

Mitteilung des Senats vom 5. Oktober 2004

Verstärkte Verkehrssicherheit und Energieeinsparungen durch effizientere Straßenbeleuchtung

Die Stadtbürgerschaft hat am 2. Juni 2004 folgenden Beschluss gefasst:

„Die Stadtbürgerschaft fordert den Senat auf, bis zum Herbst 2004 Möglichkeiten zu erarbeiten, wie den erwähnten Belangen des Natur- und Immissionsschutzes sowie dem Grundsatz des sparsamen Umgangs mit Energie durch Ausnutzung von Optimierungspotentialen in der Straßenbeleuchtung Rechnung getragen werden kann, ohne Menschen oder die Verkehrssicherheit zu gefährden.“

Der Senat berichtet zu dem vorgenannten Beschluss wie folgt:

Ausgangslage

Gegenstand des Bürgerschaftsbeschlusses sind die von der öffentlichen Straßenbeleuchtung ausgehenden unbeabsichtigten Nebenwirkungen, die unter bestimmten Gesichtspunkten als eine schädliche Umwelteinwirkung gewertet werden können.

Das Bundes-Immissionsschutzgesetz definiert schädliche Umwelteinwirkungen als

„Immissionen, die nach Art, Ausmaß oder Dauer geeignet sind, Gefahren, erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästigungen für die Allgemeinheit oder die Nachbarschaft herbeizuführen“.

Die Beeinträchtigung von Pflanzen, Tieren und Ökosystemen wird zumeist als Nachteil für die Allgemeinheit angesehen. Da bei Lichtimmissionen die Frage der Erheblichkeit sehr uneinheitlich beurteilt wird, gibt es hierfür keine Rechtsverordnungen oder untergesetzlichen Regelwerke analog z. B. der TA Luft oder der TA Lärm. Lediglich zur Beurteilung von Belästigungen und Nachteilen von Lichteinwirkungen (Blendung) auf den Menschen gibt es eine Richtlinie des Länderausschusses für Immissionsschutz (LAI). Für ökologische Schäden gibt es kein vergleichbares Regelwerk. Dennoch ist der schädigende Einfluss von zu viel Licht auf die Fauna durch viele Studien belegt.

Die schädlichen Auswirkungen nächtlicher Beleuchtung lassen sich grob in drei Kategorien einteilen:

Auswirkungen auf das menschliche Leben

- Störung der Nachtruhe durch Aufhellung von Schlafzimmern oder Sichtbehinderungen durch Blendung sowie unter Umständen die Beeinflussung des Biorhythmus des Menschen.

Auswirkungen auf Flora und Fauna

- Es gibt Hinweise auf eine schleichende Ausdünnung der Insektenfauna, die Auswirkungen auf das gesamte Ökosystem haben dürfte.

Auswirkungen auf den Nachthimmel

- Verminderte Erkennbarkeit des nächtlichen Sternenhimmels.

Ähnlich wie Lärm oder Abgase stellt das von Anlagen der Straßenbeleuchtung ausgehende Licht, ungeachtet der Erheblichkeit, eine Emission dar.

Die negativen Auswirkungen der Straßenbeleuchtung auf das menschliche Leben spielen dabei eine eher untergeordnete Rolle, da aufgrund des vorhandenen Beleuchtungsniveaus im Sinne der Richtlinien kaum von Blendung gesprochen werden kann. Von größerer Bedeutung sind hier die Auswirkungen beleuchteter Werbeträger usw.

