



SCHRIFTENREIHE **VERLUST DER NACHT**

BAND 2

Josiane Meier, Merle Pottharst

# Gesellschaftliche Akteure der künstlichen Beleuchtung

Eine Initiative des Bundesministeriums  
für Bildung und Forschung

Wissenschaftsjahr 2012

Zukunftsprojekt

**ERDE**

**VERLUST**  
der  
**NACHT**

## **Verlust der Nacht**

Hrsg.: BMBF-Verbundforschungsprojekt Verlust der Nacht

### **Band 2**

Gesellschaftliche Akteure der künstlichen Beleuchtung

Josiane Meier  
Merle Pottharst

# **Gesellschaftliche Akteure der künstlichen Beleuchtung**

Universitätsverlag der TU Berlin

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.dnb.de/> abrufbar.

Der vorliegende Band wurde im Rahmen des Teilprojekts 4 „Von Beleuchtung zu Erleuchtung? Eine politische Situationsanalyse zur Minimierung der Lichtverschmutzung in Berlin-Brandenburg“ als Recherchebericht in der ersten Projektphase erstellt. Der Text stellt einen Überblick zu Akteuren im Bereich künstliche Beleuchtung und Lichtverschmutzung zum Stand Ende 2011 dar.

Die Herausgabe der vorliegenden Reihe wurde durch die freundliche Unterstützung durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) im Rahmen des Wissenschaftsjahres 2012 ermöglicht.

**Universitätsverlag der TU Berlin 2013**

<http://www.univerlag.tu-berlin.de>

Fasanenstr. 88 (im VOLKSWAGEN-Haus), 10623 Berlin

Tel.: +49 (0)30 314 76131 / Fax: -76133

E-Mail: [publikationen@ub.tu-berlin.de](mailto:publikationen@ub.tu-berlin.de)

**Das Manuskript ist urheberrechtlich geschützt.**

**Verfasser des Bandes**

Josiane Meier, Merle Pottharst unter Mitarbeit von Jacob Müller

Technische Universität Berlin (TU)

Institut für Stadt- und Regionalplanung

FG Stadt- und Regionalökonomie

[www.isr.tu-berlin.de/econ](http://www.isr.tu-berlin.de/econ)

Leitung Forschungsprojekt: Prof. Dr. Dietrich Henckel, Dr. Tim Moss

**Herausgeber der Reihe**

**BMBF-Verbundforschungsprojekt Verlust der Nacht –**

Ursachen und Folgen künstlicher Beleuchtung für Umwelt, Natur und Mensch

Dr. Franz Hölker, Prof. Dr. Dietrich Henckel, Prof. Dr. Stefan Völker

**Layout und Satz**

Grundlayout Reihe und Satz Band: Robert Hänsch, [signtific@jpbberlin.de](mailto:signtific@jpbberlin.de)

Umschlag: unicom werbeagentur gmbh, Parkaue 36, 10367 Berlin, [www.unicommunication.de](http://www.unicommunication.de)

**Druck**

mandaro mediengesellschaft mbH, Eiswerderstraße 18, 13585 Berlin, [www.mandaro.de](http://www.mandaro.de)

Zugleich online veröffentlicht auf dem Digitalen Repositorium der TU Berlin:

URL <http://opus.kobv.de/tuberlin/volltexte/2013/3870/>

URN <urn:nbn:de:kobv:83-opus-38709> [<http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:kobv:83-opus-38709>]

**ISBN (print) 978-3-7983-2504-3**

**ISBN (online) 978-3-7983-2505-0**

# INHALT

---

<b>1. EINFÜHRUNG</b>	<b>9</b>
1.1 Einordnung und Zielstellung	9
1.2 Methodik	10
1.3 Gliederung	10
<b>2. AKTEURE AUS POLITIK UND VERWALTUNG</b>	<b>12</b>
2.1 Auf internationaler Ebene	12
2.2 Auf Bundesebene	25
2.3 Auf Landesebene: Fokus auf Berlin und Brandenburg	34
<b>3. PRIVATWIRTSCHAFTLICHE AKTEURE UND VERBÄNDE</b>	<b>37</b>
3.1 Lichtindustrie	37
3.2 Energieagenturen	41
3.3 Anbieter integrierter Beleuchtungslösungen	42
3.4 Leuchtwerbungsindustrie	43
3.5 Lichtdesigner, Lichtplaner, Lichtkünstler	44
3.6 Energieversorger und Netzbetreiber	45

---

4.	NETZWERKE, VEREINE, INITIATIVEN	47
4.1	Schwerpunkt Technik und Normierung	47
4.2	Schwerpunkt Astronomie	50
4.3	Schwerpunkt Umweltschutz	51
4.4	Schwerpunkt Stadtbeleuchtung	52
4.5	Bürgerinitiativen und Betroffene	54
5.	WISSENSCHAFT	56
6.	FAZIT UND WEITERFÜHRENDE FORSCHUNGSFRAGEN	59
7.	LITERATUR	63
8.	ANHANG	75
8.1	Übersicht der Akteure mit Zieldimensionen und Hauptaktivitäten	75
8.2	Abkürzungsverzeichnis	84

# 1. EINFÜHRUNG

## 1.1 Einordnung und Zielstellung

Für ein fundiertes Verständnis der gegenwärtigen Ausprägungen von künstlicher Beleuchtung im Außenraum – gerade verbunden mit dem Ziel, diese zu verändern – ist eine vertiefte Betrachtung der Akteurslandschaft unumgänglich: Das Zusammenspiel der Akteure mit ihren Interessen, Handlungsspielräumen und Tätigkeiten bestimmt, wie viel künstliche Beleuchtung welcher Qualität Anwendung findet – und wie darüber reflektiert wird. Die systematische Auseinandersetzung mit den Akteuren liefert somit zentrale Grundlageninformationen über Adressaten und Ansatzpunkte für weiter gehende Diskurse und Politikansätze zum Umgang mit künstlichem Licht.

Die wissenschaftliche Erschließung der Akteurslandschaft der künstlichen Beleuchtung befindet sich noch in ihren Anfängen. Bisher bestehen weder unmittelbar auf dieses Thema zugeschnittene Publikationen noch ein – auch nur für einzelne Teilbereiche – umfassender Überblick der Akteurslandschaft. Dies gilt sowohl für die reine Nennung von Akteuren als auch für tiefer gehende Analysen ihrer Positionen und Aktivitäten.

Zumindest finden sich innerhalb von Publikationen mit anderem thematischen Schwerpunkt einige eng umrissene und selektive Auseinandersetzungen mit bestimmten Akteursgruppen – ein Beispiel hierfür ist die OECD-Veröffentlichung „Light’s Labour’s Lost: Policies for Energy-efficient Lighting“ (Waide/Tanishima 2006, S.251ff.) mit ihrer Betrachtung von Unternehmen der Lichtindustrie v.a. auf internationaler Ebene. Darüber hinaus werden z.T. auf Internetseiten einzelne Akteure und Akteursgruppen benannt – so werden etwa auf der Website „Save the Night in Europe“ des Astronomen und Lichtverschmutzungs-Forschers Cinzano einige NGOs aufgeführt, die sich mit Lichtverschmutzung befassen (Cinzano o. J.), und die Plattform „Licht für Gesundheit“ stellt in einem Artikel von Seidl einen Überblick zu Normungsorganisationen in der Lichttechnik zur Verfügung (Seidl 2001).

Vor diesem Hintergrund zielt die vorliegende Untersuchung darauf ab,

1. vorhandene Akteure der künstlichen Außenbeleuchtung zu identifizieren,
2. ihre Positionen, Interessen, Aktivitäten und – soweit möglich – ihre Handlungsspielräume zu erörtern sowie

3. Forschungslücken zu benennen – sowohl in Bezug auf vorhandene Akteure als auch auf Aspekte der künstlichen Beleuchtung, die zwar möglicherweise von gesellschaftlichem Interesse, aber noch nicht von Akteuren besetzt sind.

Die Betrachtung beschränkt sich dabei thematisch auf den Bereich der Außenbeleuchtung und legt den räumlichen Fokus auf überregional tätige Akteure (in) der Bundesrepublik Deutschland und deren Einbettung in internationale Akteurskontexte.

## 1.2 Methodik

Ausgangspunkt der vorliegenden Untersuchung bildete eine breite Literaturrecherche in Bibliothekskatalogen und Zeitschriftendatenbanken sowie in relevanten Fach- und Branchenzeitschriften. Die Suche wurde anhand von Schlagworten und Schlagwortkombinationen sowohl in deutscher als auch in englischer Sprache durchgeführt; der zeitliche Betrachtungshorizont wurde offen gehalten.

Im Ergebnis der Literaturrecherche und im Zuge der inhaltlichen Analyse zeigte sich, dass bisher kaum (wissenschaftliche) Betrachtungen zu Akteuren der künstlichen Beleuchtung vorliegen. Die Erschließung des Bereichs erfolgte daher vorrangig anhand von Primärquellen, also über Publikationen und Dokumente der

Akteure selbst. Anknüpfend an die erste Phase der Literaturrecherche wurde dazu eine Internetrecherche durchgeführt. Auf den Internetpräsenzen und in den online verfügbaren Dokumenten von Akteuren wurde jeweils eine Suche sowohl nach Inhalten zu künstlicher Beleuchtung im Außenraum als auch zu Lichtverschmutzung durchgeführt, um Aktivitäten und Positionen beschreiben und erörtern zu können.

In dem Mangel an Literatur über Akteure liegt neben einem Grund für die Relevanz einer systematischen Betrachtung der Akteurslandschaft auch die zentrale Schwierigkeit der vorliegenden Untersuchung: Es besteht keinerlei Maßstab für die Vollständigkeit der betrachteten Akteure – weder im Gesamtbild, noch in einzelnen Bereichen. So ist davon auszugehen, dass die im folgenden aufgezeigte Akteurslandschaft durchaus noch Erweiterungspotenzial bietet.

