeichnen das gleiche Thema. Es setzt sich mit den Auswirkungen auf die Umwelt auseinander, die durch die künstlich erzeugte Infrarotstrahlung, durch sichtbare Strahlung und durch UV - Strahlung entsteht. Diese Emissionen werden vorwiegend von Lichtquellen im Aussenraum erzeugt.

Immer wenn die drei Faktoren

1) **Kunstlicht**

Es sind rein anthropogene¹ Emissionen gemeint. Das Spektrum umfasst vorwiegend das sichtbare Licht mit der Wellenlänge von 380 nm – 780 nm. Des Weiteren gehören sowohl die elektromagnetischen Strahlen des UV² als auch des IR Bereiches dazu.

2) **Aussenraum**

Es wird explizit der Aussenraum betrachtet, also keine Innenräume. Erkenntnisse aus der Forschung von Innenraumbelichtung können herangezogen werden. Besondere, vom Innenraum in den Aussenraum wirksame Lichtemissionen gehören auch in die Betrachtung.

3) **Nachtzeit**

Es handelt sich um den nächtlichen Zeitraum, der sich in der Dauer saisonal verändert. Der nächtliche Zeitraum kann unterschiedlich definiert werden. Die Astronomen z.B. sprechen von der astronomischen Dunkelheit. Diese tritt ein, wenn die Sonne mindestens 18° unter dem Horizont ist. Da Aussenbeleuchtung aber schon vor dieser astronomischen Dunkelheit eingeschaltet wird, resp. danach eingeschaltet bleibt, wird hier der nächtliche Zeitraum als derjenige zwischen den gewöhnlichen Dämmerungen definiert. Im Lärmschutz ist das Zeitfenster zwischen 22.00 Uhr und 06.00 Uhr massgebend für die Erhaltung einer Nachtruhe. Dieses Zeitfenster hat auch einen grossen Stellenwert für unnötige Lichtemissionen, vor allem zur Synchronisation und Erhaltung einer Nachtruhe, die durch lästige oder schädliche Auswirkungen gestört werden könnte.

vorhanden sind, gelten die nachfolgenden Betrachtungen im gesamten Bericht.

Die Beleuchtung mit Kunstlicht in Aussenräumen hat vor rund einem Jahrhundert begonnen. Seit dem werden weltweit Aussenräume immer stärker beleuchtet. Bewusst wird, dass Kunstlicht ab einem gewissen Mass ein zusätzlicher Umweltstressor für Mensch, Tier und Landschaft werden kann. Die Tatsache, dass hunderte Millionen von Jahren periodisch klar definierte hell / dunkel Zyklen innerhalb der Evolution Lebewesen und Ökosysteme geprägt haben, ist offensichtlich. Ebenso nachvollziehbar ist, dass die Änderung der natürlichen Nachtverhältnisse durch Kunstlicht ab einem gewissen Mass Auswirkungen auf Mensch und Natur haben muss. Faktisch handelt es sich um eine Abweichung des natürlich vorgegebenen Zustandes. Die Frage ist, ab wann mögliche Folgen eindeutig erkennbar sind. Seit der Studie von P. Cinzano im Jahre 2001³ ist zumindest klar, dass es in der Schweiz keine Fläche mehr gibt, die noch den natürlichen, nächtlichen Verhältnissen entspricht.

¹ alles vom Menschen beeinflusste, verursachte oder hergestellte

² UV, Ultraviolett / IR, Infrarot

³ Cinzano 2001, The first world atlas of the artificial night sky brightness

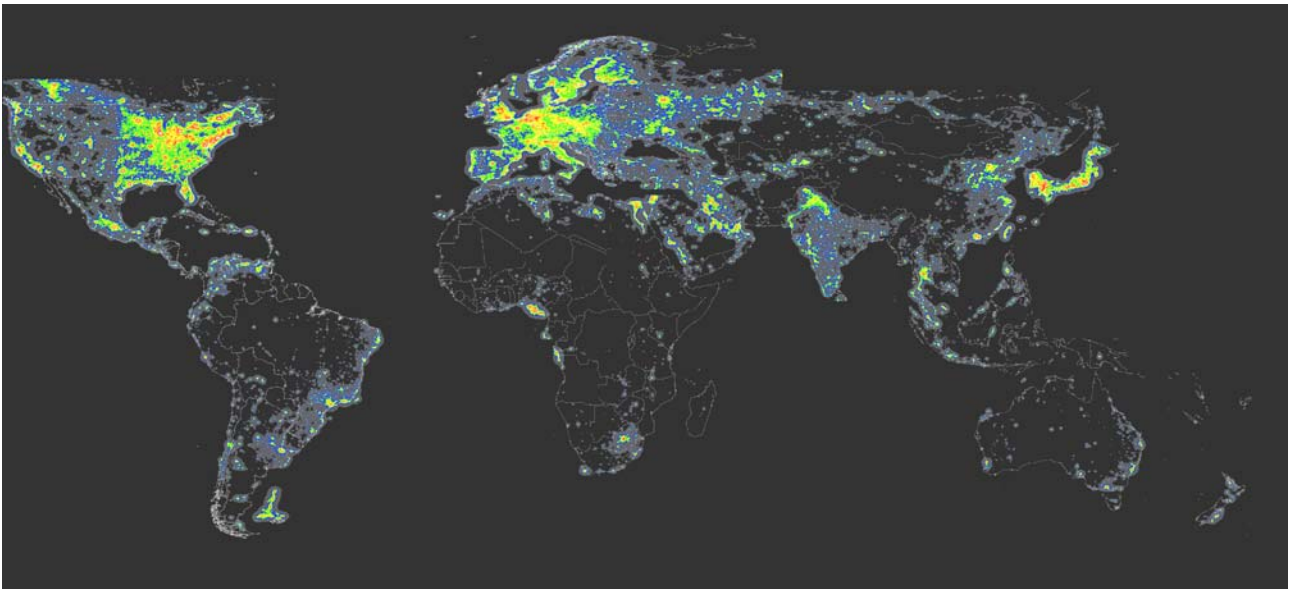


Abbildung 1: Erster Weltatlas, des mit Kunstlicht aufgehellten Nachthimmels, (Cinzano 2001).

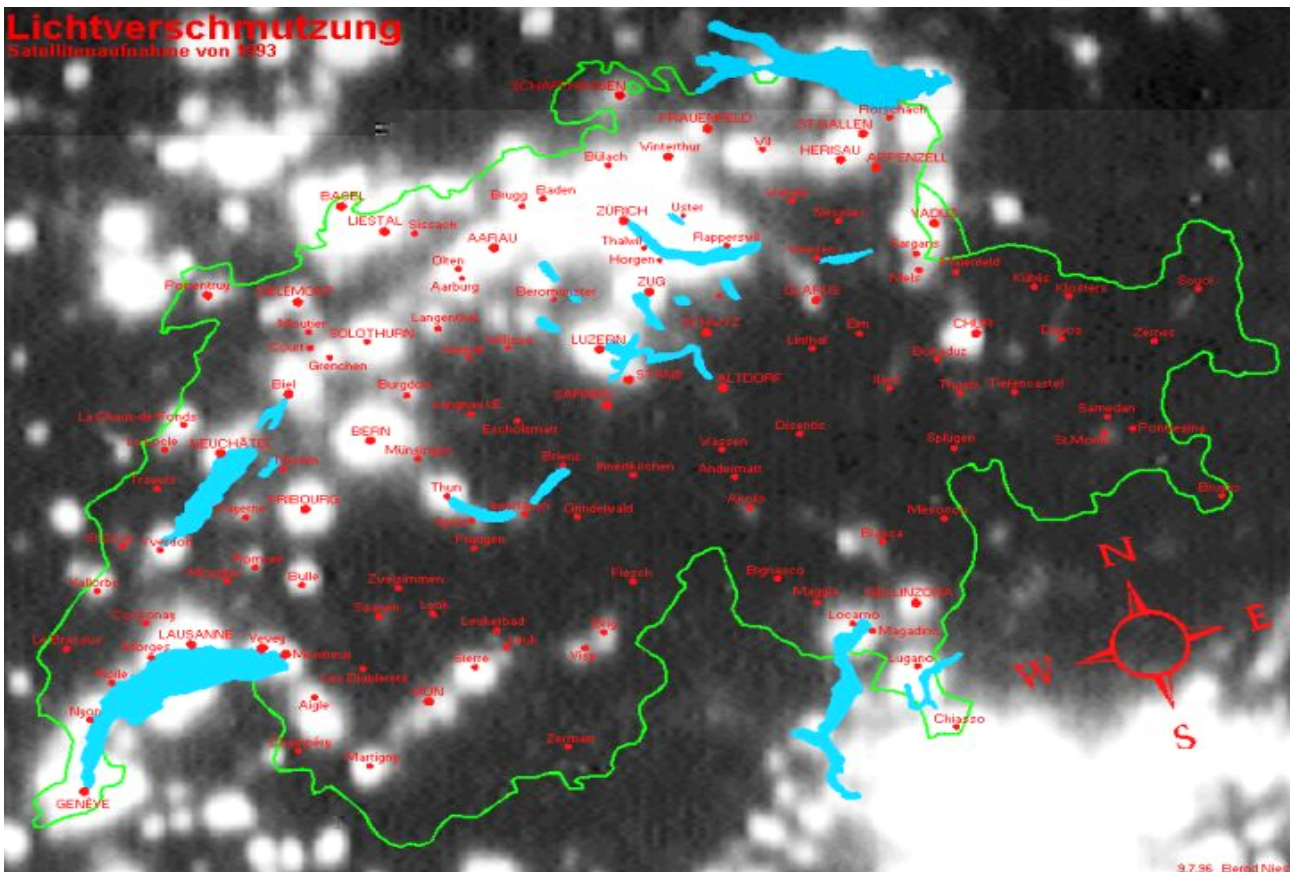


Abbildung 2: Zur illustrativen Vorstellung, Nachtaufnahme aus dem Jahr 1993, von einem Satelliten ca. 1000 km über der Erdoberfläche. Die Aufnahme ist kontrastmässig übertrieben. Helle Bereiche sind in Wirklichkeit dunkler, dunklere Bereiche aber auch heller. (Foto DSS, IDA, DMSP).

Lichtverschmutzung ist ein exponentiell wachsendes, internationales Umweltproblem. Berechnungen in Italien z.B. haben aufgezeigt, dass die Lichtemissionen in den Jahren 1971 bis 1998 (27 Jahre) zwischen 500 und 1000% angestiegen ist. Die jährliche Zuwachsrate beträgt 6 – 9 %.

Auch in der Schweiz hat eine Nachberechnung ergeben, dass in der Dekade der 90er Jahre eine Verdoppelung der Lichtemissionen im Aussenraum stattgefunden hat (BAFU). Bekannte Auswirkungen sind z.B. diejenigen auf Insekten und Zugvögel. Dass auch die Krebsforschung (endokrine Systeme) und die Chronobiologen (zirkadiane Systeme) vermehrt Untersuchungen tätigen, ist weniger bekannt.

1.2 Hauptgruppen der Auswirkungen

Die ungebremsten Anstiege der Lichtemissionen haben folgende Auswirkungen auf die Umwelt, die in sechs Hauptgruppen eingliederbar sind:

- **landschaftlicher und kultureller Aspekt**
Zerstörung und Entfremdung der natürlich diversen, visuell wahrnehmbaren Nachtlandschaft, inklusive des Raumes über uns, z.B. das Verschwinden des wahrnehmbaren Sternenhimmels.
- **ökologischer Aspekt, ganzheitlich**
Beeinträchtigung der Lebensräume nachtaktiver Tiere auf Boden, in Luft und Wasser und der gesamten Ökosysteme.
- **biologischer Aspekt**
z.B. direkte Einflüsse auf Hormonsysteme bei Mensch und Tier.
- **energetischer und technischer Aspekt**
indirekte Energieverschwendung durch Produktion von Lichtmüll.
- **physiologischer und psychologischer Aspekt**
Zunahme der Störungen von Betroffenen in besiedelten Gebieten durch Blendungen und Aufhellungen.
- **emotionaler und gestalterischer Aspekt**
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.

Die Auswirkungen haben zur Folge, dass die Nacht mit unserem Zeitfenster für Ruhe und Erholung in ihrer Qualität reduziert, teilweise sogar verloren geht. Der undifferenzierte Umgang mit Kunstlicht kann fatale Folgen auf den lebensnotwendigen zyklischen Ablauf von Aktivität und Ruhe haben. Dies gilt für Mensch als auch Natur, für tages- und auch nachtaktive Lebewesen.

1.3 Definition unnötige Lichtemissionen

Unnötige Lichtemissionen sind von einer künstlichen Quelle emittierte Strahlung innerhalb des Infrarot-, des sichtbaren und UV- Bereichs während der Nachtzeit, die auf den Raum neben, unter und über uns auf Mensch und Natur lästige oder schädliche Auswirkungen haben könnten.

Die Eindämmung unnötiger Lichtemissionen steht in der Schweiz nicht im rechtsfreien Raum. Gem. USG Artikel 1 und 11 sind Einwirkungen (in diesem Fall Strahlen), die schädlich oder lästig werden könnten, frühzeitig zu begrenzen. Ebenfalls gem. USG sind die Einwirkungen an der Quelle zu begrenzen. Die Quellen dieser Strahlen sind meistens Aussenleuchten mit den montierten Lampen, die in Betrieb, resp. eingeschaltet sind.

1.4 Ziel des Kantons Solothurn: Nachhaltige Lichtnutzung in Aussenräumen

Unnötige Lichtemissionen gelten im Umweltbereich als anerkannter, weiterer Stressor und es stellt sich nun die Herausforderung, eine Lichtnutzung in Aussenräumen für den Menschen mit möglichst wenig schädlichen Auswirkungen für Mensch und Natur anzustreben.

Gemäss Regierungsratsbeschluss des Kantons Solothurn Nr. 2004/1946, sind unnötige Lichtemissionen im Kanton einzudämmen. Als Instrument zur Umsetzung soll diese hier vorliegende Leitlinie den relevanten Akteuren in der Kommunikation, Planung und Vollzug auf dem Weg der Eindämmung unnötiger Lichtemissionen helfen und unterstützen. Dazu werden Verantwortlichkeiten und Kriterien benannt.