Als ungewollter Nebeneffekt der Straßenbeleuchtung tritt die Störung der nachtaktiven Insektenwelt und der ziehenden Vögel auf. Die Schädigungen, deren Folgen aufgrund der beobachteten Phänomene und einiger schon vorliegender Untersuchungen festgestellt wurden, ergeben sich vor allem durch:

- Verschiebung der Aktivitätsphase bei Nahrungs- und Partnersuche, Eiablage, Ausbreitungsflügen usw.;
- Inaktivität durch Helligkeit im Bereich der Leuchte, dadurch leichte Beute für natürliche Räuber;
- Fehlorientierung bei Ausbreitungsflügen;
- Blendung bzw. Irritation nachts ziehender Vögel und Fledermäuse, die dadurch gegebenenfalls von der Richtung abkommen und kräftezehrende Umwege fliegen müssen;
- Verletzung schnell fliegender Tiere beim Aufprall auf Leuchten oder angestrahlte Flächen;
- Verbrennung oder Verhungern nach dem Eindringen in das Leuchtengehäuse;
- Tod durch Erschöpfung, z. B. durch stundenlanges Umkreisen der Leuchte.

Eine weitere Auswirkung der künstlichen Beleuchtung ist die Entstehung von „Lichtglocken“ über unseren Städten, die besonders bei tiefhängenden Wolken oder Nebel deutlich sichtbar werden. Durch die Aufhellung vermindert sich die Erkennbarkeit des nächtlichen Sternenhimmels.

Für jede der drei Kategorien müssen besondere Aspekte in den Vordergrund gestellt werden. Dennoch gibt es eine Reihe von gemeinsamen Punkten, die allen betroffenen Gruppen zugute kommt und als Grundlage zur Vermeidung von Lichtimmission gesehen werden kann.

Ein genereller Verzicht auf die öffentliche Beleuchtung oder die komplette, generelle nächtliche Abschaltung kann nicht das Ziel sein. Die Notwendigkeit einer öffentlichen Beleuchtung in Siedlungsgebieten ergibt sich z. T. schon durch die Gewährleistung der Verkehrssicherheit und der öffentlichen Sicherheit und Ordnung. Wie Statistiken belegen, reduziert eine korrekt ausgeführte Straßenbeleuchtung die Verkehrsunfallzahlen beträchtlich. Auch die Kriminalität wird durch eine entsprechende Beleuchtung signifikant verringert.

Eine weitere Rolle beim Thema öffentliche Beleuchtung spielt auch die Stadtgestaltung.

Die Aufgabe der Städte und Gemeinden muss daher die Errichtung einer modernen Straßenbeleuchtung sein, die den wirtschaftlichen Ansprüchen genügt und mit den Belangen des Umweltschutzes in Einklang gebracht werden muss.

Maßnahmen

Durch die langfristige Vergabe der Beleuchtungsaufgabe ab dem Jahr 2005 ergeben sich neue Investitions- und Betriebsperspektiven für die Straßenbeleuchtung. In diesem Zusammenhang werden folgende Optimierungsmöglichkeiten im Sinne dieses Berichts gesehen, die nachfolgend genauer erläutert werden:

- Beibehaltung des Beleuchtungsniveaus,
- Auswahl der Leuchten,
- Auswahl der Leuchtmittel,
- Optimierung der Einschaltdauer,
- Einsatz von Sparschaltungen,
- Reduzierung der Anschlussleistung.

Beleuchtungsniveau

Die zurzeit noch gültige DIN 5044 für Straßenbeleuchtung regelt die für die verschiedenen Straßentypen und Anforderungen unterschiedlichen Beleuchtungsstärken und Gleichmäßigkeiten.

In Bremen hat sich im Laufe der letzten Jahrzehnte ein Beleuchtungsstandard entwickelt, der in seinen Beleuchtungsstärken an die DIN angelehnt ist. Das in diesem „Bremer Standard“ entstandene Beleuchtungsniveau liegt für einige Straßentypen, z. B. Wohnstraßen deutlich unter den in der DIN geforderten Werten.

Darüber hinaus werden Wege in Grünanlagen bis auf Ausnahmen grundsätzlich nicht beleuchtet.

Dieser „Bremer Beleuchtungsstandard“ ist ein wesentlicher Bestandteil des neuen Beleuchtungsvertrages und soll auch in Zukunft beibehalten werden.