## 1.3 Gliederung

Die Gliederung dieses Berichts richtet sich nach einer Einteilung der identifizierten Akteure (vgl. Abb. 1) in die Akteursgruppen „Politik und Verwaltung“ (Kapitel 2), „Privatwirtschaftliche Akteure und Verbände“ (Kapitel 3) sowie „Netzwerke, Vereine und Initiativen“ (Kapitel 4). Diese Einteilung dient vorrangig dazu, die große Bandbreite an Akteuren handhabbar zu machen.



---

Als Modell vereinfacht sie die komplexe Realität: Zwischen den Akteursgruppen bestehen Überschneidungen und Abhängigkeiten, die Stoßrichtungen der Akteure innerhalb der Gruppen sind durchaus differenziert zu betrachten und nicht alle Akteure lassen sich eindeutig einer der Gruppen zuordnen.

Ergänzend zur Betrachtung der drei Akteursgruppen zeigt das Kapitel 5 die aktuellen thematischen Schwerpunkte der wissenschaftlichen Forschung auf. Der Bericht schließt im Kapitel 6 mit einem übergreifenden Fazit und weiterführenden Forschungsfragen und enthält im Anhang einen zusammenfassenden Überblick der identifizierten Akteure und ihrer Schwerpunktpositionen.

## 2. AKTEURE AUS POLITIK UND VERWALTUNG

Zu den relevanten Akteuren aus Politik und Verwaltung zählen – auf internationaler, nationaler, regionaler und lokaler Ebene – Parlamente und die in ihnen vertretenen politischen Parteien, Regierungen und ihre Verwaltungsapparate sowie intergouvernementale und supranationale Organisationen. Wie viel künstliches Licht welcher Art und an welchen Orten vorhanden ist, hängt wesentlich von ihnen ab – denn sie setzen nicht nur den regulatorischen Rahmen für das Vorhandensein und die Art der künstlichen Beleuchtung im öffentlichen Raum<sup>1</sup>, sondern bestimmen auch in weiten Teilen über seine Interpretation, etwa durch die Bereitstellung von Straßenbeleuchtung oder die Inszenierung öffentlicher Gebäude.

Das Wirken der Akteure aus Politik und Verwaltung auf die Verbreitung bzw. Minimierung künstlichen Lichts ist gegenwärtig gekennzeichnet durch Zielstellungen in einem breiten Spannungsfeld zwischen Kosten- und Energieeffizienz, ökologischen und gestalterischen Ansprüchen sowie der Gewährleistung von Sicherheit. Die Gewichtung der einzelnen Aspekte ist Ergebnis politischer Diskurse und von zentraler

Bedeutung, denn von ihr hängt ab, ob im Ergebnis die Verbreitung des künstlichen Lichts zu- oder abnimmt und zu welchen qualitativen Veränderungen es kommt.

Der Schwerpunkt der Auseinandersetzung mit Akteuren aus Politik und Verwaltung liegt auf der internationalen und nationalen Ebene. Akteure auf Ebene der Bundesländer werden anhand der Beispiele Berlin und Brandenburg beleuchtet.

### 2.1 Auf internationaler Ebene

#### 2.1.1 UNESCO

Auf globaler Ebene befasst sich die UNESCO, die UN-Sonderorganisation für Bildung, Wissenschaft, Kultur und Kommunikation, der Deutschland als einer von insgesamt 193 Mitgliedsstaaten angehört, mit dem Themenfeld künstliche Beleuchtung und Lichtverschmutzung. Eingebettet in ihre Aktivitäten im Bereich der Astronomie liegt ihr diesbezüglicher Schwerpunkt auf der Lichtverschmutzung. Eine frühe Stellungnahme erfolgte im Jahr 1992, als Vertreter der UNESCO, der IAU (International Astronomical Union) und des ICSU (International Council for Science) anläss-

<sup>1</sup> Dies sowohl direkt über gesetzliche Bestimmungen zu Leuchtmitteln und zur Beleuchtung im Außenraum als auch indirekt (aber nicht weniger bedeutend) etwa über ihren Einfluss auf Art und Maß der Ausdehnung von Siedlungsgebieten oder auf die zeitliche und räumliche Ausdehnung wirtschaftlicher Aktivitäten.



Abb. 1 Die Akteursgruppen (eigene Darstellung)

lich einer gemeinsamen Ausstellung zu negativen Umweltauswirkungen auf die Astronomie die „Declaration on the Reduction of Adverse Environmental Impacts on Astronomy“ unterzeichneten (Teilnehmer der UNESCO/IAU/ICSU Exposition 1992). Darin wird der Nachthimmel als „precious treasure of all humanity“ identifiziert und festgehalten, dass dieser aufgrund zivilisatorischer Auswirkungen zunehmend verdeckt wird. Die UNESCO, andere Organisationen und die UN-Mitgliedsstaaten werden aufgerufen, Maßnahmen zum Schutz des Nachthimmels und der Sternwarten zu ergreifen – vorgeschlagen wird u.a., die bedeutendsten Observatorien unter den Schutz des Welterbes zu stellen.

Im Jahr 2007 wurde die UNESCO von der Generalversammlung der Vereinten Na-

tionen zur Lead-Organisation des internationalen Jahres der Astronomie 2009 (International Year of Astronomy, IYA) ernannt. Im Rahmen des IYA sollte mittels Veröffentlichungen und Veranstaltungen u.a. das Bewusstsein für die Bedeutung des Schutzes des Nachthimmels und astronomischer Forschungsstätten als kulturelles und natürliches Erbe gestärkt werden (UNESCO 2009a; UNESCO 2009b). Zentraler Kooperationspartner der UNESCO für Organisation und Durchführung des IYA 2009 war die IAU, auf deren Initiative das IYA zurückzuführen ist (UNESCO/IAU 2010, S.23, 34). Wesentlich beteiligt war darüber hinaus die European Southern Observatory (ESO), zahlreiche weitere Organisationen waren eingebunden (UNESCO 2008; ESO 2007).

Auch wenn sich die UNESCO im Rahmen des IYA für den Schutz des Nachthimmels einsetzte und sich im Rahmen ihrer „Astronomy and World Heritage Initiative“ weiter mit dem Schutz (historischer) astronomischer Stätten beschäftigt, stellt sie vor dem Hintergrund zahlreicher entsprechender Anfragen und einem entsprechenden Vorstoß der Starlight-Initiative klar, dass der Nacht- bzw. Sternenhimmel an sich oder auch Regionen, in denen der Sternenhimmel besonders gut beobachtet werden kann, im Rahmen des gegenwärtig gültigen Übereinkommens zum Schutz des Kultur- und Naturerbes der Welt nicht für die Liste des Welterbes nominiert werden können (UNESCO o. J.).

### 2.1.2 Internationale Energieagentur (IEA)

Die Internationale Energieagentur (International Energy Agency – IEA) ist eine autonome Einheit (Sonderorganisation) der OECD (Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung), der Deutschland als eines von 28 Ländern angehört. Als Kooperationsplattform im Energiebereich berät und unterstützt die IEA auch die G8 (Gruppe der Acht), u.a. in Bezug auf die Förderung von Energieeffizienz. In diesem Zusammenhang sind mehrere Studien und Stellungnahmen entstanden, die das Thema Beleuchtung thematisieren. Der Fokus liegt dabei auf Möglichkeiten zur Erhöhung der Energieeffizienz und zur Re-

duktion von CO<sub>2</sub>-Emissionen. Ein zentrales Thema ist der Ersatz klassischer Glühlampen durch effizientere Alternativen. Entsprechend ist der Schwerpunkt der IEA eher – wenn auch keineswegs ausschließlich – im Bereich der Innen- als der Außenbeleuchtung angesiedelt.

Der am breitesten angelegte Beitrag der IEA zum Thema Beleuchtung im Innen- und Außenraum wurde 2006 unter dem Titel „Light’s Labour’s Lost – Policies for Energy-Efficient Lighting“ veröffentlicht (Waide/Tanishima 2006). Das Dokument beinhaltet Analysen zur Bedeutung der künstlichen Beleuchtung und zum damit verbundenen Ressourcenverbrauch, zu Beleuchtungstechnologien und Einsparmöglichkeiten, zum Beleuchtungs-Markt, zu bisherigen und möglichen Politiken sowie entsprechende Strategie- und Handlungsempfehlungen an Regierungen (hierbei wird die Bedeutung eines integrierten Ansatzes besonders betont). Das Thema Lichtverschmutzung wird kurz angesprochen, die Problematik wird aber auf die abnehmende Sichtbarkeit des Sternenhimmels in urbanen Gebieten beschränkt; als anderer Akteur in diesem Bereich wird auf die Dark-Sky Association hingewiesen (Waide/Tanishima 2006, S.36f, 237f).

Eine weitere Auseinandersetzung mit der künstlichen Beleuchtung findet sich in den 2008 veröffentlichten Empfehlungen für Strategien zur Erhöhung der Energieeffizienz (IEA 2008). In dem der Beleuchtung gewidmeten Kapitel wird auf die

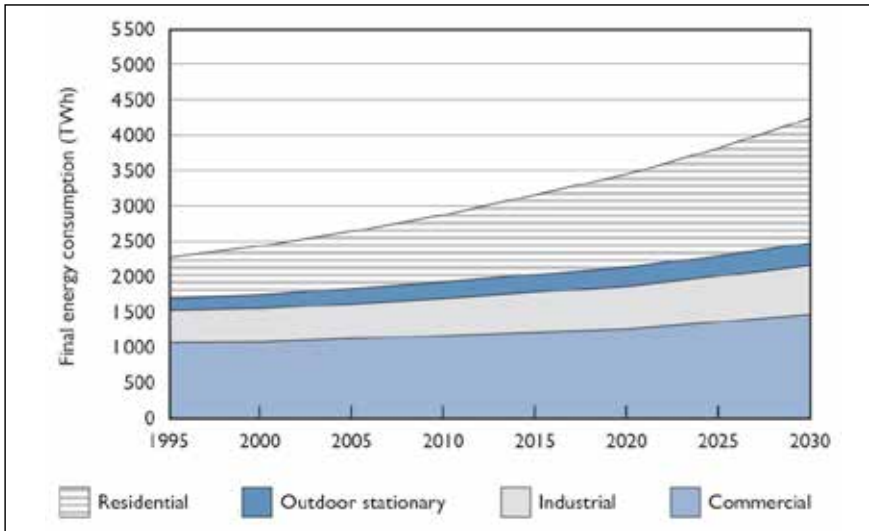


Abb. 2 Beispiel einer Analyse-Grafik zum Energieverbrauch durch Beleuchtung (Waide/Tanishima 2006, S.35)

hohe Kosteneffektivität von Energieeinsparmaßnahmen in diesem Bereich hingewiesen ebenso wie auf Hindernisse, die einer marktgeleiteten Erschließung dieser Potenziale entgegenstehen. Den Regierungen wird empfohlen, sektorenübergreifende Best-Practice-Ansätze zu verfolgen sowie ineffiziente Glühlampen schrittweise auslaufen zu lassen (S. 19f).