Eines sei zur besseren Erklärung vorweggenommen, um Missverständnisse zu vermeiden: bei der Eindämmung unnötiger Lichtemissionen geht es nicht um eine ledigliche Verdunkelung der Siedlungsgebiete, sondern vielmehr um einen sorgfältigeren Umgang mit Aussenbeleuchtungen. Dieser soll dazu führen mit weniger Lichtströmen mindestens eine gleiche Qualität zu erreichen. Vor allem unnötiger Lichtabfall und sinnloses Brennen lassen, das wenig oder gar keine Wertschöpfung für den Menschen und gleichzeitig unnötige Schadschöpfung an Mensch und Natur hervorruft, ist ins Bewusstsein zu bringen und in der Folge technisch zu vermeiden. Aber auch bis anhin ungefilterte Bewertungen, ob wirklich alles zu beleuchten ist, muss anhand einer vernünftigen Anspruchshaltung überprüft werden. Die generelle Betrachtungsweise im Umgang mit Kunstlicht im Aussenraum zur Nachtzeit und auch als Ziel gesehen ist wie folgt:

Nachhaltige Lichtnutzung in Aussenräumen (Definition)

Ziel einer nachhaltigen Lichtnutzung in Aussenräumen ist die Erhaltung der Wertschöpfung sinnvoller Beleuchtungsbedürfnisse für den Menschen bei gleichzeitiger Minimierung der Schadschöpfung an Mensch und Natur.

Die Ziele des Kantons Solothurns sind:

- Förderung des qualitativen, Verminderung des quantitativen Wachstums von Kunstlicht im Aussenraum.
- Verringerung von lästigen oder schädlichen Auswirkungen durch unnötige Lichtemissionen auf Mensch und Natur und zwar innerhalb als auch ausserhalb von Siedlungsgebieten.

- Reduktion der Energieverschwendung durch Lichtabfall / Müll, z.B. verursacht durch Emissionen direkt von der Quelle in den oberen Halbraum, aber auch teilweise derer in den unteren Halbraum.
- Erhaltung eines nächtlichen Zeitfensters für Ruhe und Regeneration für Mensch und Natur. Dies in Übereinstimmung mit dem Lärmschutzzeitfenster von abends 22.00 Uhr bis morgens 06.00 Uhr.
- Rückgewinnen resp. beibehalten der natürlich diversen Nachtlandschaft, auch z.B. des Sternenhimmels für jeden Bürger.

In der praktischen Umsetzung sind dafür folgende Vorgänge erforderlich:

- Quantitative Verringerung derjenigen Lichtemissionen an der Quelle, die keinen oder wenig Nutzen für den Menschen, aber einen Schaden an Natur und Mensch verursachen.
- Ganzheitliche Betrachtung bei Entwicklung und Umsetzung von Beleuchtungskonzepten durch Einbezug aller Akteure.
- Wissenstransfer von Handlungsoptionen an relevante Zielgruppen.
- Erkennen, dass nachhaltige Denkweise keine Qualitätseinbusse bedeuten muss, sondern sogar längerfristig Werterückgewinn sein kann. Voraussetzung dafür ist, dass die Vorteile des übergeordneten Zieles der Nachhaltigkeit nicht nur technisch betrachtet, sondern ganzheitlich angegangen und verständlich kommuniziert werden.
- Bewusstseinsbildung für differenzierten und sensiblen Umgang mit Kunstlicht als aktiver Eingriff in den Aussenraum. Vorwiegend in den Bereichen Architektur, Städte- und allgemeine Siedlungsinfrastrukturplanung, Leuchtendesign und Anspruchsverhalten.
- Gesamtkonzeptionelles Denken im Sinne der Nachhaltigkeit und deren wirkungsorientierte Umsetzung in den Prozessketten, vom Bedürfnis über die Planung bis zur Erstellung und Prüfung von Aussenleuchten.

Potential bei nachhaltiger Lichtnutzung in Aussenräumen

Der Einbezug neuer Erkenntnisse und die damit verbundene Ausrichtung auf eine zukunftsfähige Entwicklung ist vor folgendem Hintergrund sinnvoll und grundsätzlich realisierbar:

- a) Die Emissionsquellen (vorwiegend Aussenleuchten) sind in eindeutiger Weise bestimmbar (auch im Sinne des USG, Artikel 11).
- b) Das Problem ist im wahrsten Sinne des Wortes „sichtbar“ und wird vor allem auch von Nichtfachleuten gut verstanden und angenommen.
- c) Es entsteht durch Punkt b) die Möglichkeit, dass das „Bottom-Up“ Prinzip zu Lösungsfindungen wirksam beitragen kann, was in einer föderalistischen Demokratie wie der Schweiz von Bedeutung ist. Praktisch jeder Bürger, Gemeinde und Kanton kann an einer Lösung mitwirken.
- d) Aus rein technischer Sicht könnte das Problem drastisch reduziert werden und würde sogar kaum eine Einschränkung, sondern vielmehr eine Rückgewinnung von Werten und Qualitäten zur Folge haben.

- e) Das Thema beschäftigt viele Leute auch emotional.
- f) Die Wahrnehmung und das Verständnis, dass nachhaltige Entwicklung nicht zwangsweise qualitative Einbussen zur Folge hat, kann an der Lichtverschmutzung exemplarisch gezeigt und gefördert werden. Diesbezüglich übertragbares Wissen auf andere Umweltbereiche ist zu erwarten.
- g) Innovations- und Sanierungsbedarf haben Marktpotential, das der Leuchtenindustrie als auch den Planern zugute kommen kann.

Aber auch Handlungsschwellen sind zu erwähnen:

- a) Die Antriebskräfte und deren Wirkung (Driving-Forces) im Bereich Lichtverschmutzung sind nicht spezifisch erforscht. Ob und wie sich die Diskrepanz zwischen Wissen und Tun entwickelt, ist heute nicht voraussehbar.
- b) Die Entkoppelung zwischen quantitativem Wachstum und nachhaltiger Lichtnutzung ist noch nicht vollzogen.

2 Vernetzung und Verantwortung von Akteuren

2.1 Vernetzung und Benennung der Akteure

Vor Erstellung und Inbetriebnahme von Leuchten im Aussenraum geht in der Regel der Wunsch nach Beleuchtung und deren Planung voraus. Sinnvollerweise sollten Überlegungen zu einer emissionsarmen Aussenbeleuchtung möglichst früh einbezogen werden. Warum aber bis heute die umweltrelevanten Aspekte noch ungenügend in Wunsch, Planung und Ausführung eingeflossen sind kann aus umweltpsychologischer Sicht mit folgendem Modell verständlicher werden⁴:

- a) Die Handlungsausführung ist objektiv nicht möglich.
- b) Relevante, umweltbezogene Handlungsoptionen kommen der Person vor der eigentlichen Handlung gar nicht „in den Sinn“.
- c) Ökologische Handlungskonsequenzen fliessen aufgrund der fehlenden unmittelbaren Erfahrbarkeit nicht in die Handlungsregulation ein.
- d) Die Person entscheidet gegen umweltbewusstes Handeln.

Damit die Entwicklung der nachhaltigen Lichtnutzung in Aussenräumen einsetzt, sind die wichtigen Akteure und deren Verbindungen zu benennen. Die Akteure bei der Entstehung von Lichtemissionen sind Bauherren / Eigentümer, Planer, Behörden. Diese können mit Vorgaben, ganzheitlicher Planung und Kontrolle so miteinander arbeiten, dass eine emissionsarme Aussenbeleuchtung entsteht, die sinnvolle Beleuchtungsbedürfnisse deckt und dabei unnötige Emissionen vermeidet. Wichtig dabei ist, dass die Kommunikation und die Zuständigkeiten unter den am Prozess Beteiligten als auch das Kennen der eigenen Kompetenzen auf diesem Gebiet vorhanden ist.

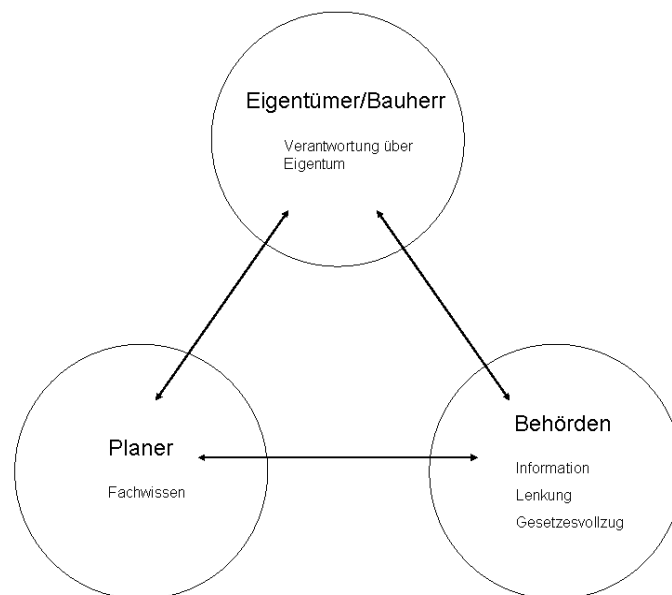


Abbildung 3: Triade Netzwerk und Zusammenarbeit

⁴ Gemäss Ansatz „Die ipsative Handlungsweise“, Carmen Tanner 1998

Das angestrebte Ziel der nachhaltigen Lichtnutzung in Aussenräumen ist am effizientesten erreichbar, wenn alle am Prozess beteiligten Akteure, die in ihrem Bereich zuständigen Möglichkeiten als auch Verantwortlichkeiten wahrnehmen und zwar zu den idealen Zeitpunkten. Das bedeutet, dass neben den rein technischen Aspekten auch die sozio-ökonomischen Prozessketten vor Augen zu halten sind. Die Akteure in den Prozessketten zur Vermeidung von unnötigen Lichtemissionen sind in der Regel in die Gruppen des Bauherrn resp. Eigentümers, des Planers, und der Behörde einteilbar.

2.2 Verantwortung Bauherr / Eigentümer:

Dies betrifft sämtliche Eigentümer von Aussenleuchten (natürliche und juristische Personen), als auch sämtliche Personen, die deren Erstellung beabsichtigen. Dies können z.B. Eigenheimbesitzer, Vereinsmitglieder, Geschäftsinhaber, Aktiengesellschaften, Energielieferanten, Gemeinde, Kanton, Bund sein.

Jede Aussenleuchte hat somit einen Besitzer, resp. einen Bauherrn, der die Erstellung vornimmt oder in Auftrag gibt. Diese sind verantwortlich für das Eigentum und auch deren Einwirkung auf die eigene Parzelle als auch sämtlicher Räume ausserhalb der eigenen Parzelle. Bezogen auf Nachbarn gilt z.B.:

ZGB, Art. 684

.....

¹ Jedermann ist verpflichtet, bei der Ausübung seines Eigentums, wie namentlich bei dem Betrieb eines Gewerbes auf seinem Grundstück, sich aller **übermässigen Einwirkung**⁵ auf das Eigentum der Nachbarn zu enthalten.

.....

Dem Bauherrn wird empfohlen, bei jedem Vorhaben, das im Zusammenhang mit Aussenbeleuchtung steht, die Aspekte zur Eindämmung der unnötigen Lichtemissionen einzubeziehen, resp. bei Auftragsvergabe zu verlangen. Sei es bei Erneuerungen, Instandhaltung oder Neuerstellungen ist er ein „Akteur an erster Stelle“, der eine Umsetzung in eine nachhaltige Lichtnutzung in Aussenräumen auslösen kann. Bei der Auswahl eines Planers durch den Bauherrn ist diesbezüglich auf die Fachkompetenz zu achten. Ein Kriterium dabei ist z.B. die Fähigkeit des haushälterischen Umgangs mit Licht, d.h. eine Beleuchtungsanlage mit einem geringst möglichen Gesamtlichtstrom entwickeln zu können.

Zur Unterstützung in seinem Vorhaben können dem Bauherrn folgende Auszüge rechtlicher Grundlagen dienen (die vollständigen Gesetzestexte befinden sich im Kapitel 4.3):

Für über die Nachbarsparzelle hinaus gehenden Emissionen gelten:

Bundesgesetz über den Schutz der Umwelt (USG)

Art. 1 Zweck

1 Dieses Gesetz soll Menschen, Tiere und Pflanzen, ihre Lebensgemeinschaften und Lebensräume gegen schädliche oder lästige Einwirkungen schützen und die Fruchtbarkeit des Bodens erhalten.

⁵ Zwecks besserer Auffindung der wichtigen Stellen in den Gesetzestexten sind hier in Abänderung des Originaltextes die wichtigen Punkte fett dargestellt.

- 2 Im Sinne der Vorsorge sind Einwirkungen, die schädlich oder lästig werden könnten, frühzeitig zu begrenzen.

Weitere Gesetzestexte siehe Kapitel 4.3.

2.3 Verantwortung Planer

Dazu gehören alle Fachleute, die zur Planung / Projektierung und Realisierung von Aussenleuchten beauftragt sind und nach bestem Wissen und Gewissen den Bauherrn in seinem Vorhaben ganzheitlich begleiten. Als Beispiele können Architekten, Elektroplaner, Beleuchtungsplaner, Energielieferanten etc, aufgeführt werden. Tritt die Situation ein, dass z.B. ein Eigentümer keinen Planer zur Erstellung beauftragt, so ist der Eigentümer selbst in der Funktion des Planers zu sehen. Er trägt dann auch in diesem Sinne die Verantwortung.

Zwischen Wunsch und Ausführung steht die Phase der Planung resp. Projektierung, die in der Regel mit Honoraren vergütet wird. Eine Planung, die nach bestem Wissen und Gewissen für eine Bauherrschaft erbracht wird, bedeutet hier die gedankliche Vorwegnahme zukünftigen Handelns auch unter Einbezug der ökologischen Nachhaltigkeit und der Berücksichtigung der Technikfolgerscheinungen.

Im Hinblick darauf, dass der Planer über die Fähigkeit verfügt, die später veränderte Umwelt schon vor der Ausführung abzuschätzen, kommt ihm hier eine wichtige Funktion zu. Einerseits kann er zu einem frühen Zeitpunkt die Bauherrschaft nach bestem Gewissen mit Informationen bedienen, andererseits die Anlage der Beleuchtung mit z.B. geeigneten Ausschreibungstexten (Devisierung) konkret umsetzen helfen.