Leuchten

Bremen hat, wie die meisten anderen Städte und Gemeinden auch, charakteristische Leuchten, die das Erscheinungsbild der Straßen nicht nur nachts, sondern auch tagsüber prägen. Viele dieser in einer großen Vielfalt vorhandenen Leuchten sind nach heutigen Ansprüchen unwirtschaftlich und wenig insektenfreundlich. In den Investitionsplänen des neuen Beleuchtungsvertrages verpflichtet sich der Betreiber bis zum Jahr 2010 zum Austausch von ca. 10 % des gesamten Leuchtenbestandes.

Um einen wirtschaftlichen und insektenfreundlicheren Betrieb zu gewährleisten, wurde gemeinsam mit dem künftigen Vertragspartner ein Leuchtenkatalog vereinbart, der die Leuchtenvielfalt stark standardisiert.

Die hierin enthaltenen Leuchten erfüllen folgende Voraussetzungen:

- Geschlossene Leuchtengehäuse
 - der direkte Kontakt der Insekten mit dem Leuchtmittel und damit ein Verbrennen ist ausgeschlossen,
 - für die Insekten besteht keine Gefahr, in die Leuchte zu geraten und aufgrund der fehlenden Fluchtmöglichkeiten zu verhungern.
- Optiken
 - Optiken (Verspiegelung und spezielle Deckgläser) lenken das Licht mit möglichst wenig Verlusten gezielt von oben auf die Verkehrsfläche. Dadurch ist der Einsatz von Leuchtmitteln mit kleinerer Leistung möglich.

Nicht eingesetzt werden sollen:

- Freistrahkende Leuchten
 - nach oben strahlende Kugelleuchten haben eine unnötige Lock- und Störwirkung auf nachtaktive Insekten und tragen nur wenig zur Aufhellung der Verkehrsfläche bei,
 - rundumstrahlende Leuchten an Straßen hellen neben den Verkehrsflächen auch die an die Straßen angrenzenden Flächen auf,
 - nach oben gerichtete Strahler, z. B. zur Anstrahlung von Gebäuden (Ausnahmen können hier historische Gebäude im Stadtkern bilden), haben eine unnötige Lock- und Störwirkung auf nachtaktive Insekten und irritieren den nächtlichen Vogelzug.
- Bodeneinbaustrahler
 - Bodeneinbaustrahler sind unwirtschaftlich und ziehen im Vergleich zu Straßenleuchten ungleich mehr Insekten an. Sie sind auch aus Sicherheitsgründen, z. B. wegen Rutschgefahr oder Blendung nicht empfehlenswert.
- Indirekte Leuchten
 - diese Leuchten lenken das Licht nach oben über einen Spiegel indirekt auf die Verkehrsfläche, haben einen schlechteren Leuchtenwirkungsgrad und sind wegen ihrer schnell verschmutzenden Spiegel wartungsanfälliger. Auch sie ziehen aufgrund der nach oben gerichteten Strahler im Vergleich zu Straßenleuchten ungleich mehr Insekten an.

Um die vorhandenen ca. 10.500 mit Quecksilberdampflampen bestückten, meist freistrahrenden Kleinleuchten wirtschaftlich und insektenfreundlich zu betreiben, ist deren Austausch gegen technische Leuchten mit Kompaktleuchtstofflampen sinnvoll. Da bei einem Großteil dieser Leuchten aufgrund der Bauform oder des Alters eine wirtschaftliche Umrüstung nicht möglich ist, ist ein Leuchtaustausch in großem Umfang erforderlich. Ca. 2.500 dieser Leuchten werden über den neuen Beleuchtungsvertrag bis zum Jahr 2010 erneuert. Der Betreiber plant, die verbleibenden 8.000 Kleinleuchten im Laufe der weiteren Vertragslaufzeit bis 2024 zu erneuern oder umzurüsten.

Um einen schnelleren Austausch dieser Leuchten zu erreichen, sind zusätzliche Investitionen seitens der Stadtgemeinde oder Umschichtungen in den jährlichen Investitionen erforderlich, deren Machbarkeit unter Berücksichtigung der Auswirkungen auf andere, wichtige Eckpunkte der öffentlichen Beleuchtung (z. B. Stand-sicherheit und Alter der Masten, Beleuchtungsqualität, Nachtabstaltung usw.) noch zu prüfen wären.