Vor dem Hintergrund, dass mittlerweile beinahe alle Mitglieder der OECD sowie zahlreiche weitere Länder entsprechende Maßnahmen ergriffen haben oder vorbereiten, wurde 2010 die Studie „Phase Out of Incandescent Lights“ erstellt (Waide 2010). Die Studie setzt sich in erster Linie mit voraussichtlichen wirtschaftlichen Auswirkungen dieser Regelungen auseinander, insbesondere in Bezug auf die Entwicklung der Nachfrage und des Angebots energieeff-

fizienter Lampen. Im Ergebnis wird davon ausgegangen, dass größere Engpässe unwahrscheinlich sind, während es zeitweilig zu einer Unterversorgung mit qualitativ hochwertigen Lampen kommen könnte (S. 7-10). Wie in den Strategieempfehlungen spielt auch in dieser Studie das Thema Lichtverschmutzung keine Rolle.

### 2.1.3 European Southern Observatory (ESO)

Die European Southern Observatory (ESO) ist die größte intergouvernementale Astronomie-Organisation in Europa, die von Deutschland gemeinsam mit 14 anderen Staaten getragen wird. Ihre zentrale Aufgabe ist es, astronomische Spitzenforschung zu ermöglichen, in-

dem sie leistungsfähige bodengebundene Teleskope entwirft, konstruiert und betreibt. Vor diesem Hintergrund beteiligt sich die ESO auch an Aktivitäten zur Aufklärung über und Reduktion von Lichtverschmutzung – durch die Bereitstellung von Informationsmaterial oder 2010 etwa durch die Mitorganisation des zweiten internationalen Seminars zu Lichtverschmutzung in Chile, wo sie mehrere Beobachtungsstationen betreibt (ESO 2011a; ESO 2011b, S.88).

#### 2.1.4 Europarat

Der Europarat, zu dessen 47 Mitgliedsstaaten auch Deutschland gehört, hat zum Ziel, „einen gemeinsamen demokratischen und rechtlichen Raum auf dem gesamten Kontinent zu schaffen und die Achtung der Grundwerte Menschenrechte, Demokratie und Rechtsstaatlichkeit sicherzustellen“. Zu diesem Zweck strebt er an, gemeinsame Lösungen für Probleme zu finden, denen sich die Mitgliedsländer gegenübersehen (Europarat o. J.). Dies betrifft insbesondere Bereiche, die die Europäische Konvention für Menschenrechte berühren und zu denen unter bestimmten Voraussetzungen auch Umweltprobleme gezählt werden. In diesem Zusammenhang steht auch das Engagement des Europarates im Bereich Lichtverschmutzung.

Anknüpfend an eine 2008 lancierte Initiative mehrerer Mitglieder der Parlamentari-

schen Versammlung des Europarates<sup>2</sup> unter dem Titel „Noise and light pollution: serious risks for the environment“ (Parlamentarische Versammlung des Europarates 2008) befasste sich dessen Committee on the Environment, Agriculture and Local and Regional Affairs mit dem Themenbündel Lärm und Lichtverschmutzung. Zentrales Ergebnis war die im Jahr 2010 von der Parlamentarischen Versammlung verabschiedete Resolution 1776 zum Thema „Noise and Light Pollution“ (Parlamentarische Versammlung des Europarates 2010a). Die Resolution nimmt Bezug auf Aktivitäten der UNESCO (insbesondere auf die „Starlight“ Declaration von 2002) und benennt als Problemlagen im Bereich Lichtverschmutzung deren negative Auswirkungen auf Flora, Fauna und Menschen sowie den erhöhten Energieverbrauch durch unnötige künstliche Beleuchtung. Die Staaten werden dazu aufgerufen, einen gemeinsamen Zugang zur Minderung von Lichtverschmutzung zu entwickeln, indem Maßnahmen ergriffen werden u.a. zur Reduktion und Kontrolle künstlicher Beleuchtung im Außenraum, zur Bestimmung von Beleuchtungsobergrenzen und Standardisierung entsprechender Indikatoren, zur Festlegung hoher Umweltstandards im Beleuchtungsbereich sowie zur Integration des Themas in die Lehre an Schulen. anregen

2 Die Parlamentarische Versammlung ist das Beratungsgremium des Europarates und kann Initiativen auf den Weg bringen, indem es Empfehlungen und Resolutionen adoptiert. Es setzt sich zusammen aus ernannten Mitgliedern der nationalen Parlamente der Mitgliedsländer.

In der an die Resolution 1776 anknüpfende Empfehlung der Parlamentarischen Versammlung an das Ministerkomitee<sup>3</sup> (Parlamentarische Versammlung des Europarates 2010b) wird diesem empfohlen, die Mitgliedsstaaten zur Überprüfung ihrer Gesetzeslage in Bezug auf Lärm und Lichtverschmutzung aufzurufen sowie die Möglichkeit einer Rahmenkonvention zu Maßnahmen auf europäischer Ebene zu prüfen. Des Weiteren wird der Kongress der Gemeinden und Regionen des Europarates dazu aufgerufen, „good practice“ zu analysieren und fördern. In seiner 2011 beschlossenen Stellungnahme folgt das Ministerkomitee der Empfehlung weitgehend, wobei eine Rahmenkonvention aufgrund finanzieller Restriktionen als gegenwärtig nicht möglich erachtet wird (Parlamentarische Versammlung des Europarates 2011).

### 2.1.5 Europäische Union (EU)

Die Europäische Union (EU) beeinflusst als supranationale Organisation das Themenfeld öffentliche Beleuchtung und Lichtverschmutzung über Gesetzgebungs- und Gestaltungskompetenzen in mehreren themenverwandten Politikbereichen. Dazu gehören insbesondere:

- die Wettbewerbs- und Handelspolitik: in diesem Bereich verfügt die EU über ausschließliche Gesetzgebungskompetenz, d.h. die EU hat ausschließliche Zuständigkeit bei der Festlegung der für das Funktionieren des Binnenmarkts erforderlichen Wettbewerbsregeln und der gemeinsamen Handelspolitik;
- die Umwelt- und Energiepolitik: in diesem Bereich verfügt die EU über Gesetzgebungskompetenz in geteilter Zuständigkeit mit den EU-Mitgliedstaaten, d.h. sowohl die EU als auch die Mitgliedstaaten können verbindliche Rechtsakte erlassen;
- der Schutz und Verbesserung der menschlichen Gesundheit: in diesem Bereich verfügt die EU über Gestaltungskompetenz in unterstützender Zuständigkeit, d.h. die EU kann Maßnahmen mit europäischer Zielsetzung zur Unterstützung, Ergänzung und Koordination von Maßnahmen der Mitgliedstaaten ergreifen.

Die Aktivitäten der Europäischen Union im Beleuchtungsbereich werden besonders geprägt durch ihre 2008 beschlossenen „20-20-20-Ziele“: Mit ihnen soll eine integrierte Klima- und Energiepolitik etabliert werden, die dem Klimawandel entgegenwirkt und die Energiesicherheit wie auch die Wettbewerbsfähigkeit der EU erhöht. Gemäß der Ziele sollen bis zum Jahr 2020 20 Prozent weniger Treibhausgase emittiert werden als 1990, 20 Prozent der

<sup>3</sup> Das Ministerkomitee ist das Entscheidungsorgan des Europarates und besteht aus den Außenministern der Mitgliedsländer bzw. ihrer ständigen diplomatischen Vertreter. Es kann u.a. Empfehlungen und Konventionen beschließen; Empfehlungen sind für Mitgliedstaaten nicht bindend, Konventionen sind nur für jene (Mitglieds-)Staaten bindend, die sie auch ratifizieren (Ministerkomitee des Europarates o. J.).

eingesetzten Energie aus erneuerbaren Quellen stammen und durch gesteigerte Effizienz 20 Prozent weniger Primärenergie als projiziert verbraucht werden (Europäische Kommission 2010a).

Ein zentrales gesetzliches Instrument mit erheblichem Einfluss auf den gesamten Bereich der künstlichen Beleuchtung ist die EU-Ökodesign-Richtlinie. Als Bestandteil der Wettbewerbs- und Handelspolitik sowie der Umwelt- und Energiepolitik der EU setzt sie den rechtlichen Rahmen für die Festlegung von Anforderungen an die umweltgerechte Gestaltung energieverbrauchsrelevanter Produkte (Europäisches Parlament/Rat der Europäischen Union 2009)<sup>4</sup>. Auf ihrer Grundlage werden mittels EG-Verordnungen (möglich sind auch Selbstregulierungsmaßnahmen der Industrie) EU-weit einheitliche produktgruppenspezifische Mindestanforderungen betreffend Energieeffizienz und Umweltaspekten festgelegt. Produkte, die diesen Anforderungen nicht entsprechen, erhalten keinen Marktzugang bzw. werden vom Markt ausgeschlossen (Umweltbundesamt 2009a, S.2-4, 52f).