Zusammengefasst sind die Aufgaben eines Planers bezüglich nachhaltiger Lichtnutzung folgende:

- Information an Bauherr betreffend Einhaltung von Gesetzen als auch Normen
- Konzept resp. Projektverfassung für Bauherr für eine emissionsarme Anlage
- Informationsbeschaffung für Planung und Ausführung
- Informationsvermittlung an andere, am Planungs- und Erstellungsprozess Beteiligte
- Erstellen von Ausschreibungsunterlagen mit korrekten Spezifikationen (z.B. gemäss 5-Punkteplan und Berücksichtigung der Minimierung von Lichtströmen)
- Kontrolle der Einhaltung von Vorgaben am Bau

Es wird empfohlen, frühzeitig Kontakt mit der Gemeinde oder auch dem Kanton aufzunehmen um eine fachgerechte Information an den Bauherrn zu liefern, der sich auf eine ganzheitliche Planungskompetenz verlassen müssen kann. Die im Anhang angegebenen Gesetzestexte unterstützen den Planer beim Aufzeigen der Relevanz zur Vermeidung unnötiger Lichtemissionen.

2.4 Verantwortung Behörden

Lichtemissionen haben räumliche Auswirkungen und verändern das Landschaftsbild als auch das Habitat der Ökosysteme und die Siedlungsgebiete der Menschen. Durch eine unkontrollierte Ausbreitung wird es unmöglich, z.B. naturnahe Landschaften und Erholungsräume in der Nacht zu erhalten. Ebenso sind Wohn- und Arbeitsgebiete vor lästigen oder schädlichen Auswirkungen zu schützen. Dazu gehören Auswirkungen, wie sie unter Kap. 1.2 beschrieben sind.

Die Behörden sind die öffentlichen Instanzen, die unter anderem mit der Aufgabe zur Durchsetzung des Raumplanungsauftrages und der Gesetzgebung beauftragt sind. Anregungen zur

Umsetzung können hier die Behörden selbst (Bewusstseinsbildung und Information vor Erstellung, Baubewilligungsverfahren) aber auch z.B. Vereine (Umweltkommissionen und Umweltorganisationen), oder aber auch Betroffene wie Nachbarn sein, die sich an die Behörde wenden.

Kanton und Gemeinden können als Behörde massgeblichen Einfluss auf die Umsetzung zur nachhaltigen Lichtnutzung im Aussenraum nehmen. Einerseits wirken sie im Vorfeld eventuellen Auseinandersetzungen präventiv entgegen, andererseits aber positiv auf das Ortsbild und Landschaftsbild. Die Behörden sind auch ein wichtiges Glied in der Umsetzung des Art. 73 der Bundesverfassung, denn Nachhaltigkeit hängt auch stark von der Mitwirkung z.B. von Gemeinden ab. Das BAFU nimmt eine klare Haltung gegenüber der Eindämmung unnötiger Lichtemissionen ein, somit ist die rechtliche und sachliche Rückendeckung für alle Behörden in der Schweiz gewährleistet. Dasselbe gilt für die Haltung des Kantons Solothurn.

Eine Wirkungsgarantie bei der Umsetzung der Eindämmung bietet das vorhandene Instrument des Baubewilligungsverfahrens und der Information vor Planungs- und Baubeginn. Jedoch soll vermieden werden, dass eine unnötige Erhöhung der Regelungsdichte entsteht, da diese uneffizient sein könnte und unnötigen bürokratischen Aufwand erzeugt. Dies könnte bewirken, dass aus diesem Grund Gemeinden keine Abwicklung im Baubewilligungsverfahren haben möchten. Damit könnte auch die Akzeptanz der Thematik indirekt gefährdet werden. Messtechnisch und physikalisch wären Ansätze der Messungen zwar möglich, sind aber innerhalb eines Baubewilligungsverfahrens nicht praktikabel. Mögliche Berechnungen und Nachweise sind eigentlich auch eher Sache der Planer. Jedoch schon die reine Teilnahme der Behörde erhöht deutlich die Wahrnehmung des Problems und deren Berücksichtigung. Auf rein freiwilliger Basis, wie bis anhin, ist eine effektive Besserung der allgemeinen Lichtsituation im Aussenraum kaum zu erwarten.

3 Massnahmen zur Eindämmung unnötiger Lichtemissionen

3.1 Verständigung zwischen Akteuren

3.1.1 Wichtiger Hinweis auf mögliche Verwechslungen

Bei allen Massnahmen zur Eindämmung unnötiger Lichtemissionen ist besonders darauf zu achten, dass sich diese explizit mit den „Lichtmengen“ befassen und **nicht** mit der Energie. Es ist darauf zu achten, dass keine Verwechslung resp. Vermischung mit Leistung (Watt) oder Energieverbrauch (KWh) stattfindet.

Bei Lichtemissionen ist die **Lichtmenge** (Lichtstrom X Zeit) von Bedeutung. Eine alleinige Betrachtung von Leistungsangaben in Watt oder des Energieverbrauchs wäre nicht ausreichend und kann sogar zu falschen Schlussfolgerungen führen. Daher ist immer vor Augen zu halten, dass es hier direkt um „die Menge des Lichtes“ selbst geht, die aus der Leuchte austritt.

Im Umkehrschluss darf man aber davon ausgehen, dass die Massnahmen zur Eindämmung unnötiger Lichtemissionen in der Regel auch zu Energieeinsparungen führen.

3.1.2 Spektrale Empfindlichkeit des Menschen und tatsächliche Strahlungsemissionen

Lichtmessungen erfolgen in der Regel mit Geräten, die das messen, wie es der Mensch mit seiner spektralen Empfindlichkeit sehen kann. Diese Geräte sagen aber nicht aus, wieviel Strahlung tatsächlich vorhanden ist, wenn man sämtliche Photonen pro Sekunde absolut zählen möchte.

Geräte, die Beleuchtungsstärken oder Leuchtdichten messen sind aber sehr gängig und aus Sicht der Anwendung in der Praxis müssen diese vorhandenen Geräte benutzt werden, obwohl sie nicht die ganze Realität wiedergeben. Dies ist zu beachten, z.B. wenn mit besonders weissem Licht gearbeitet wird. Dort ist mehr Blauanteil beigemischt und daher sind wesentlich mehr Photonen notwendig, um das gleiche Helligkeitsempfinden zu erreichen, wie dies im grünen Bereich wäre.

3.1.3 Geltungsbereich

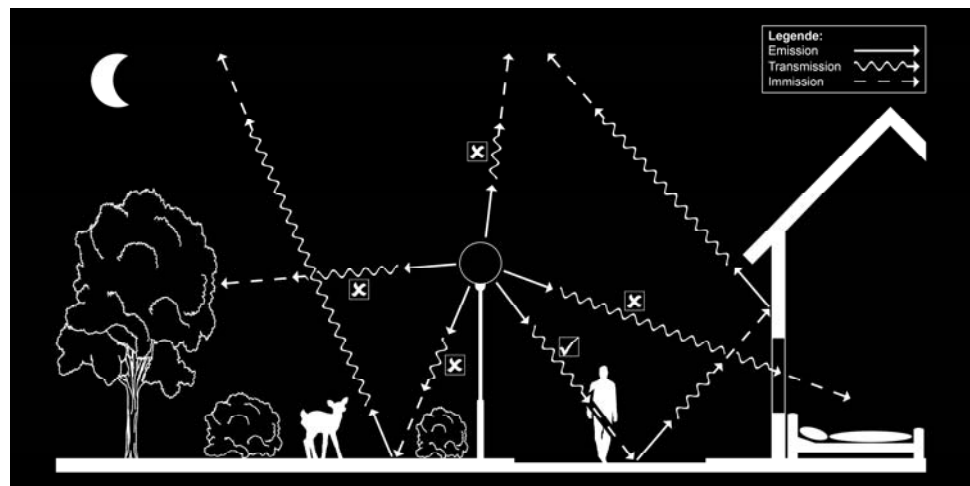
Die Begriffe und Definitionen gelten für Bauherren / Eigentümern / Betreibern, Planer, Werk-ersteller und Behörden, die zusammenarbeiten. Die Massnahmen gelten für alle künstlichen Quellen im Aussenraum während der Nachtzeit, die elektromagnetische Strahlen im UV-Bereich, des sichtbaren Bereiches (380nm - 780 nm) und des Infrarotbereiches emittieren.

Als Quellen gelten vor allem Aussenleuchten, die in irgendeiner Art Flächen beleuchten oder selbstleuchtend sind. Vom Innenraum in den Aussenraum wirkende Emissionsquellen werden auch dazu gerechnet.

Die Massnahmen gelten für Bewilligungen, Neuerstellung, Erneuerung, Instandhaltung als auch Rückbau von Quellen. Sie können auch für die Überprüfung von bestehenden Quellen bei-gezogen werden.

3.1.4 Begriffe und Definitionen

Licht	Licht ist diejenige elektromagnetische Strahlung, die innerhalb der vom Menschen sichtbaren Wellenlängen von 380nm – 780nm liegt. Wenn bei der Vermeidung von unnötigen Lichtemissionen von Licht gesprochen wird, ist hier auch immer der elektromagnetische Strahlungsbereich des Ultra-violetts (UV) und des Infrarots einbezogen, da diese von Lichtquellen auch emittiert werden können und lästige oder schädliche Auswirkungen auf Mensch und Natur haben könnten.
Lichtemissionen	Künstlich erzeugte, elektromagnetische Strahlung im UV-, sichtbaren- und IR- Bereich, die aus der Leuchte austritt oder durch Lichtreflexionen an Flächen (abhängig von deren Reflexionsgraden) entsteht.
Lichtimmissionen	Sind Lichtemissionen , die nach Transmission an einem Ort oder Raum eintreten. Diese können gewollt sein, aber auch Orte und Räume betreffen, wo sie nicht hineingelangen sollten.



Lichtstrom [Lumen]	Der Lichtstrom ist ein Maß für die gesamte von einer Strahlungsquelle ausgesandte sichtbare Strahlung. In diesem Bericht ist damit in der Regel derjenige Teil gemeint, der tatsächlich aus der Leuchte austritt. Dies entspricht der Lichtemission.
Lichtmenge [Lumen x Sekunde]	Die Lichtmenge (Lichtarbeit) ist das Produkt aus dem Lichtstrom (Lichtleistung) und der Zeitdauer, während der er ausgestrahlt wird.
Lichtbelastung	Ist die Einwirkung durch Lichtimmissionen, die lästig oder schädlich für Menschen, Tiere, Pflanzen oder Landschaft werden könnte.
unnötige Lichtemissionen	Lichtemissionen, die keinem sinnvollen Beleuchtungszweck dienen. Unnötige Lichtemissionen entstehen meistens durch einen schlechten Raumwirkungsgrad von Leuchten, zu hohen Beleuchtungsstärken oder durch unnötiges Brennenlassen von Lichtquellen.

Beleuchtungsstärke [Lux] = [Lumen/m ²]	Die Beleuchtungsstärke ist das Mass für die Intensität des auf einer beleuchteten Fläche auftreffenden Lichtes. Sie ist der Quotient aus dem Lichtstrom und der Größe der beleuchteten Fläche.
Lichtstärke	Strahlungsleistung einer Lichtquelle pro Raumwinkel, gewichtet mit der spektralen Empfindlichkeit des Auges. (Lichtstrom pro Raumwinkel)
Natürliche Nachtzonen	Zonen, die während der Nacht nur durch natürliches Licht beleuchtet werden. Sie sind landschaftlich und ökologisch zu erhalten resp. zurück zu gewinnen.
Raumwirkungsgrad	Quotient aus dem von der Bewertungsebene empfangenen Lichtstrom und der Summe der Gesamtlichtströme der einzelnen Leuchten einer Beleuchtungsanlage.
Reflexionsgrad	Verhältnis des von einer Oberfläche zurückgeworfenen Lichtstroms zu dem auf diese Oberfläche auffallenden Lichtstrom. Der Reflexionsgrad ist abhängig von der spektralen Verteilung, der Polarisierung und der geometrischen Verteilung des Lichts. Die Reflexionseigenschaften werden von den verwendeten Oberflächenmaterialien und vom momentanen Zustand (trocken, nass) bestimmt.
Lichtausbeute [lm/W]	Quotient aus dem ausgesandten Lichtstrom einer Lichtquelle (Lampe) und der von ihr zur Erzeugung des Lichtstroms verbrauchten Leistung.
Gruppe 1: Funktionale Aussenbeleuchtung	In diese Gruppe gehören Leuchten, die im Zusammenhang mit Sicherheit und Orientierung stehen. Beispiele sind Strassen, Fussgängerzonen, Signalisation, Arbeitsplätze im Aussenraum und dergleichen. Bei dieser Gruppe wird in der Regel weniger die Notwendigkeit hinterfragt. Diese Gruppe von Leuchten hat meistens einen klaren Bezug zur Funktion der Sicherheit und unterliegt vielen objektiven Kriterien.
Gruppe 2: Nicht-funktionale Aussenbeleuchtung	In diese Gruppe gehören Leuchten, die nicht eindeutig als funktional im Sinne der Sicherheit zu sehen sind. Dazu gehören z.B. ästhetische Beleuchtungen wie Objektorstrahlungen, Lichtreklamen und dergleichen. Bei dieser Gruppe bestehen Kriterien, die weit weniger objektivierbar, resp. operationalisierbar sind. Teilweise werden dort Sinninhalte konstruiert, die fragwürdig sind. Nutzen für Einzelne und Auswirkungen auf die Allgemeinheit sind hier abzuwägen, nicht ganz zu vernachlässigen auch aus Sicht der Energie.
Raumwinkel [$\Omega = A / r^2$]	Der Raumwinkel ist eine geometrische Größe des dreidimensionalen Raumes. Er entspricht dem Quotienten aus der Teilfläche A der Kugeloberfläche, dividiert durch das Quadrat des Radius r der Kugel. Die Einheit ist 1 (m ² /m ²). Der Raumwinkel z.B. der ganzen Kugel ist $\Omega = 4 \pi$, der Halbkugel $\Omega = 2 \pi$.