Leuchtmittel

Aufgrund der höheren spektralen Empfindlichkeit der Insekten im kurzwelligeren Bereich (Wellenlängen zwischen 300 nm und 400 nm) werden diese durch blaues, violett und ultraviolettes Licht stärker angezogen als durch Strahlungen, die im gelben bis roten Spektrum der Farbskala liegen. Die in der Vergangenheit häufig eingesetzten Quecksilberdampf-Hochdrucklampen weisen von allen in der Straßenbeleuchtung verwendeten Lichtquellen den höchsten blau/violetten Strahlungsanteil auf und ziehen daher die meisten Insekten an. Durch Verwendung von Natriumdampf-Hochdrucklampen lassen sich bessere Bedingungen für Insekten schaffen. Nur wenige Arten reagieren stärker auf das Lichtspektrum der Natriumdampf-Hochdrucklampe.

Die Natriumdampf-Niederdrucklampe hat in Bezug auf Insektenfreundlichkeit noch bessere Eigenschaften, scheidet aber bei modernen Beleuchtungsanlagen wegen ihrer sehr schlechten Farbwiedergabe und einer höheren Ausfallrate für eine moderne Straßenbeleuchtung zunehmend aus.

Kompaktleuchtstofflampen sind aufgrund ihres Farbspektrums ebenfalls deutlich insektenfreundlicher als Quecksilberdampflampen, bieten aber nicht im gleichen Maße die Vorteile der Natriumdampflampen. Aufgrund ihrer Lichtausbeute im niedrigen Leistungsbereich bis 30 W sind sie aber ein guter Kompromiss für die Beleuchtung von Wohnstraßen.

Der Investor plant, die noch in Bremer Wohnstraßen vorhandenen ca. 10.500 Quecksilberdampflampen im Zuge des Leuchtaustausches im Laufe der Vertragslaufzeit bis zum Jahr 2024 durch Kompaktleuchtstofflampen zu ersetzen.

Ein vorzeitiger, kompletter Ersatz aller Quecksilberdampflampen ist nur bei gleichzeitigem Leuchtaustausch wirtschaftlich sinnvoll.

In den Verkehrsstraßen werden bereits heute fast ausschließlich Natriumdampflampen eingesetzt. Der Anteil der Natriumdampflampen beträgt zurzeit ca. 44 % und wird in den nächsten Jahren weiter steigen.

Einschaltdauer

Auch für die Ein- und Ausschaltzeiten der Straßenbeleuchtung gibt die DIN 5044 Empfehlungen. In Bremen haben sich unter Abwägung zwischen Energieeinsparung und Verkehrssicherheit Ein- und Ausschaltzeiten ergeben, die bereits unter den in der DIN 5044 empfohlenen Werten liegen. Dabei unterscheiden sich die Einstellwerte im Winter, wenn die Schaltzeiten in die Hauptverkehrszeiten fallen, deutlich von denen im Sommer.

Eine weitere Reduzierung der Einschaltdauer, sowie die nächtliche Abschaltung, ist aus sicherheitstechnischen Aspekten nicht empfehlenswert. Lediglich die Abschaltung der Gebäudeanstrahlungen, z. B. ab 23.00 Uhr bietet noch ein geringes Optimierungspotential.

Sparschaltungen

Sparschaltungen in Form von Halbnachtschaltungen sind zurzeit nur in Hauptverkehrsstraßen ohne Fußgängerquerverkehr bei ca. 5.500 Leuchten eingerichtet. Dabei wird bei zweilampigen Leuchten bzw. Doppelleuchten zwischen 22.00 Uhr und 6.00 Uhr eine Lampe bzw. Leuchte abgeschaltet.