Im Zuge der Erarbeitung der Verordnungen ist von der Kommission das „Ökodesign-Konsultationsforum“ anzuhören. Dieses umfasst insgesamt 60 Personen und setzt sich zusammen aus

Vertretern aller EU- und EWR-Mitgliedsstaaten sowie 30 Vertretern der an den Produktgruppen „interessierten Kreise, wie Industrie einschließlich KMU, Handwerk, Gewerkschaften, Groß- und Einzelhändler, Importeure, Umweltschutzgruppen und Verbraucherorganisationen“ (Europäisches Parlament/Rat der Europäischen Union 2005: Art. 18; Europäische Kommission 2008: Art. 3). Die Vertreter der interessierten Kreise wurden im Anschluss an eine Ausschreibung von der Kommission ausgewählt. Dazu gehören neben verschiedenen Verbraucherorganisationen und der Umweltorganisation WWF zahlreiche Interessensvertretungen der Wirtschaft, u.a. die Federation of National Manufacturers Associations for Luminaires and Electrotechnical Components for Luminaires (CELMA), die European Lamp Companies Federation (ELC) und das European Committee for Electrotechnical Standardization (CENELEC) (Europäische Kommission o. J.).

Für die Außenbeleuchtung von besonderer Bedeutung ist die EG-Verordnung 245/2009 (Europäische Kommission 2009a), da sie Lampen, Vorschaltgeräte und Leuchten betrifft, die in der Straßen- und Bürobeleuchtung zum Einsatz kommen (Leuchtstofflampen ohne eingebautes Vorschaltgerät und Hochdruckentladungslampen). Ziele der Verordnung sind Einsparungen im Energieverbrauch beim Betrieb sowie die Reduktion des

<sup>4</sup> Die seit 2009 gültige Fassung löst die erste Fassung der Richtlinie aus dem Jahr 2005 ab. In Deutschland trat die Richtlinie 2008 als „Gesetz über die umweltgerechte Gestaltung energiebetriebener Produkte (Energiebetriebene-Produkte-Gesetz – EBPG)“ in Kraft (BMJ 2008).



Quecksilbergehalts von Lampen (Birkhofer 2011).<sup>5</sup>

Das Thema Lichtverschmutzung wird in der Verordnung zur Kenntnis genommen, dies jedoch recht pauschal und eher zurückhaltend. Konkrete Zielstellungen werden nicht formuliert:

„Das Ausmaß der so genannten Lichtverschmutzung konnte in Ermangelung international anerkannter wissenschaftlicher Methoden zur Messung ihrer Umweltauswirkung nicht bestimmt werden. Es ist jedoch unbestritten, dass Maßnahmen zur Erhöhung des Wirkungsgrads bei Leuchtmitteln im Dienstleistungssektor sich positiv auf die „Lichtverschmutzung“ auswirken können.“ (Europäische Kommission 2009a)

Zu den Konsequenzen der Verordnung gehört, dass ineffiziente Leuchtstofflampen ohne eingebaute Vorschaltgeräte sowie ineffiziente Hochdruckentladungslampen bis 2017 schrittweise vom Markt ausgeschlossen werden. Auch für Vorschaltgeräte und Leuchten werden bis dahin strengere Mindestanforderungen gelten, die auf eine höhere Effizienz der Gesamtsysteme abzielen (Umweltbundesamt 2009b, S.10ff, 41ff). Diese absehbaren Veränderungen haben

Auswirkungen auf andere Akteure, insbesondere auf Hersteller von Beleuchtungsprodukten und auf Kommunen:

- Für Hersteller erhöht sich infolge der Verordnung der Innovationsdruck insbesondere in Richtung Energieeffizienz (Umweltbundesamt 2009a, S.36). Durch die Staffellung der Fristen soll den Produktentwicklungszyklen – auch von KMU – Rechnung getragen werden (Europäische Kommission 2009b, S.6). Gleichwohl wird davon ausgegangen, dass die Umsetzung der beiden Beleuchtungsverordnungen (245/2009 sowie 244/2009 für Haushaltslampen) eine Verlagerung von Produktionsorten in Länder außerhalb der EU nach sich ziehen wird (Umweltbundesamt 2009a, S.36f).<sup>6</sup>
- Für Kommunen ist mit der Verordnung keine Umrüstungspflicht für die Straßenbeleuchtung verbunden, allerdings werden bestimmte Produkte mittelfristig nicht mehr verfügbar sein, was Umrüstungen de facto erforderlich machen wird (Stadt Offenbach 2009; Umweltbundesamt 2009b, S.11). Dies bringt Investitionskosten mit sich, die sich jedoch aufgrund der erheblichen Einsparpotenziale bei Energie- und Wartungskosten in überschaubarer Zeit

<sup>5</sup> Die Umsetzung der Verordnung soll im Vergleich zu einem Szenario mit unveränderten Rahmenbedingungen im Jahr 2020 zu Energieeinsparungen von 38 TWh führen. Der EU-weite jährliche Stromverbrauch der von der Verordnung erfassten Produkte wird auf 200 TWh im Jahr 2005 geschätzt (dies entspricht einem CO<sub>2</sub>-Ausstoß von 80 Mt); ohne Maßnahmen wird von einer Zunahme bis auf 260 TWh im Jahr 2020 ausgegangen (Europäische Kommission 2009a). Ebenfalls wird davon ausgegangen, dass infolge der Verordnung 2020 im Vergleich zum Trendszenario 14 t weniger Quecksilber im Lampenbestand enthalten sein werden; ohne Maßnahmen wird von einer Zunahme bis auf 18,6 t im Jahr 2020 ausgegangen (Europäische Kommission 2009b, S.3f).

<sup>6</sup> Lampen mit eingebauter Elektronik werden aufgrund der höheren Arbeitsintensität und der damit verbundenen Produktionskosten überwiegend außerhalb der EU hergestellt. Schätzungen bezüglich der Verlagerung von Arbeitsplätzen aus der EU bewegen sich zwischen 2.000–3.000 (Schätzung der Europäischen Kommission) und 10.000 (Schätzung der Hersteller) (Umweltbundesamt 2009a, S.36f).

amortisieren sollen<sup>7</sup> und zu deren Bewältigung in Deutschland Fördergelder zur Verfügung gestellt werden (insbesondere durch das BMU, s.u.).

Über gesetzliche Regelungen hinaus wirkt die Europäische Union über mehrere Förderprogramme auf die Entwicklung des Beleuchtungsbereichs.

Zentrale Bedeutung kommt dem mit der Wettbewerbs- und Energiepolitik verbundenen Programm „Intelligent Energy – Europe“ (IEE; Teil des Rahmenprogramms für Wettbewerbsfähigkeit und Innovation 2007-2013) zu. Mit diesem fördert die EU verschiedene Projekte zu energieeffizienter Außenbeleuchtung (Europäische Kommission 2011a; Europäische Union 2010), an denen vornehmlich privatwirtschaftliche Akteure beteiligt sind (v.a. Unternehmen der Lichtindustrie und ihre Verbände, Energieagenturen und Energieversorger). Zu den geförderten Vorhaben gehören die folgenden:

- *The European GreenLight Programme in New Member States* (NEW GREEN-LIGHT; Laufzeit 2006-2008 – weitere Fortführung) führt das 2000 begonnene GreenLight Projekt fort. Ziel der GreenLight Projekte ist es, möglichst viele Städte, öffentliche Einrichtungen und Unternehmen für eine Selbstver-

pflichtung zur Energieeinsparung bei der Beleuchtung zu gewinnen und das Wissen über entsprechende Technologien zu verbreiten (Berliner Energieagentur GmbH o. J.a; European Green-Light Programme o. J.).

- *Intelligent Road and Street lighting in Europe* (E-STREET; Laufzeit 2006-2008) zielte darauf ab, das Wissen über intelligente Straßenbeleuchtung zu steigern (insbesondere bedarfsabhängiges Dimmen) und den Einsatz entsprechender Technologien in Europa zu fördern (Projekt E-STREET o. J.).
- *Bottom up to Kyoto* (ButK; Laufzeit 2007-2009) hatte zum Ziel, durch Pilotprojekte mit Contracting-Modellen in Kommunen Markthemmnisse für die Erhöhung der Energieeffizienz bei Innen- bzw. Straßenbeleuchtung zu beseitigen (Berliner Energieagentur GmbH o. J.b; ELC o. J.).
- *Energy Saving Outdoor Lighting* (ESO-Li; Laufzeit 2010-2013) knüpft an E-STREET an und zielt darauf ab, neue Technologien zur energieeffizienten Beleuchtung des öffentlichen Raums in der gesamten EU bekannt zu machen und einen zusammenhängenden Markt für energieeffiziente Straßenbeleuchtung zu schaffen (Berliner Energieagentur GmbH o. J.c; Berliner Energieagentur GmbH 2011a).

<sup>7</sup> Die tatsächliche Amortisationszeit ist im Einzelfall von der Ausgangssituation, der Umrüstungsmaßnahme und den Rahmenbedingungen der Umrüstung abhängig. Als Orientierungswerte werden für Umrüstungen größeren Umfangs Amortisationszeiten von 4-12 Jahren angegeben (siehe z.B. KfW Bankengruppe, 2011b; Stadt Offenbach, 2009).

Ebenfalls aus Mitteln des Programms IEE wird das 2011 eingeführte Instrument ELE-

NA (European Local ENergy Assistance) finanziert. Dieses hat zum Ziel, mittels Zuschüssen für technische Hilfen fachliche Kapazitätslücken besonders kleiner und mittlerer Kommunen und Regionen zu schließen, die einer Realisierung von größeren Projekten im Energiebereich – z.B. einer Umrüstung der Straßenbeleuchtung – im Wege stehen (European Investment Bank 2011; KfW Bankengruppe 2011b).

Als Teil der 2010 von der Europäischen Kommission verabschiedeten Strategie „Energy 2020 – A strategy for competitive, sustainable and secure energy“ werden vier neue Großprojekte im Bereich Energietechnologie und Innovationen eingeleitet, darunter die im Juni 2011 gestartete und mit 80 Millionen Euro dotierte „Smart Cities and Communities Initiative“. Ziel es ist, Energiesparpotenziale zu erschließen, indem in Zusammenarbeit zwischen Industrie und Pilotstädten Möglichkeiten für die intelligente Integration städtischer Technologien und Energieflüsse erarbeitet und demonstriert werden (Europäische Kommission 2010b, S.19; Europäische Kommission 2011b). Der Straßenbeleuchtung wird hierbei eine hohe Bedeutung zugeschrieben (Oettinger 2011).