3.2 Konkrete Massnahmen durch die Akteure

3.2.1 Grundsatz im Umgang mit Kunstlicht im Aussenraum

Für alle Akteure gilt:

Sämtliche Kunstlichtanlagen und deren Leuchten im Aussenraum, die Objekte anleuchten oder selbstleuchtend sind, müssen so in Auftrag gegeben, geplant, ausgeführt und überprüft werden, dass sie mit möglichst wenig Lichtarbeit (Lichtströme X Zeit), die sinnvollen Bedürfnisse decken und die Sicherheitsnormen einhalten.

Vermieden werden müssen auf alle Fälle lästige oder schädliche Auswirkungen, wie in den Gruppen der Auswirkungen im Kapitel 1.1 beschrieben. Licht soll nur dorthin, wo es notwendig ist und nicht dorthin, wo es nicht hin soll. Es soll auch nur eingeschaltet sein, wenn es gebraucht wird. Technisch bedeutet dies vermeiden von:

- Unnötigen Leuchten
- Schlechten Abschirmungen, schlechten Lichtlenkungen
- Von unten nach oben Beleuchtungen
- Zu hohen Beleuchtungsstärken
- Schlechtes Zeitmanagement, brennen lassen

Positiv formuliert ist bei Planung, Erstellung und Kontrolle der **5-Punkteplan** zu verfolgen:

Die 5 Grundfragen erfassen:

- 1) Notwendigkeit**
- 2) Abschirmung, Lichtlenkung**
- 3) Ausrichtung von oben nach unten**
- 4) Anspruchshaltung**
- 5) Zeitmanagement**

Diese bedeuten ausformuliert:

- 1) Notwendigkeit**
Die Notwendigkeit ist oft eine grundsätzliche Frage. Sicherheitsbeleuchtung enthält in der Regel automatisch eine Notwendigkeit. Weit kritischer zu betrachten sind aber Beleuchtungen die nicht als eindeutig funktional im Sinne der Sicherheit zu sehen sind. Dazu gehören z.B. ästhetische Beleuchtungen wie Objektanstrahlungen, Lichtreklamen und dergleichen. Die Einteilung in die Gruppe 1: funktionale oder Gruppe 2: nicht-funktionale Gruppe kann dabei behilflich sein. (siehe Definitionen Kap. 3.2.4)

2) **Abschirmung, präzise Lichtlenkung**

Eine gute Lichtlenkung und Abschirmung (Leuchten mit gutem Raumwirkungsgrad) lenkt Licht nur dorthin, wo es einem Beleuchtungszweck dienen soll (L_{UH} und RL_F), und verhindert, dass Licht eben nicht dorthin geht, wo es keinem Beleuchtungszweck dient (L_{OH} und RL_U). Anleuchten vom Himmel oder Streulicht, das undifferenziert die Umgebung, auch die von Nachbarn erhellt, sind meistens unnötiger Lichtabfall und daher zu vermeiden.

3) **Ausrichtung von oben nach unten**

Die Richtung ist grundsätzlich von oben nach unten zu wählen. Alle anderen Richtungen sind zur Vermeidung von unnötigen Lichtemissionen technisch schwieriger und aufwändiger, teilweise unmöglich zu realisieren.

4) **Anspruchshaltung**

Dies betrifft hier die Beleuchtungsstärken, resp. die Beleuchtungsichten. Rahmenbedingungen wie Normen und Sicherheitsaspekte geben Werte vor, die einzuhalten sind. Eine übertriebene, über die Normen zu hoch realisierte Beleuchtungsstärke ergibt aber selbst bei bester Abschirmung durch die Reflektion an Materialien wieder indirekt unnötige, zusätzliche Lichtemissionen. Der Ansatz ist, soviel Licht wie nötig, aber auch nicht mehr als nötig. Übertriebene Helligkeiten sind zu hinterfragen und zu vermeiden.

5) **Zeitmanagement**

Eine ausgeschaltete Leuchte verursacht **keine** unnötigen Lichtemissionen. Bei Leuchten, die die ganze Nacht durchbrennen, ist zu begründen, warum sie das tun. Im Lärmschutz sind die Zeiten von 06.00 Uhr bis 22.00 Uhr und 22.00 Uhr bis wieder 06.00 Uhr definiert. Dieser Ansatz soll übernommen werden, so dass die gewünschte Nachtruhe einen ganzheitlichen Sinn macht. Leuchten aus der Nicht-funktionalen Gruppe 2 sind in diesem Zeitfenster auszuschalten. Leuchten aus der Funktionalen Gruppe 1 sind nur solange brennen zu lassen, wie dies aus Sicherheitsgründen notwendig ist.

Mit Zeitschalter, Bewegungsmeldern oder ähnlichen technischen Massnahmen sind ebenfalls die Brennzeiten zu **optimieren**.

Alle Akteure haben mit dem 5-Punkteplan einen einfachen, von jedermann nachvollziehbaren Leitfadens, um miteinander über eine emissionsoptimierte Aussenbeleuchtung zu kommunizieren. Die speziell für einzelne Akteure relevanten Aufgaben werden anschliessend noch erläutert. Für Planer wird ein tieferes, technisches Verständnis von Licht vorausgesetzt.

3.2.2 Spezielle Massnahmen durch Bauherr / Eigentümer

Bauherren und Eigentümer können durch folgende Massnahmen starken Einfluss auf eine Entwicklung zur nachhaltigen Lichtnutzung in Aussenräumen nehmen:

- ✓ **Wahrnehmen,**
dass Lichtquellen und deren Lichtemissionen ab einem bestimmten Mass auch negative Auswirkungen haben und die daraus abgeleiteten Entscheidungen zur Vermeidung schädlicher oder lästiger Lichtemissionen im Eigenverantwortungsbereich als Verursacher liegen.
- ✓ **Einleitung durch Eigentümer / Bauherr**
Jeder Eigentümer / Bauherr soll vor Erstellung einer Aussenbeleuchtungsanlage sich der Konsequenzen zusätzlicher Lichtemissionen auf Mensch und Natur annehmen und mit seinen Kompetenzen nach bestem Wissen und Gewissen darauf Einfluss nehmen. Neben wirtschaftlichen Aspekten, sind auch die ökologischen zur Eindämmung unnötiger Emissionen einzubeziehen.
- ✓ **Informationsbeschaffung**
Genauere Informationen sind bei der Gemeinde oder beim Kanton zu beschaffen. Auch das Bundesamt für Umwelt (BAFU) kann Informationen geben. Allgemeinere Informationen sind im Anhang unter Literaturangaben zu finden.
- ✓ **Vergabe Planung**
Der Bauherr hat die Möglichkeit, durch Vergabe des Planungs- und Erstellungsauftrages an gewissenhafte Fachleute, die Qualität in Richtung nachhaltige Lichtnutzung massgeblich zu lenken. Die Verantwortung über technische Richtigkeit trägt der Planer nach bestem Wissen und Gewissen. Der Planer ist bei der Projektierung einer emissionsarmen Beleuchtung zuständig für die technische Richtigkeit.
- ✓ **Bestehende Anlagen**
Bei Erneuerung oder Instandhaltung der Anlagen sind auch die Möglichkeiten des Rückbaus zu erwägen. Ansonsten soll die Anlage auch auf dem technischen neuesten Stand der besten Eindämmung unnötiger Lichtemissionen gebracht werden.

3.2.3 Spezielle Massnahmen durch Planer

Die Planer sind ein wichtiges Bindeglied bei der technisch / fachlichen Planung und Umsetzung einer emissionsarmen Beleuchtung. Sie sind diejenigen Fachleute, die selbst das technische Wissen zur Umsetzung und mindestens ebenso wichtig, die Koordination und Vermittlung des Wissens besitzen und über neuere Erkenntnisse verfügen.

Architekt

Der Architekt ist in der Regel nicht Lichtfachplaner, aber da Beleuchtung ein Infrastrukturteil des Bauwesens ist, hat er die planerische Gesamtverantwortung. Sein Beitrag ist wie folgt:

- Beratung Bauherr betreffend Auswirkungen unnötiger Lichtemissionen (gem. SIA 491, 2011).
- Rahmenbedingungen im Bauprojekt erstellen für eine emissionsarme Beleuchtung.
- Beachtung 5-Punkteplan.

- Informationsvermittlung und Angaben an andere Fachplaner (z.B. Elektroplaner, Beleuchtungsplaner), so dass Aussenbeleuchtung auch unter dem Aspekt der Vermeidung unnötiger Lichtemissionen geplant und ausgeschrieben wird.
- Umsetzung durch Koordinierung der Ausschreibungstexte und Kontrolle mit Bauleitungsaufgabe.
- Einbezug von Angaben Bund, Kantone, Gemeinde.
- Vorabklärungen mit Gemeinde resp. Kanton.
- Erbringen oder veranlassen des Nachweises der Rahmenbedingungen einer emissionsarmen Beleuchtung (z.B. bei Baubewilligung).

Er kann sich ebenfalls ein hinreichendes Fachwissen aneignen, ähnlich demjenigen des Lichtfachplaners.

Beleuchtungsplaner, Elektroplaner, Unternehmer

Diese sind für die spezielle fachplanerische Richtigkeit und Ausführung zuständig. Sollten Beleuchtungsplaner beigezogen werden, ist dies in einer frühen Planungsphase zu tun. Viele Leuchten gehen aber nicht durch „die Hand“ eines Beleuchtungsplaners. Dann ist besonders der Architekt oder der Bauherr zuständig. Dies sollte auch für den Unternehmer gelten, der im direkten Auftrag (Werkvertrag nach OR) für einen Bauherrn ein Werk erstellt und der ansonsten kein Planer im eigentlichen Sinne der Gesamtplanungsaufgabe ist.

Die Aufgaben sind:

- Planung und Projektierung der richtigen Lichtströme, Lichtstärken und Lichtarbeit im Sinne der nachhaltigen Lichtnutzung in Aussenräumen.
- Informationsvermittlung, Unterstützung und Angaben an Architekten und Bauherren, so dass Aussenbeleuchtung unter dem Aspekt zur Vermeidung unnötiger Lichtemissionen geplant werden kann.
- Richtiges Wählen der richtigen Leuchten und Lampen und Eintrag in die Devisierungstexte.
- Beachtung des 5-Punkte Plans, im Speziellen der haushälterische Umgang mit Lichtströmen.
- Lichtstromminimierung einer Beleuchtungsanlage gemäss Vorgehen im folgenden Teil: *Grundsätzliches zur Planung der Lichtströme*
- Kontrolle und Begleitung während der Bauleitung.

Die weiteren Angaben in diesem Kapitel erfordern ab hier fachspezifisches Wissen zum Verständnis der Anforderungen an Beleuchtungsanlagen.

Grundsätzliches zur Planung der Lichtströme

Bei Neuerstellung, Erneuerung, resp. Sanierung von Anlagen mit Beleuchtung sind die Leuchten und deren Lichtströme so zu planen, dass sie mit geringst möglichen Lichtströmen die Beleuchtungsbedürfnisse erfüllen. Zu jedem Beleuchtungsprojekt kann zur Präzisierung die Summe der Lichtströme nachvollziehbar gemacht werden. Das Verfolgen des Konzeptes, unnötigen Lichtabfall zu minimieren / eliminieren und zu beleuchtende Objekte in der Stärke angemessen zu be-

leuchten, führt in der Regel zu einer Gesamtlichtstromreduktion, ohne Einbuße bei der Beleuchtungsqualität. Vielmals gehen damit auch Energieeinsparungen einher.

Die Planung und Projektierung einer emissionsarmen Beleuchtungsanlage verfolgt den Ansatz, mit dem kleinstmöglichen Gesamtlichtstrom, ein Beleuchtungsbedürfnis zu erfüllen, unter Einhaltung von Sicherheitsvorschriften und unter der Voraussetzung, dass Anlagen nur in den richtigen Zeiträumen beleuchten. Die Formel 1 verfolgt das Ziel, Leuchten, die notwendig sind, mit guter Lichtlenkung und verhältnismässiger Beleuchtungsstärke anzustreben, Formel 2 verfolgt das Ziel, zusätzlich mit optimiertem Zeitmanagement die Lichtmengen zu reduzieren:

$$\sum_1^n \Phi_i \rightarrow \min \text{ [Lumen]}$$

Formel 1: Summe der Lichtströme aller Leuchten
wobei Φ_i der Lichtstrom einer Leuchte ist, n alle Leuchten in einer Anlage sind

$$\sum_1^n Q_i \rightarrow \min \text{ [Lumen X Sekunden]}$$

Formel 2: Summe der Lichtmengen (Lichtarbeit) aller Leuchten
wobei Q_i die Lichtmenge (Lichtarbeit) einer Leuchte ist, n alle Leuchten in einer Anlage sind

Vorgehen mit 4-Schritt-Verfahren

Projektierung und Nachweis können mit dem 4-Schritt-Verfahren erfolgen, das auch für Behörden nachvollziehbar sein soll.

- Schritt 1: Überblick anhand des 5-Punkteplans
- Schritt 2: detaillierte Betrachtung jeder einzelnen Leuchte
- Schritt 3: Gesamtlichtstromüberprüfung der Anlage (Kommunikationsinstrument bei Baubewilligung)
- Schritt 4: Zeitmanagement

Die 4 Schritte einzeln näher beschrieben sind:

Schritt 1: Überblick anhand des 5-Punkteplans

Im ersten Schritt wird eine Beleuchtungsanlage mit ihren Leuchten *grob* auf die grundsätzliche Eignung überprüft. Dazu dient der 5-Punkteplan, wie unter Kap. 3.2.1 beschrieben. Damit erkennt ein Planer sofort die Kernfragen in einer Anlage.

Schritt 2: detaillierte Betrachtungen jeder einzelnen Leuchte

Hier wird ein rein technischer Ansatz zur Minimierung von Lichtströmen, die aus den Leuchten austreten, verfolgt. Es geht hier um die Anwendung der *Formel 1*, wie oben beschrieben. Damit weitere unnötige Lichtemissionen besser erkennbar werden, ist zur Präzisierung von Herkunft und Behandlung des ausgestrahlten Lichtes einer Emissionsquelle folgende Einteilung hilfreich.