Diese Halbnachtschaltungen sollen in den nächsten Jahren weiter ausgebaut werden, wobei nur eine sorgfältige Abwägung vieler Faktoren, wie z. B. Verkehrsdichte, Verkehrs- und Geschäftsstruktur usw. eine Nachtabsenkung der Beleuchtung auf ein weiterhin beizubehaltendes Mindestniveau rechtfertigt. Unter Berücksichtigung dieser Faktoren könnten dann in einzelnen Bereichen die Ausschaltzeiten für die Halbnachtschaltung ausgedehnt werden.

Auf eine andere Form der Halbnachtschaltung, die durch Abschaltung jeder zweiten Leuchte während der Nachtzeit realisiert werden könnte, soll aufgrund der dadurch entstehenden gefährlichen Hell- und Dunkelzonen aus Sicherheitsgründen auch weiterhin verzichtet werden.

Durch verschiedene technische Verfahren, wie z. B. Spannungsabsenkung, Leistungsreduzierung, kann die tatsächliche Leistung der Leuchte reduziert werden. Gleichzeitig reduziert sich auch etwa proportional das Beleuchtungsniveau, mit dem Vorteil, dass die Gleichmäßigkeit der Beleuchtung erhalten bleibt. Entsprechende Geräte sind mittlerweile in großer Vielfalt erhältlich und werden entweder direkt in jede Leuchte eingesetzt oder steuern gruppenweise z. B. ganze Straßenzüge.

Der neue Beleuchtungsvertrag sieht den Einsatz dieser Reduzierschaltungen bereits vor. Aufgrund der zum Teil sehr hohen Investitionskosten und nur bedingt vorhandener Erfahrungswerte gibt es über die Wirtschaftlichkeit derartiger Verfahren bislang kaum Langzeiterfahrungen. Diese Verfahren eignen sich aufgrund des bereits abgesenkten Beleuchtungsniveaus und der niedrigeren Anschlussleistung in den Wohnstraßen nur für die Verkehrsstraßen.

Anschlussleistung

Durch kontinuierliche Erneuerung und Optimierung der Straßenbeleuchtung konnte die Anschlussleistung seit den 80er Jahren von ca. 7.000 kW auf ca. 5.300 kW gesenkt werden. Die Leuchtenanzahl ist im gleichen Zeitraum trotz wesentlicher Neuerschließungen im Stadtgebiet nahezu konstant geblieben.

Der Betreiber verpflichtet sich über einen bereits heute definierten und im Beleuchtungsvertrag festgeschriebenen Energieeffizienzwert zur weiteren, nachhaltigen Energieeinsparung. So reduziert sich die Leistungsdichte durch die zuvor aufgeführten Optimierungsmöglichkeiten bei gleichbleibendem Beleuchtungsniveau von heute 3,52 kW/km auf 3,31 kW/km im Jahr 2010 und 3,16 kW/km im Jahr 2024. Daraus ergibt sich unter Annahme einer gleichbleibenden Straßenlänge eine weitere Reduzierung der Anschlussleistung auf ca. 5.000 kW bis zum Jahr 2010 und ca. 4.750 kW bis zum Jahr 2024.

Fazit

Auch in vielen anderen Städten spielt das Thema Energieeffizienz gerade vor dem Hintergrund der leeren Haushaltskassen eine immer größere Rolle. Als Vorreiter in Deutschland sieht sich hier die Stadt Augsburg, die durch die konsequente Umsetzung der in diesem Bericht genannten Maßnahmen bereits gute Erfolge erzielen konnte. Vergleicht man die Städte Bremen und Augsburg miteinander, zeigt sich, dass die Bremer Straßenbeleuchtung in einigen Bereichen bereits sehr gut aufgestellt ist. In anderen Bereichen gibt es noch einen gewissen Nachholbedarf, der aber bei konsequenter Einhaltung der genannten Kriterien über die Vertragslaufzeit ohne zusätzliche Kosten abgearbeitet werden kann.

Neue Entwicklungen oder Erkenntnisse zum Beispiel aus dem europäischen Straßenbeleuchtungsprojekt, an dem auch die Stadt Bremerhaven beteiligt ist, werden beobachtet und bei Eignung für die Effizienzsteigerung der Bremer Straßenbeleuchtung genutzt.