Neben der Wettbewerbs- und Energiepolitik werden auch im Bereich der EU-Umweltpolitik Projekte unterstützt, die sich mit Außenbeleuchtung befassen. Insbesondere werden im Rahmen des LIFE+-Programms in der Periode 2007-2013 u.a. Vorhaben gefördert, die sich mit dem Thema der Licht-

verschmutzung auseinandersetzen (Europäische Kommission 2011c). An diesen Projekten sind neben privatwirtschaftlichen Akteuren verstärkt Kommunen, wissenschaftliche Einrichtungen und Vereine beteiligt. Beispiele für Projekte sind:

- Urban Light Plan (Laufzeit 2011-2016) hat zum Ziel, die Treibhausgas-Emissionen sowie die Lichtverschmutzung in der Stadtregion Le Mans (Frankreich) zu reduzieren, indem ein innovativer und nachhaltiger Plan für das Management der öffentlichen Beleuchtung erarbeitet wird (Projekt Urban Light Plan/Europäische Kommission o. J.).
- Life at Night (Laufzeit 2010-2014) zielt auf einen verbesserten Schutz nachtaktiver Tierarten (insbesondere Motten und Fledermäuse) ab. Dazu sollen Konzepte entwickelt werden, wie die Beleuchtung von Kulturdenkmälern energieeffizient und umweltgerecht gestaltet werden kann, um das Niveau der dabei entstehenden Lichtverschmutzung zu reduzieren (Projekt Life at Night/Europäische Kommission o. J.).

Im Rahmen des Aktionsplans für Umwelttechnologie (Environmental Technologies Action Plan, ETAP) werden Maßnahmen zur Förderung von Umweltinnovationen und des Einsatzes von Umwelttechnologien unterstützt, darunter das Projekt Dial4Light. Das 2006 von den Stadtwerken Lemgo (Nordrhein-Westfalen) initiierte Projekt zielt auf die Reduktion von Stromkosten und

CO<sub>2</sub>-Emissionen in Kommunen ab. Dazu wird ein Konzept zur bedarfsorientierten Beleuchtung umgesetzt (Europäische Kommission 2011d; Europäische Kommission 2011e; Stadtwerke Lemgo Consult 2011).

Ebenfalls im Umweltbereich wurde von der Europäischen Kommission im Rahmen der „Green Public Procurement“-Initiative zur Förderung der ökologischen öffentlichen Beschaffung im Jahr 2010 u.a. ein Kriterienset für die Beschaffung von Straßenbeleuchtung und Verkehrssignalen veröffentlicht (Europäische Kommission 2011f). Diese sollen die ökologische Orientierung in entsprechenden Beschaffungsprozessen erleichtern und sind – wie das Green Public Procurement insgesamt – nicht bindend. In Bezug auf die Straßenbeleuchtung wird Lichtverschmutzung als einer der zentralen Umwelteinflüsse identifiziert (neben Energie- und Rohstoffverbrauch sowie giftigen Bestandteilen). Geraten wird u.a. zu Leuchten, bei denen wenig Licht nach oben abgestrahlt wird und – wo möglich – zum Einsatz von Dimmern (Europäische Kommission 2010c, S.3; vgl. auch Shaflik 1997).

Das Europäische Parlament befasst sich seit ca. fünf Jahren vermehrt mit unterschiedlichen Aspekten des Themas Außenbeleuchtung. Dies zeigt sich insbesondere an schriftlichen Anfragen von Parlamentariern an die Europäische Kommission, die darüber hinaus ein recht deutliches Bild der Entwicklung der Wahrnehmung und politischen Bewertung verschiedener Themenaspekte im Parlament vermitteln:

- Anfrage von Heaton-Harris (PPE-DE) vom 7.2.2000 zu Aktivitäten der Kommission zur Bekämpfung von Lichtverschmutzung und CO<sub>2</sub>-Emissionen durch starke Glühlampen (Heaton-Harris 2000); Antwort der Kommission vom 7.3.2000: Zu dieser Zeit keine Befassung mit Lichtverschmutzung und Verweis auf das Subsidiaritätsprinzip (Lösung des Problems auf lokaler Ebene); Verweis auf Initiativen zur Förderung energiesparenderer Beleuchtungstechniken (Wallström 2000)
- Anfrage von Higgins (PPE-DE) vom 22.10.2007 zu Maßnahmen zur Förderung energiesparender Straßenbeleuchtung (Higgins 2007); Antwort der Kommission vom 30.11.2007: Verweis auf die Ökodesign-Richtlinie und Verordnung zu Straßenbeleuchtung; Verweis auf Projekte, die im Programm „Intelligent Energy – Europe“ gefördert werden (Piebalgs 2007)
- Anfrage von Sinnott (IND/DEM) vom 22.10.2007 zu finanziellen und ökologischen Kosten der Lichtverschmutzung sowie zu Maßnahmen der Kommission zu ihrer Reduktion (Sinnott 2007); Antwort der Kommission vom 3.12.2007: „Although the Commission is aware of so-called ‘light pollution’, there is no evidence that this issue has a significant environmental impact that deserves priority action at Community level.”; Verweis auf Ökodesign-Verordnung zu Straßenbeleuchtung; Verweis auf Subsidiaritätsprinzip

diaritätsprinzip (Mitgliedstaaten können Maßnahmen ergreifen, wenn sie Bedarf als gegeben einschätzen) (Dimas 2007)

- Anfrage von Van Lancker (PSE) vom 10.2.2009 zu Maßnahmen zur Minderung des Energieverbrauchs und der Lichtverschmutzung durch Straßenbeleuchtung (Van Lancker 2009);; Antwort der Kommission vom 19.3.2009: Verweis auf die Antworten zu den Anfragen von Higgins und Sinnott; Verweis auf Ökodesign-Verordnung zu Straßenbeleuchtung (Piebalsg 2009)
- Anfrage von Davies (ALDE) vom 1.2.2011 zur sinkenden Zahl von Insekten in Europa, u.a. zum Wissensstand bezüglich der Auswirkungen künstlicher Beleuchtung bei Nacht auf Insektenzahl (Davies 2011); Antwort der Kommission vom 10.3.2011 in Bezug auf die Auswirkungen künstlicher Beleuchtung: Verweis auf das LIFE+-Programm und dadurch geförderte Projekte (keine direkten Aussagen zum Wissensstand) (Potočnik 2011a)
- Anfrage von Mölzer (NI) vom 18.2.2011 zum Wissensstand und der Förderung optimierter Straßenbeleuchtung hinsichtlich Energiekosten, Verkehrssicherheit und Lichtverschmutzung (Mölzer 2011); Antwort der Kommission vom 30.3.2011: Verweis auf die Antworten zu den Anfragen von Higgins, Sinnott und Van Lancker; Hinweis auf das Instrument ELENA (European Local Energy Assistance) des Pro-

gramms „Intelligente Energie – Europa“ und auf die Initiative „Smart Cities and Communities“; Verweis auf Kriterien für ein umweltorientiertes öffentliches Beschaffungswesen im Bereich Straßenbeleuchtung (Oettinger 2011)

- Anfrage von Muscardini (PPE) vom 12.7.2011 zur nächtlichen Anstrahlung von Gebäuden, dem Einfluss auf Wandervogel und Möglichkeiten zum Schutz ihrer Routen (Muscardini 2011); Antwort der Kommission vom 18.8.2011: Auseinandersetzung mit Möglichkeiten und Grenzen des Schutzes von Flugrouen, aber keine direkten Aussagen zur nächtlichen Anstrahlung von Gebäuden (Potočnik 2011b)

Der Ausschuss für Umweltfragen, Volksgesundheit und Lebensmittelsicherheit des Europäischen Parlaments nahm im Jahr 2010 das Thema der Lichtverschmutzung in seine offizielle Stellungnahme zur Überarbeitung des Aktionsplans für Energieeffizienz (2010/2107(INI)) des Ausschusses für Industrie, Forschung und Energie auf. Darin wird die Formulierung vorgeschlagen, dass es möglich sei, „... gleichzeitig gegen die Umweltbelastung durch Licht vorzugehen und die Energieeffizienz zu steigern, indem die herkömmliche öffentliche Beleuchtung und die Anstrahlung touristisch bedeutsamer Gebäude in den Städten durch eine effizientere und gezieltere Beleuchtung ersetzt wird“ (Europäisches Parlament/Liese 2010, S.6). In der Ende

2010 vom Europäischen Parlament verabschiedeten Entschließung zu der Überarbeitung des Aktionsplans für Energieeffizienz ist dieser oder ein ähnlicher Hinweis auf das Thema Lichtverschmutzung nicht enthalten (Europäisches Parlament 2010).

### 2.1.6 Europäische Umweltagentur (EEA)

Die Europäische Umweltagentur (European Environment Agency, EEA) ist als Einrichtung der Europäischen Union damit beauftragt, für die öffentliche Verfügbarkeit von Informationen über die Umwelt zu sorgen. Dazu erstellt sie u.a. Bewertungen und Trendanalysen zum Zustand der Umwelt, erarbeitet Szenarien, bewertet politische Strategien und führt Datenqualitätssicherungen durch. Von zentraler Bedeutung sind ihre Fünffjahresberichte über den Zustand der Umwelt in Europa (European Environment Agency 2011a; European Environment Agency 2011b). Die Ausgabe für 2010 enthält im Bericht zur städtischen Umwelt einen kurzen Abschnitt zu Lichtverschmutzung (European Environment Agency 2010, S.11). Der Fokus liegt dabei auf negativen Auswirkungen auf den Menschen: Solche werden als möglich, aber nicht als erwiesen, erachtet; mögliche Auswirkungen auf Flora und Fauna werden nicht erwähnt. Während Lichtverschmutzung somit von der EEA als Umweltthema berücksichtigt wird, ist ihre Haltung zum Thema insgesamt deutlich abwartend: Dies

kommt in der abschließenden Feststellung „However, knowledge of this area is very limited“ ebenso zum Ausdruck wie darin, dass auf ihrer Internetseite kaum Datenmaterial oder weitere Informationen zum Thema verfügbar sind (dies im Kontrast z.B. zum Thema Lärmbelastung, dem ein ganzer Bereich der Internetseite gewidmet ist). Auch andere Aspekte des Themenbereichs Außenbeleuchtung, etwa deren Energieverbrauch, werden kaum gezielt thematisiert.