L_{tot} = Totaler Lichtstrom von der Leuchte ausgehend
wobei der Raumwinkel $\Omega = 4\pi$, und $L_{\text{tot}} = L_{\text{OH}} + L_{\text{UH}}$

L_{OH} = Lichtstrom direkt von der Leuchte in den oberen Halbraum geht,
wobei der Raumwinkel $\Omega = 2\pi$ ist.

L_{UH} = Lichtstrom direkt von der Leuchte in den unteren Halbraum geht,
wobei der Raumwinkel $\Omega = 2\pi$ ist.
Der Raumwinkel für das nur tatsächlich nutzbare Licht ist in der Regel deutlich kleiner als 2π .

RL_{tot} = Total des reflektierten Lichtes aller Umgebungsflächen
(horizontale, vertikale und andere Flächen), $RL_{\text{tot}} = RL_{\text{F}} + RL_{\text{U}}$

RL_{F} = Reflektiertes Licht der absichtlich zu beleuchtenden Flächen wie z.B. Fahrbahn, Trottoir, ev. Fassaden (wenn sinnvoll) usw..

RL_{U} = Reflektiertes Licht der restlichen, eigentlich nicht zu beleuchtenden Umgebungsflächen, restliche Grundrissflächen, Fassaden, Privaträume, Grünbereiche usw..

Grundsätze in der Anwendung der Gruppen:

Anlagen sind so zu planen, dass sie keine Lichtemissionen in Räume strahlen, in denen kein Beleuchtungszweck erwartet wird, oder wo Auswirkungen eintreten, die lästig oder schädlich werden könnten.

Bei einer nachhaltigen Lichtnutzung *unvermeidbar* sind folgende Emissionen:

L_{UH} und RL_{F} , wobei diese betreffend Beleuchtungsstärke und Zeitmanagement so zu reduzieren sind, dass ihre Lichtmengen, die lästig oder schädlich werden könnten, wenigstens minimiert werden.

Bei einer nachhaltigen Lichtnutzung *unbedingt zu vermeiden* sind:

L_{OH} und RL_{U} , diese dienen keiner Wertschöpfung für den Menschen und sind technisch so weit wie möglich zu vermeiden. Die Vermeidung dieser unnötigen Lichtemissionen erfolgt über Leuchten mit präziser Lichtlenkung und guter Abschirmung.

Beispiele von Räumen und zu vermeidenden Auswirkungen sind:

Beispiele	Auswirkungen
Nachthimmel	Dient keinem Beleuchtungszweck für Menschen, ist schädliche oder lästige Auswirkung auf Ökologie und Landschaft, zudem Energieverschwendung.
Schlafzimmerräume	Störung des Schlafes von betroffenen Mitbürgern. Beeinträchtigung der Qualität der Nachtruhe.
Nicht-Siedlungsgebiete	Ökosysteme, Gewässer, Wälder, Berge, Luftraum, Moore usw.
usw.	

Ein Beispiel ist der Nachthimmel, wo kein Beleuchtungszweck stattfindet. Für den Schutz des Nachthimmels können unter folgender Formel seine Aufhellung minimiert werden:

$$f(\text{Aufhellung}_{\text{Himmel}}) = L_{\text{OH}} + \text{RL}_{\text{F}} + \text{RL}_{\text{U}}$$

Formel 3: Aufhellung des Himmels als Funktion

Einfach ausgedrückt steht in der Formel:

L_{OH} vermeiden	durch Abschirmung der Leuchte nach oben, resp. präzise Lichtlenkung nach unten
RL_{F} minimieren	Beleuchtungsstärke auf zu beleuchtenden Flächen nur auf notwendigem Niveau halten, damit nicht unnötig
RL_{U} vermeiden	nur Objekt beleuchten und nicht Umgebung dazu (L_{UH} optimieren), damit nicht unnötiges reflektiertes Licht durch nicht zu beleuchtende Umgebung entsteht.

Weiteres Beispiel:

Objekt	Zu beachtende Gruppen	Massnahmen
Strasse	L_{OH}, RL_F, RL_U	Abschirmung gegen oben und gegen Richtung Fassaden, nur Strasse beleuchten, mit geringst möglicher, direkter Fassadenanleuchtung, Strassenbahnfläche betr. Beleuchtungsstärke nur gemäss Sicherheitsanforderung beleuchten und nicht mehr.
USW.		

Schritt 3: Gesamtprüfung

Um die bereits existierende Gesamtaufhellung im Aussenraum zu stoppen oder sogar zu vermindern, ohne dabei die notwendige Sicherheitsbeleuchtung zu vernachlässigen, muss der haushalterische Umgang mit Licht so sein, dass die Summe aller Lichtmengen aller Leuchten im Aussenraum nicht ansteigt, besser sogar abnimmt (auch in Anwendung der *Formel 1 und Formel 2*).

$$\sum_0^n [L_{OH} + RL_{tot}] i_{nachher} \leq \sum_0^n [L_{OH} + RL_{tot}] i_{vorher}$$

Formel 4: Summe der Lichtströme aller Leuchten nachher und vorher, n sind alle Leuchten im Aussenraum

Die Formel kann gelten für:

- Die Situationsbeschreibung der Totallichtmenge im Aussenraum (z.B. ganze Schweiz, Kanton)
- für Gruppen von Leuchten, z.B. Parkplatzbeleuchtung, Strassenbeleuchtung, Werbung usw.
- Innerhalb eines kleineren räumlichen Perimeters (Gestaltungsplan, Gemeindegebiet, Parzelle, usw.)
- für jede einzelne Leuchte

Vereinfachte Erfassung zur Kommunikation zwischen verschiedenen Akteuren

Nachweise und Zusammenstellung von Gruppen von Lichtströmen treten für die Kommunikation zwischen unterschiedlich fachkundigen Akteuren zwei Probleme auf. Eine sehr genaue Erfassung von Lichtströmen ist zwar technisch möglich, aber sehr aufwändig und je nach Situation kostspielig. Zudem kann das Nachvollziehen für den Nicht-Fachmann sehr schwierig sein, weil das Verstehen der Sachverhalte ohne spezielles Wissen nicht als selbstverständlich vorausgesetzt werden darf. Somit sind Aufwand und auch Überprüfung zu optimieren.

Erläuterungen zur "Tabelle Totallichtströme Beleuchtungsanlage" als Kommunikationsmodell

Diese Tabelle ist ein wichtiges Kommunikationsinstrument zwischen den unterschiedlichen Akteuren, die eine Baueingabe vornehmen und der Behörde, die eine Baueingabe prüft. Der Planer ist für die korrekten Einträge der Werte zuständig, die Behörde kann mit einem Blick die Auswirkung der neuen Beleuchtungsanlage erkennen. Es handelt sich um einen Vorschlag für die Kommunikation, wie Akteure, die planen, bauen, kontrollieren, mit einem konkreten Dokument (siehe Tabelle 1), im Schritt 3, Verbindlichkeiten praktizieren können. Es unterstützt den Planer bei der Findung derjenigen Variante mit den geringst möglichen unnötigen Lichtemissionen. Es hilft der Behörde bei der Beurteilung verschiedener Offerten oder auch bei der Auswahl verschiedener Projektvarianten.

Das Formular kann naturgemäss nicht alle möglichen abweichenden Spezialfälle berücksichtigen. Diese müssen teilweise bewusst der Einfachheit für die Kommunikation vorerst weichen. Im Vordergrund steht die vereinfachte Kommunikation und Grundsatzverständlichkeit zwischen den unterschiedlichen Akteuren.

Unter Vorprüfung des 5–Punkteplans und Einhaltung der Sicherheitsnormen ergibt diese eine vereinfachte Beurteilung. Damit kann bei Beleuchtungsanlagen grundsätzlich richtig gestellt werden, ob diese den Aussenraum belasten oder nicht. Das Zeitmanagement zur Senkung der Lichtarbeit darf zu diesem Zeitpunkt noch nicht einfließen, da es vorerst um die präzise Lichtlenkung geht.

Die Tabelle gibt Auskunft, mit "wieviel Licht" ein Beleuchtungsbedürfnis bedient wird, wenn alle Leuchten brennen. Unter der Voraussetzung, dass die Lichtlenkung und die Abschirmung gut sind, kann diejenige Variante als beste gelten, die die kleinste Totalsumme des Lichtstromes hat (gelbes Feld in Tabelle).

In die Tabelle werden eingetragen:

- Lichtströme neuer Leuchten werden vollumfänglich immer dazugezählt (rosa Felder).
- Lichtströme von alten Leuchten, die rückgebaut werden, (also später nicht mehr vorhanden sind) dürfen als Kompensation abgezogen werden (blaue Felder).
- Lichtstromdifferenzen von ersetzten Leuchten müssen entsprechend dazu oder abgezogen werden.
- Aus Sicht der Eindämmung unnötiger Lichtemissionen erhält dasjenige Projekt den Vorzug, das die geringste Summe der Lichtströme hat (gelbes Feld).
- Durch ein intelligentes Zeitmanagement können erhebliche Lichtströme zwar zusätzlich vermindert werden. Solche Einsparungen dürfen aber nicht zum Ausgleich z.B. schlechter Abschirmung oder zu hohen Beleuchtungsstärken herangezogen werden. Daher sind zeitliche Optimierungen erst nach der Beurteilung der Tabelle vorzunehmen.

Der **TotalLumenstrom** der **Beleuchtungsanlage** (TLB) bedeutet aus Sicht der Gesamtaufhellung des Aussenraumes folgendes:

- $TLB_{neu} - TLB_{alt} < 0$, das Projekt ist vorbildlich, es wird mit weniger Licht beleuchtet, es leistet einen Beitrag, bezogen auf die allgemeine Eindämmung unnötiger Lichtemissionen im Aussenraum. Dies kann bei Erneuerungen, Sanierungen der Fall sein oder wenn unnötige Leuchten rückgebaut werden.
- $TLB_{neu} - TLB_{alt} = 0$, das Projekt verursacht zumindest keinen Anstieg, leistet aber auch keinen Beitrag zur allgemeinen Eindämmung unnötiger Lichtemissionen.
- $TLB_{neu} - TLB_{alt} > 0$, das Projekt erzeugt zusätzliche Emissionen und trägt zur allgemeinen Aufhellung der Aussenräume bei. Dies ist zu begründen.
- $TLB_{neu} > 0$, das Projekt erzeugt zusätzliche Emissionen und trägt zur allgemeinen Aufhellung der Aussenräume bei. Bei nur Neuerstellung ist dies unumgänglich. Die Frage der Notwendigkeit einzelner Leuchten ist besonders wichtig. Die dazukommenden Emissionen sind so gering wie möglich zu halten.

Ein konkretes Beispiel für $TLB_{neu} - TLB_{alt} < 0$ ist folgendes:

Ein altes Mehrfamilienhaus wird abgerissen und durch ein neues, gleichen Umfangs ersetzt, ebenso die dazu gehörenden Wegleuchten, Eingangsleuchten an der Wand usw.. Die Lichtströme der neuen Leuchten werden erfasst, davon die Lichtströme der alten Leuchten abgezogen. Dies ergibt einen Situationsvergleich vorher / nachher.

Beschrieb Leuchte	Lichtstrom pro Leuchte (Leuchtenausbeute) [Lumen]	Anzahl Leuchten	Zwischensumme Lichtstrom [Lumen]
Neue Leuchte 1	2500	4	10000
Neue Leuchte 2	500	1	500
Neue Leuchte 3	2000	7	14000
Neue Leuchte 4	1500	2	3000
...			
...			
Neue Leuchte n			
Zwischentotal, TLB_{neu}			27500
Alte Leuchte 1, entfernt	1500	18	-27000
Alte Leuchte 2, entfernt	4000	2	-8000
...			
...			
Alte Leuchte a, entfernt			
Zwischentotal Rückbau, TLB_{alt}			-33000
Differenz $TLB_{neu} - TLB_{alt} < 0$			-5500

Tabelle 1: Totallichtströme Beleuchtungsanlage

In diesem Fall findet vorbildhaft eine Reduktion unnötiger Lichtemissionen gegenüber vorher statt.

Ein Beispiel für $TLB_{neu} - TLB_{alt} > 0$

Auch hier wird ein altes Mehrfamilienhaus durch ein Neues gleichen Umfangs ersetzt, ebenso die dazu gehörenden Wegleuchten, Eingangleuchten an der Wand usw.. Die Lichtströme der neuen Leuchten werden erfasst, davon die Lichtströme der alten Leuchten abgezogen. Dies ergibt einen Situationsvergleich vorher / nachher.

Beschrieb Leuchte	Lichtstrom pro Leuchte (Leuchtenausbeute) [Lumen]	Anzahl Leuchten	Zwischensumme Lichtstrom [Lumen]
Neue Leuchte 1	2500	4	10000
Neue Leuchte 2	500	1	500
Neue Leuchte 3	2000	7	14000
Neue Leuchte 4	1500	2	3000
...			
...			
Neue Leuchte n			
Zwischentotal, TLB_{neu}			27500
Alte Leuchte 1, entfernt	1500	1	-1500
Alte Leuchte 2, entfernt	4000	2	-8000
...			
...			
Alte Leuchte m entfernt			
Zwischentotal Rückbau, TLB_{alt}			-9500
Differenz $TLB_{neu} - TLB_{alt} > 0$			18000

Da $TLB_{neu} - TLB_{alt} > 0$ ist, muss eine Begründung erfolgen.

Durch mehrere Varianten kann man nun die Transparenz einzelner Projektvorschläge bezüglich Lichtemissionen deutlich erkennen. Immer unter der Voraussetzung, dass die Schritte 1 und 2 vorher durchgeführt wurden. In diesem Fall findet eine Zunahme von Lichtverschmutzung statt, da 18000 Lumen mehr in den Aussenraum gelangen.

Schritt 4: Zeitmanagement

Nun kann als letzter Vorgang noch die zeitliche Regelung geplant werden. Mit einem guten Zeitmanagement können noch weitere erhebliche Lichtemissionen reduziert werden. Dies betrifft vor allem die *Formel 2, Summe der Lichtmengen*, so dass die Lichtarbeit minimiert wird.

Ideal ist dabei die Einhaltung des Zeitfensters der Nachtruhe zwischen 22:00 Uhr und 06:00 Uhr. Weitere technische Möglichkeiten sind automatische Ein- und Abschaltungen mit kurzen Brennzeiten, z.B. mit Bewegungsmelder oder Ähnlichem.

3.2.4 Spezielle Massnahmen durch Behörden

Gemeinden

Die Gemeinden sind wichtige Schnittstellen, die ein Einleiten und Umsetzen in Richtung nachhaltiger Lichtnutzung in Aussenräumen bewirken können. Im Anhang (4.1) ist ein Beispiel, wie Gemeinden einen solchen Weg beschreiten könnten. Behörden sollten mit den Mitteln Vorgaben und Kontrollen sowie Information die Umsetzung zur nachhaltigen Lichtnutzung auf dem Gemeindegebiet initiieren. Dies geschieht mit Unterstützung von Kanton und Umweltkommissionen.

Grundsätzliche Vorgaben durch die Behörden

Sämtliche Leuchten im Aussenraum sind so auszuführen, dass sie mit möglichst geringen Lichtströmen die Anforderungen von sinnvollen Beleuchtungsbedürfnissen und Sicherheitsnormen erfüllen. Als absolut sinnvolle Bedürfnisse gelten diejenigen, die im eindeutigen Zusammenhang mit Sicherheit stehen.

1. Aussenbeleuchtungen müssen unter dem Aspekt der Vermeidung unnötiger Lichtemissionen greifbar gemacht werden.
2. Die Behörde muss einfache, klare, wenig aufwändige Anweisungen als Auflagen erteilen können.
3. Bei Anlagen ist der 5-Punkte Plan so weit wie möglich umzusetzen.
4. Die aus den Leuchten austretenden Lichtströme sind auf ein Minimum zu planen.
5. Die Normen der Sicherheitsbeleuchtungen müssen erfüllt sein.
6. Die genauere technische Auseinandersetzung Planung, Projektierung und Kontrolle der Ausführung ist Sache der Planer. Diese können als Fachleute das erforderliche Fachwissen liefern.

Vergabekriterien Beleuchtungsplanung öffentliche Hand

Bei Neuerstellung, Erneuerung, resp. Sanierung von öffentlicher Beleuchtung (Strassen-, Fahrradweg-, Platzbeleuchtung usw.) ist die Vergabe an Planer oder Unternehmer unter der Berücksichtigung der Kriterien zur Vermeidung unnötiger Lichtemissionen zu behandeln. Als umfassendstes Kriterium gilt diesbezüglich der Grundsatz, dass dasjenige Projekt den Vorzug erhält, das die Bedürfnisse mit dem geringsten TLB erfüllt (siehe Schritt 3, Kap. 3.2.3). Zu dieser Beurteilung sind der Gemeinde die Summe aller Lichtströme einer Anlage anzugeben.

Allgemeines Bewilligungsverfahren

Beleuchtungsanlagen sind, wo noch nicht praktiziert, als bewilligungspflichtig einzuführen. Neben der Erfüllung der Sicherheitsauflagen ist auch die Minimierung der Lichtströme zur Vermeidung unnötiger Lichtemissionen in die Entscheidungsfindung einzubringen.

Neben der Tabelle mit den Angaben zu TLB, und den Vorgabedokumenten für die Baubewilligung ist die Betrachtungsweise wie folgt:

Hauptpunkte im Umgang mit Bewilligungen

Gruppe 1: Funktionale Aussenbeleuchtung

In diese Gruppe gehören Leuchten, die im Zusammenhang mit Sicherheit und Orientierung stehen. Beispiele sind Strassen, Fussgängerzonen, Signalisation, Arbeitsplätze im Aussenraum und dergleichen.

Bei dieser Gruppe wird in der Regel weniger die Notwendigkeit hinterfragt. Diese Gruppe von Leuchten hat meistens einen klaren Bezug zur Funktion der Sicherheit und unterliegt vielen objektiven Kriterien.

Gruppe 2: Nicht-funktionale Aussenbeleuchtung

In diese Gruppe gehören Leuchten, die nicht eindeutig als funktional im Sinne der Sicherheit zu sehen sind. Dazu gehören z.B. ästhetische Beleuchtungen wie Objektenstrahlungen, Lichtreklamen und dergleichen.

Bei dieser Gruppe bestehen Kriterien, die weit weniger objektivierbar, resp. operationalisierbar sind. Teilweise werden dort Sinninhalte konstruiert, die fragwürdig sind. Nutzen für Einzelne und Auswirkungen auf die Allgemeinheit sind hier abzuwägen, nicht ganz zu vernachlässigen auch aus Sicht der Energie.

Zeitfenster

Das Ziel, die Nachtruhe für Mensch und Natur zu erhalten, kann mit demjenigen aus dem Lärmschutz synchronisiert werden. Das besonders zu schützende Zeitfenster ist zwischen 22.00 Uhr und 06.00 Uhr.

Richtigkeit Projektangaben

Der Bauherr, resp. sein Planer ist verantwortlich für die Richtigkeit der fachlichen Angaben (z.B. TLB). Bei unkorrekten Angaben kann die Gemeinde die Einhaltung der bewilligten Werte verlangen. Die Kosten trägt der Verursacher.

Leuchtreklamen

Leuchtreklamen sind in Helligkeit, Grösse, Ausrichtung und Betriebszeiten so zu planen, dass sie möglichst keine unnötigen Emissionen erzeugen. Auswirkungen, die lästig oder schädlich werden könnten, sind zu vermeiden. Selbststrahlende als auch angestrahlte Reklamen sind mindestens zwischen 22.00 Uhr und 06.00 Uhr auszuschalten.

Unverhältnismässige Emissionen

Solche müssen benannt werden. Ein Beispiel ist das betreiben von Skybeamern. Eine Bewilligung für Skybeamer ist nicht zu erteilen.

Bestehende Anlagen

Bei Sanierung / Erneuerung der Anlagen sind die Möglichkeiten eines Rückbaus zu erwägen. Im Falle einer Weiterführung sind die Anlagen, neben Erfüllung von Sicherheitsnormen, nach dem bestmöglichen technischen Stand zur Eindämmung von unnötigen Lichtemissionen zu wählen.

Strassenbeleuchtung

Strassenbeleuchtungen sind so zu planen und umzusetzen, dass sie mit geringst möglichen Lichtströmen die Sicherheitsnormen erfüllen. Dort wo es möglich ist, sind sie abzuschalten (Nachabschaltung), zu dimmen oder dergleichen.

Gleiches gilt für andere öffentliche Beleuchtung von Wegen.

Beleuchtung Ausserorts

Ausserorts sind Beleuchtungen grundsätzlich nicht erlaubt. Ausgenommen sind Leuchten, die eindeutig der Sicherheitsbeleuchtung zuzuordnen sind. Dies gilt auch für Objekte, die durch positive oder negative Standortgebundenheit gemäss RPG 22. Juni 1979 definiert sind.

4 Anhänge

4.1 Anhang: Einführung der nachhaltigen Lichtnutzung im Aussenraum auf Gemeindeebene

Akteure: Gemeinde, Baubehörde, Umweltkommissionen

Zweck:

Die Gemeinde xxx strebt die nachhaltige Entwicklung im Bereich der Aussenbeleuchtung an, gestützt auf die Bundesverfassung, das USG und NHG.

Sie stellt sicher, dass auf dem Gemeindegebiet die unnötigen Lichtemissionen reduziert und in Zukunft ein haushälterischer Umgang mit Aussenbeleuchtungen und deren Lichtemissionen erfolgt. Ebenso wird die damit verbundene Energieverschwendung begrenzt. Zudem soll die Nachtruhe zur Erholung und Regenerierung für Mensch und Natur erhalten bleiben.

Die Gemeinde lenkt in Richtung nachhaltiger Lichtnutzung in Aussenräumen. Dies in Form von:

- Informationen an Eigentümer
- Informationen an Bauherren, bei Kenntnisnahme eines Bauvorhabens, wo Aussenleuchten erstellt werden.
- Beurteilung und Bewilligung / Empfehlung / Verweigerung im Baubewilligungsverfahren bei Bauvorhaben, wo Aussenleuchten erstellt werden.

Die Gemeinde beurteilt bei Bauvorhaben mindestens nach den Kriterien des 5-Punkteplans und wägt diese gegenüber dem öffentlichen Interesse, des Umweltschutzes, der Energieeffizienz und der Einhaltung der Nachtruhe für Mensch und Natur ab.

Sie stellt sicher, dass die Vorschriften und Auflagen eingehalten werden. Sie kann für Überprüfungen auch den Kanton beauftragen.

Bewilligungsverfahren:

Für Leuchtquellen (auch temporäre) im Aussenraum ist eine Bewilligung einzuholen. Die Erstellung von Leuchten im Aussenraum wird nur erteilt, wenn alle folgenden Anforderungen erfüllt sind und wenn:

- die Leuchten notwendig sind, z.B. aus sicherheitstechnischen Gründen
- sie eine eindeutige Abschirmung gegenüber nicht zu beleuchtenden Räumen haben
- die Lichtmengen nicht unangemessen gross sind
- sie nur in Zeiträumen betrieben werden, die dafür sinnvoll sind
- sie keine Emissionen erzeugen, die übermässig lästige oder schädliche Auswirkungen auf Mensch, Natur und Landschaft haben.
- Sie die sonstigen Sicherheitsnormen für Beleuchtungen erfüllen.

Beim Baubewilligungsverfahren hat der Eigentümer oder Bauherr die Nachweise zu erbringen.

Bei grösseren Anlagen müssen Varianten betreffend Gesamtlichtstromminimierungen erarbeitet und vorgelegt werden. Es ist grundsätzlich diejenige Variante zu bewilligen, die mit dem geringsten Gesamtlichtstrom die Bedürfnisse ausreichend und die Sicherheitsnormen vollständig erfüllt.

4.2 Anhang: Vorläufige Aufzählung von Lichtemissionsgruppen als Beispiele

(nicht abschliessende Aufzählung)

Aussen-Autoausstellungen	Kranbeleuchtung
Aussensportveranstaltungen	Kreiselbeleuchtung
aussenwirksame Innenbeleuchtung	Kunstbeleuchtung
Bahnhofbeleuchtung	Landepisten
Baumbelichtung	Landschaftsbeleuchtung
Baustellenbeleuchtung	Langlaufpistenbeleuchtung
Beleuchtung öff. Raum	Leuchtende Verkehrssignale
Beleuchtung Parks	Leuchtreklamen
Bodenleuchten	Lunapark
Brückenbeleuchtungen	Nachtfischen
Brunnenbeleuchtung	Nachtjagen
Bus-Bahnhöfe	Neuwagen-Lagerplätze
Chemieanlagen	Parkplatzbeleuchtung
Eingangsbeleuchtung (Wohnen)	Polizeikontrolle Beleuchtung
Erntebeleuchtung	Poolbeleuchtung
Eventbeleuchtung	Radwegbeleuchtung
Fahrzeugbeleuchtung	Reitsportanlagen
Fassadenanstrahlungen	Schaufensterbeleuchtung
Feldbeleuchtung (Ernte)	Schlittelbahnbeleuchtung
Festbeleuchtung	Schockbeleuchtung
Feuerwehr Platzbeleuchtungen	Seenachtsfest Feuerwerk
Freibadbeleuchtung	Signalisationsbeleuchtung
Freilichtausstellungen	Skipistenbeleuchtung
Fusswegbeleuchtung	Skybeamer
Gartenbeleuchtung	Spielzeugbeleuchtung
Gartenrestaurant	Springbrunnenbeleuchtung
Gebäudeinszenierung	Sprungschancenbeleuchtung
Gefängnisbeleuchtung	Stadienbeleuchtung
Geschäftshäuserbeleuchtung	Stationsbeleuchtung
Golfplätze	Strassenleuchten
Güterumschlagsplätze	Tankstellenbeleuchtung
Hafenbeleuchtung	Teichbeleuchtung
Haltestellenbeleuchtung öV	Tennisplätze
Helilandeplatz	Terrassen-/Balkonbeleuchtung
Historische Monumente	Tunnel-/Unterführungsbeleuchtung
Hochhäuserbeleuchtung	Uferbeleuchtung
Hoteleingänge	Vorfeldbeleuchtungen Flughäfen
Hundesportanlagen	Wegbeleuchtung
Industriearealbeleuchtung	Weihnachtsbeleuchtung
Industriearealbeleuchtung	Werbebeleuchtung
Kirchenbeleuchtung	

4.3 Gesetzestexte

Im Folgenden werden die Gesetze ausgeschrieben. Es werden alle Absätze im ganzen Artikel mitgeführt. Die für die Vermeidung unnötiger Lichtemissionen besondere Stellen sind in Abänderung gegenüber dem Originaltext fett dargestellt. Je nach Interpretationsrahmen sind mehr Stellen anzeichenbar.

4.3.1 Bundes Ebene

Bundesverfassung, BV

Art. 73 Nachhaltigkeit

Bund und Kantone streben ein auf Dauer ausgewogenes Verhältnis zwischen der Natur und ihrer **Erneuerungsfähigkeit**⁶ einerseits und ihrer **Beanspruchung durch den Menschen** andererseits an.

Art. 74 Umweltschutz

¹ Der Bund erlässt Vorschriften über den **Schutz** des Menschen und seiner natürlichen Umwelt vor **schädlichen oder lästigen** Einwirkungen.

² Er sorgt dafür, dass solche Einwirkungen **vermieden** werden. Die Kosten der Vermeidung und Beseitigung tragen die **Verursacher**.

³ Für den Vollzug der Vorschriften sind die **Kantone** zuständig, soweit das Gesetz ihn nicht dem Bund vorbehält.

Art. 78 Natur- und Heimatschutz

¹ Für den Natur- und Heimatschutz sind die **Kantone** zuständig.

² Der Bund nimmt bei der Erfüllung seiner Aufgaben Rücksicht auf die **Anliegen** des Natur- und Heimatschutzes. Er schont **Landschaften**, Ortsbilder, geschichtliche Stätten sowie **Natur- und Kulturdenkmäler**; er erhält sie ungeschmälert, wenn das öffentliche Interesse es gebietet.

³ Er kann Bestrebungen des Natur- und Heimatschutzes unterstützen und Objekte von gesamtschweizerischer Bedeutung vertraglich oder durch Enteignung erwerben oder sichern.