### 2.1.7 ICLEI – Local Governments for Sustainability

ICLEI – Local Governments for Sustainability, ein internationaler Verband von Kommunen für nachhaltige Entwicklung mit über 1220 Mitgliedern, darunter 19 Städte und Landkreise in Deutschland (ICLEI 2011), befasst sich mit unterschiedlichen Aspekten der öffentlichen Beleuchtung. Insbesondere stellt ICLEI auf ihrer Internetseite eine „Sustainable Public Lighting Toolbox“ zur Verfügung<sup>8</sup> (ICLEI 2008). Als „One-Stop-Shop“ stellt die Toolbox ein breites Spektrum an Informationen zusammen, die Kommunen bei der Gestaltung nachhaltiger öffentlicher Beleuchtungslösungen unterstützen sollen. Thematisch werden energetische und ge-

<sup>8</sup> Die Toolbox ist international ausgerichtet, sie wurde jedoch von australischen Institutionen finanziert und ihr Fokus liegt entsprechend auf australischen Kommunen. Sie scheint gegenwärtig nicht aktualisiert zu werden.

stalterische Aspekte ebenso berücksichtigt wie Lichtverschmutzung und Schadstoffe; die Inhalte reichen von Einführungen und Begriffsklärungen über technische Daten und Diskussionen z.B. zu Beleuchtung und Sicherheit bis hin zu Empfehlungen für das Vorgehen bei Umrüstungen.

## 2.2 Auf Bundesebene

Unter den Bundesministerien befassen sich vornehmlich das BMU und das BMBF mit Aspekten der öffentlichen Beleuchtung und insbesondere deren Energieeffizienz.

### 2.2.1 Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU)

Das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) fördert als Teil seiner Klimaschutzinitiative<sup>9</sup> im Rahmen des Förderprogramms für Kommunen, soziale und kulturelle Einrichtungen u.a. gezielt die Sanierung von Außen- und Straßenbeleuchtung. Im Fokus stehen hier die durch moderne Beleuch-

tungsanlagen erzielte Energieeinsparung, der damit verminderte CO<sub>2</sub>-Ausstoß sowie die Wirtschaftsförderung. So gewährt das BMU für Kommunen, soziale und kulturelle Einrichtungen für die Erneuerung der Außen- und Straßenbeleuchtung mit LED-Leuchten<sup>10</sup> (und zugehöriger Steuer- und Regelungstechnik) einen Zuschuss von bis zu 40 Prozent der zuwendungsfähigen Ausgaben. Voraussetzungen sind, dass:

- „die CO<sub>2</sub>-Emissionen der Außenbeleuchtung um mindestens 60% gegenüber dem Ist-Zustand gemindert werden,
- eine automatische Ein- und Ausschaltung über Dämmerungsmelder installiert wird und
- eine Minderung der CO<sub>2</sub>-Emissionen nicht durch Abschalten von einzelnen Leuchten erreicht wird, da dadurch Dunkelzonen entstehen können.“ (BMU 2010b, S.6)

Ebenfalls zur Klimaschutzinitiative gehört das Umweltinnovationsprogramm für Kommunen und Unternehmen, über das Demonstrationsvorhaben in großtechnischem Maßstab gefördert werden (BMU 2009). Außenbeleuchtung bildet keinen expliziten Förderschwerpunkt, spielt jedoch bei einem aktuell unterstützten Projekt zur energetischen Sanierung der Außenbeleuchtung von Tankstellen eine zentrale Rolle: Im Rahmen des Vorhabens

<sup>9</sup> Das BMU beschreibt den Zweck der Klimaschutzinitiative wie folgt: „Mit der Klimaschutzinitiative initiiert und fördert das Bundesumweltministerium seit 2008 zahlreiche Projekte, mit denen Emissionen gemindert, Energie effizienter genutzt und erneuerbare Energien eingesetzt werden können – in Deutschland und international“ (BMU 2010a).

<sup>10</sup> Die ausschließliche Förderung der LED-Technik ist eine neue, Anfang 2011 in Kraft getretene Regelung (BMU 2011, S.10).

sollen bei 50 Tankstellen unterschiedlichen Typs LED-Lampen mit Dimmtechnik, gekoppelt mit einem Bewegungsmeldesystem zur bedarfsorientierten Steuerung, eingesetzt werden (BMU 2010c; BMU o. J.). Im Fokus dieses Vorhabens steht die Reduktion des Stromverbrauchs – die gleichzeitig erzielte Reduktion der Lichtimmissionen wird nicht thematisiert.

Darüber hinaus initiierte das BMU 2008 gemeinsam mit der KfW (Kreditanstalt für Wiederaufbau) Bankengruppe und dem Umweltbundesamt (UBA) den Bundeswettbewerb Energieeffiziente Stadtbeleuchtung; mit der Projektbegleitung wurde die Berliner Energieagentur beauftragt. Ziel des Bundeswettbewerbs ist es, „... auf die Möglichkeiten aufmerksam zu machen, wie Kommunen Energie einsparen und damit ihre Betriebskosten langfristig senken können“ (Berliner Energieagentur GmbH 2010). Im Technikwettbewerb, dem ersten Teil des zweiteiligen Bundeswettbewerbs, wurde eine „Sammlung energieeffizienter Techniken“ erstellt. Im zweiten Teil, dem Kommunalwettbewerb, werden die 2009 gekürten Gewinner bei der Umsetzung besonders energieeffizienter Konzepte mit Vorbildcharakter unterstützt: sie erhalten aufgrund Ihres Pilot- bzw. Demonstrationscharakters eine finanzielle Förderung aus dem Umweltinnovationsprogramm des BMU (Berliner Energieagentur GmbH 2010; BMU 2011, S.27). Die im Bundeswettbewerb verfolgte Ausrichtung auf Energieeffizienz wird

z.T. kritisiert: So spielte gemäß Hattenbach (2008a) die Verringerung oder Vermeidung von Lichtverschmutzung keine wesentliche Rolle im Bundeswettbewerb: Gut ein Fünftel der im Technikwettbewerb prämierten Modelle seien nicht geeignet, unnötige Abstrahlung in den Himmel zu verhindern und daher nicht als energieeffizient einzustufen, da dadurch Licht und Energie verschwendet werden.

## 2.2.2 Dem BMU nachgeordnete Ämter: UBA, BfN und BfS

Das Umweltbundesamt (UBA) ist Deutschlands zentrale Umwelteroberbehörde und liegt ebenso wie das Bundesamt für Strahlenschutz und das Bundesamt für Naturschutz im Geschäftsbereich des BMU. Das UBA sichert den Vollzug von Umweltgesetzen, unterstützt die Bundesregierung in wissenschaftlichen Belangen und stellt der Öffentlichkeit Informationen zum Umweltschutz zur Verfügung (Umweltbundesamt 2011a). Im Bereich der Außenbeleuchtung förderte das UBA aus Mitteln des BMU das Projekt „Ökologische Stadtbeleuchtung“ des Umweltverbandes NABU (Laufzeit 2008-2011) und initiierte 2008 gemeinsam mit dem BMU und der KfW den Bundeswettbewerb Energieeffiziente Stadtbeleuchtung (NABU 2011; Berliner Energieagentur GmbH 2010). Darüber hinaus befasst sich das UBA in eigenen, an die Öffentlichkeit gerichteten Publikatio-



nen mit dem Thema Außenbeleuchtung – meist unter dem Gesichtspunkt der Energieeffizienz als Beitrag zum Klima- und Naturschutz und in Zusammenhang mit der EU-Ökodesign-Richtlinie. Dabei wird insbesondere die Bedeutung und Anwendung der Verordnung für Nicht-Haushaltslampen erläutert und Grundlagen der Lichttechnik vermittelt (Umweltbundesamt 2009b; Umweltbundesamt 2009a). Schließlich bereitet das UBA Informationen zur umweltfreundlichen öffentlichen Beschaffung auf und stellt diese auf ihren Internetseiten zur Verfügung; Hinweise zum Thema Außenbeleuchtung liegen jedoch gegenwärtig noch nicht vor (Umweltbundesamt 2011b).

Das Bundesamt für Naturschutz (BfN) ist eine der Ressortforschungseinrichtungen des Bundes. Als solche unterstützt es das BMU durch seine Forschung zu Fragen des Naturschutzes und der Landschaftspflege, setzt Förderprogramme um und übernimmt Aufgaben im Vollzug verschiedener internationaler Abkommen (BfN 2011). Während in Bezug auf Außenbeleuchtung gegenwärtig keine eigenen Publikationen oder Projekte vorliegen, die das Thema Außenbeleuchtung in den Mittelpunkt rücken, befasst sich das BfN im Rahmen wissenschaftlicher Veranstaltungen insbesondere mit der Problematik der Lichtverschmutzung und deren negative Auswirkungen auf die Biodiversität: Auf einem 2009 gemeinsam mit dem NABU organisierten Workshop zur „Bestimmung der Erheblichkeit und Beachtung von Summationswirkungen

in der FFH-Verträglichkeitsprüfung“ u.a. die Bewertung der Erheblichkeit von Lichtauswirkungen in der Flora-Fauna-Habitat-Verträglichkeitsprüfung diskutiert (Hötcher 2009, S.34ff); ebenso ist das BfN Kooperationspartner der Evangelischen Akademie Tutzing für die Ausrichtung der Tagung „Es werde Nacht... – Lichtverschmutzung und Biodiversität“ im Dezember 2011 (Evangelische Akademie Tutzing 2011). In einer Pressemitteilung von 2009 äußert sich BfN-Präsidentin Jessel zur TV-Dokumentation „Die dunkle Seite des Lichts“ von Freyhoff und Uhlmann wie folgt: „Das BfN sieht in der zunehmenden Lichtverschmutzung in Natur und Landschaft ein Problem.“ Als wichtiges Arbeitsmittel zur Reduktion von Lichtimmissionen werden die „Hinweise zur Messung und Beurteilung von Lichtimmissionen“ des Länderausschusses für Immissionsschutz (LAI) genannt. Dem 2007 beschlossenen Ziel der Bundesregierung in ihrer „Nationalen Strategie zur Biologischen Vielfalt“ zur Reduktion von beeinträchtigenden Immissionen wie Lärm und Licht sollten „... nun bald Taten folgen“, wobei besonders bei den Kommunen Potential zur Beeinflussung der Außenbeleuchtung gesehen wird (BfN 2009).