⁴ Er erlässt Vorschriften zum **Schutz** der **Tier- und Pflanzenwelt** und zur Erhaltung ihrer **Lebensräume** in der natürlichen Vielfalt. Er schützt bedrohte Arten vor **Ausrottung**.

⁵ Moore und Moorlandschaften von besonderer Schönheit und gesamtschweizerischer Bedeutung sind geschützt. Es dürfen darin weder **Anlagen** gebaut noch Bodenveränderungen vorgenommen werden. Ausgenommen sind Einrichtungen, die dem Schutz oder der bisherigen landwirtschaftlichen Nutzung der Moore und Moorlandschaften dienen.

⁶ Die für die Vermeidung unnötiger Lichtemissionen besondere Stellen sind in Abänderung gegenüber dem Originaltext fett dargestellt.

Art. 89 Energiepolitik

¹ Bund und Kantone setzen sich im Rahmen ihrer Zuständigkeiten ein für eine ausreichende, breit gefächerte, sichere, wirtschaftliche und **umweltverträgliche** Energieversorgung sowie für einen **sparsamen** und **rationellen** Energieverbrauch.

² Der Bund legt Grundsätze fest über die Nutzung einheimischer und erneuerbarer Energien und über den sparsamen und rationellen Energieverbrauch.

³ Der Bund erlässt Vorschriften über den Energieverbrauch von **Anlagen**, Fahrzeugen und Geräten. Er **fördert** die Entwicklung von **Energietechniken**, insbesondere in den Bereichen des Energiesparens und der erneuerbaren Energien.

⁴ Für Massnahmen, die den Verbrauch von Energie in Gebäuden betreffen, sind vor allem die Kantone zuständig.

⁵ Der Bund trägt in seiner Energiepolitik den Anstrengungen der Kantone und Gemeinden sowie der Wirtschaft Rechnung; er berücksichtigt die Verhältnisse in den einzelnen Landesgegenden und die wirtschaftliche Tragbarkeit.

Bundesgesetz über den Umweltschutz, USG

Art. 1 Zweck

¹ Dieses Gesetz soll **Menschen, Tiere und Pflanzen, ihre Lebensgemeinschaften und Lebensräume** gegen **schädliche oder lästige Einwirkungen schützen** sowie die natürlichen Lebensgrundlagen, insbesondere die biologische Vielfalt und die Fruchtbarkeit des Bodens, dauerhaft erhalten.

² Im Sinne der **Vorsorge** sind Einwirkungen, die schädlich oder lästig werden könnten, **frühzeitig** zu begrenzen.

Art. 7 Definitionen

¹ Einwirkungen sind Luftverunreinigungen, Lärm, Erschütterungen, **Strahlen**, Gewässer-
verunreinigungen oder andere Eingriffe in Gewässer, Bodenbelastungen, Veränderungen des Erbmaterials von Organismen oder der biologischen Vielfalt, die durch den Bau und Betrieb von Anlagen, durch den Umgang mit Stoffen, Organismen oder Abfällen oder durch die Bewirtschaftung des Bodens erzeugt werden.

² Luftverunreinigungen, Lärm, Erschütterungen und **Strahlen** werden beim Austritt aus Anlagen als **Emissionen**, am Ort ihres Einwirkens als **Immissionen** bezeichnet.

³ Luftverunreinigungen sind Veränderungen des natürlichen Zustandes der Luft, namentlich durch Rauch, Russ, Staub, Gase, Aerosole, Dämpfe, Geruch oder Abwärme.

⁴ Dem Lärm sind **Infra-** und **Ultraschall gleichgestellt**.

^{4bis} Bodenbelastungen sind physikalische, chemische und biologische Veränderungen der natürlichen Beschaffenheit des Bodens. Als Boden gilt nur die oberste, unversiegelte Erdschicht, in der Pflanzen wachsen können.

⁵ Stoffe sind natürliche oder durch ein Produktionsverfahren hergestellte chemische Elemente und deren Verbindungen. Ihnen gleichgestellt sind Zubereitungen (Gemenge, Gemische, Lösungen) und Gegenstände, die solche Stoffe enthalten.

^{5bis} Organismen sind zelluläre und nichtzelluläre biologische Einheiten, die zur Vermehrung oder zur Weitergabe von Erbmaterial fähig sind. Ihnen gleichgestellt sind Gemische und Gegenstände, die solche Einheiten enthalten.

^{5ter} Gentechnisch veränderte Organismen sind Organismen, deren genetisches Material so verändert worden ist, wie dies unter natürlichen Bedingungen durch Kreuzung oder natürliche Rekombination nicht vorkommt.

^{5quater} Pathogene Organismen sind Organismen, die Krankheiten verursachen können.

⁶ Abfälle sind bewegliche Sachen, deren sich der Inhaber entledigt oder deren Entsorgung im öffentlichen Interesse geboten ist.

^{6bis} Die Entsorgung der Abfälle umfasst ihre Verwertung oder Ablagerung sowie die Vorstufen Sammlung, Beförderung, Zwischenlagerung und Behandlung. Als Behandlung gilt jede physikalische, chemische oder biologische Veränderung der Abfälle.

^{6ter} Als Umgang gilt jede Tätigkeit im Zusammenhang mit Stoffen, Organismen oder Abfällen, insbesondere das Herstellen, Einführen, Ausführen, Inverkehrbringen, Verwenden, Lagern, Transportieren oder Entsorgen.

⁷ **Anlagen** sind Bauten, Verkehrswege und **andere ortsfeste** Einrichtungen sowie Terrainveränderungen. Den Anlagen sind Geräte, Maschinen, Fahrzeuge, Schiffe und Luftfahrzeuge gleichgestellt.

Art. 11 Grundsatz

¹ Luftverunreinigungen, Lärm, Erschütterungen und **Strahlen** werden durch Massnahmen **bei der Quelle** begrenzt (**Emissionsbegrenzungen**).

² **Unabhängig** von der bestehenden Umweltbelastung sind Emissionen im Rahmen der Vorsorge so weit zu begrenzen, als dies technisch und betrieblich möglich und wirtschaftlich tragbar ist.

³ Die Emissionsbegrenzungen werden **verschärft**, wenn feststeht oder zu erwarten ist, dass die Einwirkungen unter Berücksichtigung der bestehenden Umweltbelastung schädlich oder lästig werden.

Art. 12 Emissionsbegrenzungen

¹ Emissionen werden eingeschränkt durch den Erlass von:

- a. Emissionsgrenzwerten;
- b. **Bau- und Ausrüstungsvorschriften;**
- c. Verkehrs- oder Betriebsvorschriften;
- d. Vorschriften über die Wärmeisolation von Gebäuden;
- e. Vorschriften über Brenn- und Treibstoffe.

Art. 13 Immissionsgrenzwerte

¹ Für die Beurteilung der **schädlichen oder lästigen Einwirkungen** legt der Bundesrat durch **Verordnung** Immissionsgrenzwerte fest.

² Er **berücksichtigt** dabei auch die **Wirkungen** der Immissionen auf Personengruppen mit **erhöhter** Empfindlichkeit, wie Kinder, Kranke, Betagte und Schwangere.

Bundesgesetz über Natur- und Heimatschutz, NHG

Art. 1

Zweck

Dieses Gesetz hat zum Zweck, im Rahmen der Zuständigkeit des Bundes nach Artikel 24^{sexies} Absätze 2–5 der Bundesverfassung:

- a. das **heimatliche** Landschafts- und Ortsbild, die geschichtlichen Stätten sowie die **Natur-** und Kulturdenkmäler des Landes zu schonen, zu schützen sowie ihre Erhaltung und Pflege zu fördern;
- b. die Kantone in der Erfüllung ihrer Aufgaben im Bereich des **Naturschutzes**, des Heimatschutzes sowie der Denkmalpflege zu **unterstützen** und die Zusammenarbeit mit ihnen **sicherzustellen**;
- c. die **Bestrebungen** von Organisationen, die im Bereich des **Naturschutzes**, des Heimatschutzes oder der Denkmalpflege tätig sind, zu **unterstützen**;
- d. **die einheimische Tier- und Pflanzenwelt sowie ihre biologische Vielfalt und ihren natürlichen Lebensraum zu schützen**;
- e. die **Lehre und Forschung** sowie die **Aus- und Weiterbildung** von Fachleuten im Bereich des **Naturschutzes**, des Heimatschutzes und der Denkmalpflege zu fördern.

Art. 2

Erfüllung von Bundesaufgaben

¹ Unter Erfüllung einer Bundesaufgabe im Sinne von Artikel 24^{sexies} Absatz 2 der Bundesverfassung ist insbesondere zu verstehen:

- a. die Planung, Errichtung und Veränderung von Werken und Anlagen durch den Bund, seine Anstalten und Betriebe, wie Bauten und Anlagen der Bundesverwaltung, Nationalstrassen, Bauten und Anlagen der Schweizerischen Bundesbahnen;
- b. die Erteilung von Konzessionen und Bewilligungen, wie zum Bau und Betrieb von Verkehrsanlagen und Transportanstalten (mit Einschluss der Plangenehmigung), von Werken und Anlagen zur Beförderung von Energie, Flüssigkeiten oder Gasen oder zur Übermittlung von Nachrichten sowie Bewilligungen zur Vornahme von Rodungen;
- c. die Gewährung von Beiträgen an Planungen, Werke und Anlagen, wie Meliorationen, Sanierungen landwirtschaftlicher Bauten, Gewässerkorrekturen, Anlagen des Gewässerschutzes und Verkehrsanlagen.

² Entscheide kantonaler Behörden über Vorhaben, die voraussichtlich nur mit Beiträgen nach Absatz 1 Buchstabe c verwirklicht werden, sind der Erfüllung von Bundesaufgaben gleichgestellt.

Art. 3

Pflichten von Bund und Kantonen

¹ Der Bund, seine Anstalten und Betriebe sowie die Kantone sorgen bei der Erfüllung der Bundesaufgaben dafür, dass das heimatliche Landschafts- und Ortsbild, geschichtliche Stätten sowie Natur- und Kulturdenkmäler **geschont** werden und, wo das allgemeine Interesse an ihnen überwiegt, **ungeschmälert erhalten** bleiben.

² Sie erfüllen diese Pflicht, indem sie

- a. eigene Bauten und Anlagen entsprechend gestalten und unterhalten oder gänzlich auf ihre Errichtung verzichten (Art. 2 Bst. a);
- b. Konzessionen und Bewilligungen nur unter Bedingungen oder Auflagen erteilen oder aber verweigern (Art. 2 Bst. b);
- c. Beiträge nur bedingt gewähren oder ablehnen (Art. 2 Bst. c).

³ Diese Pflicht gilt unabhängig von der Bedeutung des Objektes im Sinne von Artikel 4. **Eine Massnahme darf nicht weitergehen, als es der Schutz des Objektes und seiner Umgebung erfordert.**

⁴ Die Bundesbehörden hören vor ihrem Entscheid die betroffenen Kantone an. Das Bundesamt für Umwelt (**BAFU**), das Bundesamt für Kultur (BAK), das Bundesamt für Strassen (ASTRA) und die übrigen betroffenen Bundesstellen **wirken** beim Vollzug dieses Gesetzes nach den Artikeln 62a und 62b des Regierungs- und Verwaltungsorganisationsgesetzes vom 21. März 1997 mit.

Art. 18

Schutz von Tier- und Pflanzenarten

¹ Dem Aussterben einheimischer Tier- und Pflanzenarten ist durch die Erhaltung **genügend grosser Lebensräume** (Biotope) und andere geeignete Massnahmen **entgegenzuwirken**. Bei diesen Massnahmen ist schutzwürdigen land- und forstwirtschaftlichen Interessen Rechnung zu tragen.

^{1bis} Besonders zu schützen sind Uferbereiche, Riedgebiete und Moore, seltene Waldgesellschaften, Hecken, Feldgehölze, Trockenrasen und weitere Standorte, die eine **ausgleichende Funktion im Naturhaushalt** erfüllen oder besonders günstige Voraussetzungen für Lebensgemeinschaften aufweisen.

^{1ter} Lässt sich eine Beeinträchtigung schutzwürdiger Lebensräume durch technische Eingriffe unter Abwägung aller Interessen nicht vermeiden, so hat der **Verursacher** für besondere Massnahmen zu deren bestmöglichem Schutz, für **Wiederherstellung** oder ansonst für angemessenen **Ersatz** zu sorgen.

² Bei der Schädlingsbekämpfung, insbesondere mit Giftstoffen, ist darauf zu achten, dass schützenswerte Tier- und Pflanzenarten nicht gefährdet werden.

³ Der Bund kann die Wiederansiedlung von Arten, die in freier Wildbahn in der Schweiz ausgestorben oder in ihrem Bestand bedroht sind, an geeigneten Standorten fördern.

⁴ Die Bundesgesetzgebung über Jagd und Vogelschutz sowie über die Fischerei bleibt vorbehalten.

Art. 20

Schutz seltener Pflanzen und Tiere

¹ Der Bundesrat kann das Pflücken, Ausgraben, Ausreissen, Wegführen, Feilbieten, Verkaufen, Kaufen oder Vernichten seltener Pflanzen ganz oder teilweise untersagen. Ebenso kann er entsprechende **Massnahmen** zum Schutze bedrohter oder sonst schützenswerter Tierarten treffen.

² Die Kantone können solche Verbote **für weitere Arten** erlassen.

³ Der Bundesrat kann zudem aus Gründen des Artenschutzes die Produktion, das Inverkehrbringen sowie die Ein-, Aus- und Durchfuhr von Pflanzen oder pflanzlichen Erzeugnissen an Bedingungen knüpfen, einschränken oder verbieten.

Bundesgesetz über die Jagd und den Schutz wildlebender Säugetiere und Vögel, JSG

Art. 1 Zweck

¹ Dieses Gesetz bezweckt:

- a. die Artenvielfalt und die Lebensräume der einheimischen und ziehenden wildlebenden Säugetiere und Vögel zu erhalten;
- b. bedrohte Tierarten zu schützen;
- c. die von wildlebenden Tieren verursachten Schäden an Wald und an landwirtschaftlichen Kulturen auf ein tragbares Mass zu begrenzen;
- d. eine angemessene Nutzung der Wildbestände durch die Jagd zu gewährleisten.