Das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) ist die für den Strahlenschutz zuständige Bundesbehörde und arbeitet insbesondere mittels eigener Forschungstätigkeit und der Informationsaufbereitung „für die Sicherheit und den Schutz des Menschen und der Umwelt vor Schäden durch ionisierende und

nichtionisierende Strahlung“ (BfS 2011). Während sich das BfS u.a. mit schädlichen Wirkungen elektromagnetischer Strahlung (hierzu gehört auch Licht) befasst, werden künstliche Lichtimmissionen im Außenraum nicht erkennbar thematisiert.

### 2.2.3 Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)

Im Anschluss an die mehrjährige Entwicklungsförderung für Leuchtdioden-Technik (LEDs) schrieb das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) 2009 den Wettbewerb „Kommunen in neuem Licht“ aus. Ziel war es, die jüngsten Forschungsergebnisse schnellstmöglich in die Praxis – und insbesondere in die Stadtbeleuchtung – zu überführen, um die Verbreitung der LED-Technologie in Deutschland voranzutreiben. Der Wettbewerb ist Teil der LED-Leitmarktinitiative<sup>11</sup>, die im Rahmen der Hightech-Strategie der Bundesregierung angesiedelt ist und den Transfer zur LED-Technologie fördern soll. Im Jahr 2010 wurden die zehn Gewinner des Wettbewerbs gekürt. Sie erhalten jeweils eine Förderung von bis zu zwei Millionen Euro für die Umsetzung von LED-Beleuchtungsprojekten (BMBF 2010).

11 Ziel der Initiative ist es, umfassend über die technologischen Entwicklungsstände und -potentiale zu informieren. Die Technologie soll durch Standardsetzung optimiert, Risiken reduziert und die Führungsrolle Europas im Technologiebereich gegenüber anderen Ländern gesichert werden. Neben Aussagen zur Wirtschaftlichkeit, Lebensdauer und Technologiefolgenabschätzung sollen Contracting-Modelle beworben werden (VDI Technologiezentrum GmbH 2010a).

Über die Aktivitäten im Bereich Technologieförderung/ Energieeffizienz hinaus unterstützt das BMBF im Rahmen des Förderprogramms „Forschung für Nachhaltige Entwicklungen“ (FONA) das interdisziplinäre Forschungsprojekt Verlust der Nacht, im Rahmen dessen dieser Bericht erstellt wurde und welches sich der Untersuchung der Ursachen für die zunehmende Beleuchtung der Nacht sowie deren ökologische, gesundheitliche, kulturelle und sozioökonomische Auswirkungen widmet.

### 2.2.4 Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi)

Das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) verfolgt zwar kein singuläres Programm, welches unmittelbar auf den Beleuchtungsbereich zugeschnitten ist, es bestehen jedoch mehrere Förderstränge, in denen die Außenbeleuchtung eine – wenn auch insgesamt untergeordnete – Rolle spielt. Insbesondere wird im Schnittbereich von Wirtschaft und Wissenschaft die Entwicklung neuer Technologien gefördert. So wird beispielsweise durch das Zentrale Innovationsprogramm Mittelstand (ZIM) – ein Förderprogramm für KMU und wirtschaftsnahe Forschungseinrichtungen zur Steigerung der Forschungs- und Entwicklungstätigkeit – das Netzwerk intelligente LED-Beleuchtungstechnik IntelliLED unterstützt, welches den Aufbau eines Kompetenzzentrums anstrebt (BM-

Wi 2009; evermind GmbH 2009). Im Rahmen der BMWi-Forschungsiniziatve für die energieeffiziente Stadt (EnEff:Stadt) werden u.a. zwei Modellprojekte gefördert, in denen jeweils integrierte Ansätze zur Steigerung der Energieeffizienz eines Quartiers entwickelt und umgesetzt werden – und zu deren Projektthemen die Straßenbeleuchtung gehört (BMWi 2011a; BMWi 2011b). Das Thema (Straßen-)Beleuchtung und die einzelnen Ansätze werden darüber hinaus jedoch nicht weiter erläutert und spielt bislang insgesamt eine sehr geringe Rolle in der Forschungsinitiative.

Mit dem Nationalen Energieeffizienz-Aktionsplan (NEEAP) weist das BMWi die erzielten Energieeinsparungen und Rahmenbedingungen der Energieeffizienzpolitik in Deutschland gegenüber der EU-Kommission aus<sup>12</sup>. In Bezug auf die Außenbeleuchtung wird festgestellt, dass die Modernisierung der Straßenbeleuchtung für Kommunen eine wichtige und häufig verfolgte Möglichkeit zur Energieeinsparung darstellt; darüber hinaus wird das Energiespar-Contracting als Möglichkeit zur Steigerung der Energieeffizienz u.a. der kommunalen Straßenbeleuchtung empfohlen (BMWi 2011c, S.74, 76, 85).

Schließlich wird in dem vom BMWi erstellten Tourismuspolitischen Bericht der Bundesregierung 2008 zwar u.a. die

Bedeutung des naturnahen Tourismus und naturnaher Landschaften hervorgehoben, das Thema Lichtverschmutzung und Sichtbarkeit des Sternenhimmels (z.B. in Dark Sky Parks) wird jedoch – wie auch in den anderen untersuchten Publikationen des BMWi – nicht aufgegriffen (BMWi 2008).

## 2.2.5 Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS)

Ähnlich wie das BMWi befasst sich das Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) nicht systematisch mit dem Thema Außenbeleuchtung<sup>13</sup>. Dennoch wird es in einzelnen, durch das Bundesministerium und das Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR) geförderten Projekten zu anderen Schwerpunktthemen aufgegriffen – etwa unter dem Gesichtspunkt der Energieeffizienz oder gestalterischer Aspekte. Als ein Beispiel können Modellvorhaben zur energetischen Stadterneuerung genannt werden, in denen z.T. auch Umstellungen in der Straßenbeleuchtung angestrebt werden (z.B. BBSR/BBR 2011). Die Modellvorhaben werden im Rahmen des Forschungsprogramms Experimenteller Wohnungs- und Städtebau (ExWoSt), Handlungsfeld Energetische Stadterneue-

<sup>12</sup> Damit kommt die Bundesregierung ihren Verpflichtungen der EU-Richtlinie 2006/32/EG über Endenergieeffizienz und Energiedienstleistungen (EDL-RL) nach (BMWi 2011c, S.13). Der erste NEEAP erschien 2007, die zweite Fassung 2011.

<sup>13</sup> Eine Ausnahme bildet der Bereich der Beleuchtungs- und Lichtsignaleinrichtungen an Fahrzeugen im Straßenverkehr im Sinne der Straßenverkehrsordnung, mit der sich das BMVBS auseinandersetzt.

rung, gefördert. In diesem Zusammenhang ist 2011 der „Handlungsleitfaden zur Energetischen Stadterneuerung“ des BMVBS entstanden (BMVBS 2011): Auf den Bereich Außenbeleuchtung wird darin nicht vertiefend eingegangen. Ein weiteres Beispiel ist das ExWoSt-Modellvorhaben „Innovationen für familien- und altengerechte Stadtquartiere“. Hier wird das Thema Außenbeleuchtung in der Veröffentlichung „Quartiersentwicklung und neue Technologien“ berührt – v.a. in Zusammenhang mit energetischen und Sicherheitsaspekten sowie, als Szenario, die Möglichkeit zur Farbwahl der LED-Straßenbeleuchtung per SMS (BBR 2007, S.5, 13, 18).

### 2.2.6 Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI)

Die Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI, ehem. Länderausschuss für Immissionsschutz), ist ein Arbeitsgremium der Umweltministerkonferenz (UMK) und setzt sich zusammen aus den Abteilungsleitenden der für den Immissionsschutz zuständigen obersten Behörden der Länder und des BMU. Die LAI ist u.a. mit der Aufgabe betraut, technischen Auslegungen zu immissionsrelevanten Themen zu verfassen, die den relevanten Ämtern in den Bundesländern als Orientierungs- und Beurteilungshilfen dienen. Zu diesem Zweck dienen auch die zuletzt 2000 novellierten „Hin-

weise zur Messung und Beurteilung von Lichtimmissionen“ (sog. Licht-Leitlinie): Sie enthalten „Vorgaben zur einheitlichen Messung und Beurteilung der Wirkung von Lichtimmissionen für den Vollzug des BImSchG“ (LAI 2000, S.1). Der Bedarf für die Licht-Leitlinie ist gegeben, da es bislang keine „rechtsverbindlichen Vorschriften zur Bestimmung der immissionsschutzrechtlichen Erheblichkeitsgrenzen für Lichtimmissionen“ gibt und solche vom Gesetzgeber auch nicht in Aussicht gestellt würden (LAI 2000, S.1f). Die Licht-Leitlinie baut in wesentlichen Teilen auf der Veröffentlichung „Messung und Beurteilung von Lichtimmissionen künstlicher Lichtquellen“ (1996) des Arbeitskreises Lichtimmissionen der Deutschen Lichttechnischen Gesellschaft (LiTG) auf<sup>14</sup> und umfasst Hinweise zu folgenden Aspekten (LAI 2000): Beurteilung und Messung der Raumaufhellung sowie der Blendung, Maßnahmen zur Minderung der Störwirkung, und – als Anhang – Hinweise über die schädliche Einwirkung von Beleuchtungsanlagen auf Tiere (insbesondere auf Vögel und Insekten) und Vorschläge zu deren Minderung. Nicht behandelt werden Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit<sup>15</sup> oder die Pflanzenwelt sowie die

14 Die LiTG veröffentlichte 2011 die „Empfehlungen für die Messung, Beurteilung und Minderung von Lichtimmissionen künstlicher Lichtquellen“ (Brewig u. a. 2011) – die Erwartung liegt daher nahe, dass auf dieser Grundlage auch eine neue Licht-Leitlinie beschlossen wird.