² Es stellt Grundsätze auf, nach denen die Kantone die Jagd zu regeln haben.

Art. 7 Artenschutz

¹ Alle Tiere nach Artikel 2, die nicht zu einer jagdbaren Art gehören, sind **geschützt** (geschützte Arten).

² Die Kantone können mit vorheriger Zustimmung des Bundesamts für Umwelt (Bundesamt) den Abschuss von geschützten Tieren vorsehen, soweit der Schutz der Lebensräume oder die Erhaltung der Artenvielfalt es verlangt. Der Bundesrat bezeichnet die unter diese Bestimmung fallenden Arten.

³ Steinböcke können zur Regulierung der Bestände zwischen dem 1. September und dem 30. November gejagt werden. Die Kantone unterbreiten jährlich dem Departement eine Abschussplanung zur Genehmigung. Der Bundesrat erlässt die entsprechenden Vorschriften.

⁴ Die **Kantone** sorgen für einen **ausreichenden Schutz** der wildlebenden Säugetiere und Vögel vor **Störung**.

⁵ Sie regeln insbesondere den Schutz der Muttertiere und der Jungtiere während der Jagd sowie der Altvögel während der Brutzeit.

⁶ Bei der Planung und Ausführung von **Bauten und Anlagen**, die den Schutz der wildlebenden Säugetiere und Vögel **beeinträchtigen** können, hört der Bund die Kantone an. Für Vorhaben, die Schutzgebiete von internationaler und nationaler Bedeutung beeinträchtigen, ist die Stellungnahme des Bundesamtes einzuholen.

Bundesgesetz über die Raumplanung, RPG

Art. 1 Ziele

¹ Bund, Kantone und Gemeinden sorgen dafür, dass der Boden haushälterisch genutzt wird. Sie stimmen ihre raumwirksamen Tätigkeiten aufeinander ab und verwirklichen eine auf die erwünschte Entwicklung des Landes ausgerichtete Ordnung der Besiedlung. Sie achten dabei auf die natürlichen Gegebenheiten sowie auf die Bedürfnisse von Bevölkerung und Wirtschaft.

² Sie unterstützen mit Massnahmen der Raumplanung insbesondere die Bestrebungen,

- a. die natürlichen Lebensgrundlagen wie Boden, Luft, Wasser, Wald und die Landschaft zu schützen;
- b. wohnliche Siedlungen und die räumlichen Voraussetzungen für die Wirtschaft zu schaffen und zu erhalten;
- c. das soziale, wirtschaftliche und kulturelle Leben in den einzelnen Landesteilen zu fördern und auf eine angemessene Dezentralisation der Besiedlung und der Wirtschaft hinzuwirken;
- d. die ausreichende Versorgungsbasis des Landes zu sichern;
- e. die Gesamtverteidigung zu gewährleisten.

Art. 3 Planungsgrundsätze

¹ Die mit Planungsaufgaben betrauten Behörden achten auf die nachstehenden Grundsätze:

² Die **Landschaft** ist zu schonen. Insbesondere sollen

- a. der Landwirtschaft genügende Flächen geeigneten Kulturlandes erhalten bleiben;
- b. Siedlungen, Bauten und Anlagen sich in die Landschaft einordnen;
- c. See- und Flussufer freigehalten und öffentlicher Zugang und Begehung erleichtert werden;
- d. naturnahe Landschaften und Erholungsräume erhalten bleiben;
- e. die Wälder ihre Funktionen erfüllen können.

³ Die Siedlungen sind nach den Bedürfnissen der Bevölkerung zu gestalten und in ihrer **Ausdehnung** zu **begrenzen**. Insbesondere sollen

- a. Wohn- und Arbeitsgebiete einander zweckmässig zugeordnet und durch das öffentliche Verkehrsnetz hinreichend erschlossen sein;
- b. Wohngebiete vor schädlichen oder lästigen Einwirkungen wie Luftverschmutzung, Lärm und Erschütterungen möglichst verschont werden;
- c. Rad- und Fusswege erhalten und geschaffen werden;

- d. günstige Voraussetzungen für die Versorgung mit Gütern und Dienstleistungen sichergestellt sein;
- e. Siedlungen viele Grünflächen und Bäume enthalten.

⁴ Für die öffentlichen oder im öffentlichen Interesse liegenden Bauten und Anlagen sind sachgerechte Standorte zu bestimmen. Insbesondere sollen

- a. regionale Bedürfnisse berücksichtigt und störende Ungleichheiten abgebaut werden;
- b. Einrichtungen wie Schulen, Freizeitanlagen oder öffentliche Dienste für die Bevölkerung gut erreichbar sein;
- c. nachteilige Auswirkungen auf die natürlichen Lebensgrundlagen, die Bevölkerung und die Wirtschaft vermieden oder gesamthaft gering gehalten werden.

Strassenverkehrsgesetz, SVG

Art. 6

Reklamen

¹ Im Bereich der für Motorfahrzeuge oder Fahrräder offenen Strassen sind Reklamen und andere Ankündigungen untersagt, die zu Verwechslung mit Signalen oder Markierungen Anlass geben oder sonst, namentlich durch **Ablenkung** der Strassenbenützer, die Verkehrssicherheit beeinträchtigen könnten.

² Der Bundesrat kann **Reklamen** und andere Ankündigungen im Bereich von Autobahnen und Autostrassen **gänzlich untersagen**.

Signalisationsverordnung, SVV

Art. 96 Grundsätze

¹ Untersagt sind Strassenreklamen, welche die Verkehrssicherheit beeinträchtigen könnten, namentlich wenn sie:

- a. das Erkennen anderer Verkehrsteilnehmender erschweren, wie im näheren Bereich von Fussgängerstreifen, Verzweigungen oder Ausfahrten;
- b. die Berechtigten auf den für Fussgänger bestimmten Verkehrsflächen behindern oder gefährden;
- c. mit Signalen oder Markierungen verwechselt werden können; oder
- d. die Wirkung von Signalen oder Markierungen herabsetzen.

² Stets untersagt sind Strassenreklamen:

- a. wenn sie in das Lichtraumprofil der Fahrbahn vorstehen;
- b. auf der Fahrbahn, ausgenommen in Fussgängerzonen;
- c. in signalisierten Tunneln sowie in Unterführungen ohne Trottoirs;
- d. wenn sie Signale oder wegweisende Elemente enthalten.

Art. 98 Strassenreklamen auf Autobahnen und Autostrassen

¹ Im Bereich von Autobahnen und Autostrassen sind Strassenreklamen untersagt.

² Zulässig sind jedoch:

- a. eine Firmenanschrift pro Firma je Fahrtrichtung;
- b. Ankündigungen mit verkehrserzieherischem, unfallverhütendem oder verkehrslenkendem Charakter; allfällige Hinweise auf die Trägerschaft der Ankündigung dürfen höchstens einen Zehntel der Tafelfläche einnehmen.

³ Auf Nebenanlagen und Rastplätzen sind zulässig:

- a. für Tankstellen je eine beleuchtete Firmenanschrift auf dem Gebäude und im Trennstreifen zwischen der Nationalstrasse und der Nebenanlage;
- b. für Restaurants und Motels je eine beleuchtete Firmenanschrift auf dem Gebäude sowie auf der Quer- und der Längsseite des Gebäudes;
- c. Strassenreklamen, soweit sie nicht von den Fahrzeuglenkern auf den durchgehenden Fahrbahnen wahrgenommen werden können.

Zivilgesetzbuch, ZGB

Art. 684

III. Nachbarrecht

1. Art der Bewirtschaftung

¹ Jedermann ist verpflichtet, bei der Ausübung seines Eigentums, wie namentlich bei dem Betrieb eines Gewerbes auf seinem Grundstück, sich aller **übermässigen Einwirkung** auf das Eigentum der Nachbarn zu enthalten.

² Verboten sind insbesondere alle schädlichen und nach Lage und Beschaffenheit der Grundstücke oder nach Ortsgebrauch nicht gerechtfertigten Einwirkungen durch Rauch oder Russ, lästige Dünste, Lärm oder Erschütterung.

4.3.2 Kantonebene

Kantonale Bauverordnung, KBV

Schutz der Nachbarschaft

§ 61) Verbot übermässiger Einwirkungen

¹ Bauten und bauliche Anlagen sind nach dem jeweiligen **Stand der Technik** so aus-zuführen, abzuändern und zu unterhalten, dass sie möglichst wenig Lärm, Abgase, Rauch, Staub, üble Gerüche, Erschütterungen, **Strahlungen** oder andere Immissionen erzeugen; diese müssen für die **Nachbarschaft zumutbar** sein. Im einzelnen gelten die Vorschriften der Umweltschutzgesetzgebung.

² Vorbehalten bleiben die Bestimmungen der Artikel 684 ff des Schweizerischen Zivilgesetzbuches.

§ 64^{bis}) Reklamen

¹ Reklamen, Anschlagstellen und Hinweise dürfen weder durch ihre Anzahl, Grösse oder Ausgestaltung das Orts-, Strassen- und Landschaftsbild **wesentlich stören** noch geschützte Ortsbilder oder Einzelgebäude **beeinträchtigen**.

² Reklamen, welche sich auf Liegenschaften beziehen, wo sie angebracht sind (Eigenreklamen), sind in der Regel parallel an den Hausfassaden anzubringen.

³ Fremdreklamen sind nur an öffentlichen, von der örtlichen Baubehörde bewilligten Anschlagstellen zulässig.

⁴ Der Regierungsrat kann Richtlinien erlassen. Vorbehalten bleiben die Vorschriften des Bundes über den Strassenverkehr.

Richtlinien für Reklamen

4. Bewilligungsverfahren

4.1. **Reklamegesuche** werden im ordentlichen **Baubewilligungsverfahren** (§§ 2 ff KBV) bewilligt, wobei insbesondere auch § 8 Absatz 2 KBV anwendbar ist.

Weitere Hinweise

Broschüre des Bundesamt für Umwelt: Empfehlungen zur Vermeidung von Licht-emissionen
<http://www.bafu.admin.ch/publikationen/publikation/00847/index.html?lang=de>

Topten Strassenbeleuchtung

http://www.energieeffizienz.ch/files/SB_Flyer_2008_d.pdf

Vogelwarte Sempach

<http://infonet.vogelwarte.ch/home.php?siteLoad=vug&hkg=11&lang=de&siteAction=mer&nkg=50>

Merklblätter von anderen Kantonen

Zentralschweiz (UR,SZ,OW,NW,LU,ZG)

http://www.umwelt-luzern.ch/publikationen.htm?f_publication_id=224&f_category_id=2

Kanton Bern

<http://www.vol.be.ch/site/beco-publ-imm-lichtverschmutzung.pdf>

Kanton Baselland

<http://www.baselland.ch/fileadmin/baselland/files/docs/bud/aue/publ/lichtverschmutzung.pdf>

4.3.3 Gemeindeebene

Beispiel Polizeireglement von Recherswil (Inkraft seit 1. Jan. 2009)

§ 16

Umweltschutz; Grundsatz

¹ Jedermann hat sich so zu verhalten, dass schädliche und lästige Umwelteinwirkungen vermieden werden.

² **Übermässige**, nach Lage und Beschaffenheit der Grundstücke oder Ortsgebrauch nicht zulässige, die Nachbarschaft schädigende oder belästigende Einwirkungen wie Rauch, Staub, Schwebestoffe, Gase, Dämpfe, Dünste, Lärm, Erschütterungen, Strahlungen oder **Lichteffekte** und dergleichen sind untersagt.

§ 25

Lichtemissionen

¹ **Leuchtende Reklamen sowie Beleuchtungen** von Reklamen sind von **23.00 – 06.00 Uhr auszuschalten**. Die Bewilligungsbehörde kann bei Vorliegen wichtiger Gründe Ausnahmen gestatten.

Obergösgen: Empfehlung in der Baubewilligung

Die Baukommission empfiehlt die Aussenbeleuchtung auf ein vernünftiges Mass zu beschränken. Der Einsatz von Bewegungsmeldern und Zeitschaltuhren ist empfehlenswert. Jede Leuchte sollte grundsätzlich zum Boden hin gerichtet sein. Leuchtkörper sollten so abgeschirmt werden, dass das Licht nur dorthin gelangt, wo es seinem Beleuchtungszweck dient. Strahler welche direkt in den Himmel gerichtet werden sind zu vermeiden.

4.4 Literaturangaben

4.4.1 Literatur

- BUWAL (heute BAFU), „Empfehlung zur Vermeidung von Lichtemissionen“, Vollzug Umwelt, 2005
- Carmen Tanner, Die ipsative Handlungsweise, Umweltpsychologie, Jg. 2 Heft 1, 1998, 33-44
- CIE; „Guide lines for minimizing Urban Sky Glow near Astronomical Observatories“; 1980
- CIE; „ Guidelines for mimimizing Sky Glow “; 1997
- CIE; „ Guide on the Limitation of the Effects of Obstrusive Light from Outdoor Lighting Installations “; 2003
- Kohei Narisada und Duco Schreuder, “Light Pollution Handbook“, Springerverlag, 2004
- SIA 491 (Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein), Norm zur Vermeidung unnötiger Lichtemissionen, noch in Bearbeitung, Publ. voraussichtlich. 2011

4.4.2 Internetseiten

Es gibt relativ viele Internetseiten zu diesem Thema. Die zwei wichtigsten sind folgenden, die auch viele wertvolle Verweise beinhalten.



www.darksky.ch

DARK-SKY Switzerland, Anlaufstelle in der Schweiz mit aktuellen Beiträgen und Erklärungen.



www.darksky.org

International Dark-Sky Association (Webseiten in Englisch), internationaler Verein mit sehr viel Informationen, Links zu Studien.

Impressum

Herausgeber, Bezugsquelle

Amt für Umwelt
des Kantons Solothurn
Greibenhof
Werkhofstrasse 5
4509 Solothurn
Telefon 032 627 24 47
Telefax 032 627 76 93
afu@bd.so.ch
www.afu.so.ch

Projektleitung

Markus Chastonay,
Amt für Umwelt

Bearbeitung

René L. Kobler,
Institut Energie am Bau, Fachhochschule Nordwestschweiz

© **by** Amt für Umwelt 2011