15 Es wird in Bezug auf das BImSchG festgehalten: „Die im Immissionsschutz auftretenden Lichteinwirkungen bewegen sich im Bereich der Belästigung“ (LAI, 2000: S. 1f).

Aufhellung des Nachthimmels (Lichtverschmutzung) und deren Auswirkungen.

## 2.2.7 Deutscher Bundestag

Als Parlament auf Bundesebene befasst sich der Deutsche Bundestag in unterschiedlichen Formen mit dem Themenbereich Beleuchtung und Lichtverschmutzung. Neben der Schaffung gesetzlicher Grundlagen wie des Bundes-Immissionschutzgesetzes (BImSchG) oder des Energiebetriebene-Produkte-Gesetzes (EBPG, dies die Umsetzung der EU-Ökodesign-Richtlinie), welche bestimmte Aspekte der künstlichen Beleuchtung bzw. ihrer Bereitstellung regeln, wurden seit den späten 1990er Jahren insbesondere mehrere Petitionen<sup>16</sup> und Kleine Anfragen<sup>17</sup> zu verschiedenen Beleuchtungs-Themen bearbeitet:

- 1999 – Kleine Anfrage der Fraktion der PDS an die Bundesregierung zu den Kosten für Beleuchtung und den Energieverbrauch: Bezogen auf Außenbeleuchtung wird danach gefragt, welche „Regelungen zur Beleuchtung und anderer energieverbrauchender „Darstellungen“ im öffentlichen Raum [...] seit

der Regierungsübernahme überprüft“ wurden und ob diesbezügliche Veränderungen vorgesehen seien. Weiterhin wird nach Einsparmöglichkeiten gefragt. Antwort der Bundesregierung: Eine Überprüfung entsprechender Regelungen ist nicht bekannt, Veränderungsabsichten werden keine genannt. Bezüglich Einsparmöglichkeiten wird auf den geltenden Grundsatz der Wirtschaftlichkeit und Sparsamkeit verwiesen und das Energiespar-Contracting als Möglichkeit zur Senkung von Energiekosten benannt (Deutscher Bundestag 1999).

- 2003 – Petition gegen Lichtverschmutzung durch Skybeamer, Zuständigkeitsbereich des BMU (Immissionschutz): Ziel der Petition war es, „... den Einsatz von Skybeamern von März bis Mai sowie September bis November eines Jahres zu untersagen, um zu verhindern, dass Zugvögel und die Himmelsbeobachtung von Sternwarten beeinträchtigt werden“ (Deutscher Bundestag Petitionsausschuss 2004, S.45). Empfehlung des Petitionsausschusses: Der Petitionsausschuss stellte fest, dass es „noch keine rechtsverbindlichen Vorschriften zur Bestimmung immissionschutzrechtlicher Erheblichkeitsgrenzen für Lichtimmissionen“ gab, hielt „eine einheitliche Anwendung der Licht-Leitlinie auf weitreichende Lichtabstrahlung“ für wünschenswert und empfahl daher, die Petition an das BMU sowie an die Landesparlamente

16 Eine Petition kann von jedem Bürger an eine Behörde oder Volksvertretung eingereicht werden. Es handelt sich entweder um Ersuche, welche die Regelung eines bestimmten Gegenstandes erzielen wollen, oder um Beschwerden.

17 Kleine Anfragen werden von Parlamentariern an die Exekutive gestellt. Es handelt sich dabei um ein Instrument der parlamentarischen Kontrolle.

weiterzuleiten (Deutscher Bundestag Petitionsausschuss 2004, S.45f).

- 2009 – Petition für ein Gesetz zur Reduzierung der Lichtverschmutzung, Zuständigkeitsbereich des BMU (Immissionsschutz), 7.282 Unterstützer: Die Petition forderte aus Gründen des Umweltschutzes (v.a. Schutz der Fauna) und der abnehmenden Sichtbarkeit des Sternenhimmels ein bundesweites Gesetz gegen Lichtverschmutzung. Es wurde auf eine entsprechende, 2007 verabschiedete Regelung in Slowenien verwiesen. Empfehlung des Petitionsausschusses: Der Petitionsausschuss vertrat die Auffassung, dass „das gegenwärtige rechtliche Instrumentarium den Menschen und die Umwelt hinreichend vor Lichtimmissionen schützt“ und es daher keinen Bedarf für ein entsprechendes Gesetz gebe<sup>18</sup>. Handlungsbedarf wurde jedoch im Bereich der „hochreichenden Lichtabstrahlung der Himmelsstrahler“ und deren Auswirkungen v.a. auf die Tierwelt gesehen, weswegen der Ausschuss die Petition an die Bundesregierung und die Fraktionen des Deutschen Bundestages überwies (Deutscher Bundestag Petitionsaus-

schuss 2010a, S.48; Deutscher Bundestag Petitionsausschuss 2010b, S.56f).

- 2009 – Kleine Anfrage der Fraktion der FDP an die Bundesregierung zu den Konsequenzen der EU-Ökodesign-Richtlinie hinsichtlich der Modernisierung von Straßenlaternen: Die Anfrage geht von einer Umrüstungspflicht für Kommunen aus. Gefragt wird u.a. nach der Beurteilung der entsprechenden Verordnung durch die Bundesregierung, nach Konsequenzen (insbes. auch Kosten) der Umrüstung für Kommunen und Unterstützungsangeboten durch die Bundesregierung sowie nach den Möglichkeiten für Energie- und CO<sub>2</sub>-Einsparungen. Antwort der Bundesregierung: Es wird festgehalten, dass keine Umrüstungspflicht für Kommunen besteht und dass die Bundesregierung die Initiative der EU begrüßt. Die Energieeinsparpotenziale werden wie folgt eingeschätzt: „In Deutschland werden pro Jahr drei bis vier Mrd. Kilowattstunden für die Beleuchtung von Straßen, Brücken und Plätzen verbraucht. Mit der heute verfügbaren Technik könnte der gesamte Verbrauch – nicht nur der von Lampen – halbiert werden. Dies entspräche einer Einsparung von 1,5 bis 2 Mrd. Kilowattstunden“. Während die Frage nach den (Umrüstungs-)Kosten für Kommunen aufgrund der Abhängigkeit von vielen Faktoren unbeantwortet bleibt, wird auf die Amortisation über geringere Kosten verwiesen sowie auf die Fördermöglich-

18 In der Erklärung wird festgestellt, dass „der Schutz vor schädlichen Umweltwirkungen durch Lichtemissionen gewerblicher Art im Bundes-Immissionsschutzgesetz geregelt ist“ und in der Licht-Leitlinie des Länderausschusses für Immissionsschutz u.a. negative Auswirkungen auf die Tierwelt Erwähnung finden – jedoch seien die Vorgaben der Licht-Leitlinie „nicht als abschließend anzusehen“, da Lichtabstrahlungen, die zur Erhellung des Nachthimmels führen, nicht erfasst sind (Deutscher Bundestag Petitionsausschuss 2010a, S.48).

keiten im Rahmen der Klimaschutzinitiative (Deutscher Bundestag 2009).

## 2.2.8 Politische Parteien

Unter den politischen Parteien auf Bundesebene befassen sich insbesondere Bündnis 90/Die Grünen in jüngerer Zeit mit dem Thema der Auswirkungen künstlicher Beleuchtung. Im Mittelpunkt steht die Lichtverschmutzung: Im Jahr 2009 wurde auf Initiative der Grünen ein öffentliches Fachgespräch im Bundestag unter dem Titel „Die Schattenseite des Lichts – Fachgespräch Lichtverschmutzung“ durchgeführt. Die Fachbeiträge deckten die Themen der abnehmenden Sichtbarkeit des Sternenhimmels, der Schlaforschung und Chronobiologie, der Auswirkungen auf die Tierwelt sowie der Energieeffizienz ab, diskutiert wurden auch rechtliche Möglichkeiten zur Einschränkung der Lichtverschmutzung – so wurde insbesondere eine Technische Anleitung (TA) Licht gefordert, mit der Lichtimmissionen im Außenraum geregelt werden könnten (Bündnis 90/Die Grünen Bundestagsfraktion 2009a; Reinboth 2009). Auf das Fachgespräch folgte im selben Jahr das Positionspapier „Lichtverschmutzung – ein noch unterbelichtetes Umweltthema“ des Arbeitskreises 2 „Umwelt, Energie, Verbraucher und Verkehr“ der Grünen. Neben der Formulierung des Problems der Lichtver-

schmutzung samt negativer Folgen und Begleiterscheinungen (Einfluss auf Ökosysteme und Menschliche Gesundheit, Energieverschwendung, Beeinträchtigung der astronomischen Forschung) werden die vorhandenen, als unzulänglich eingeschätzten rechtlichen Rahmenbedingungen zum Schutz vor Lichtverschmutzung sowie eine „Grüne Agenda“ dazu beschrieben. Dazu gehören die Förderung der Forschung, die Erstellung einer TA Licht<sup>19</sup>, die Anpassung der kommunalen Bauordnungen sowie die intensive Nutzung von Lichtmasterplänen (Bündnis 90/Die Grünen Bundestagsfraktion 2009b).

Auf den Internetpräsenzen der Bundesparteien SPD, Die Linke, FDP und Piratenpartei sowie auf jenen ihrer Bundestagsfraktionen (soweit vorhanden) konnten keine Aussagen zu den Themenbereichen Außenbeleuchtung oder Lichtverschmutzung gefunden werden. Die CDU bildet keine große Ausnahme: Beim einzigen gefundenen Bezug zum Themenbereich handelt es sich um einen Hinweis des kommunalpolitischen Sprechers der Bundestagsfraktion Peter Götz auf die hohe Bedeutung der Kommunen bei der Energieeinsparung u.a. durch die Modernisierung der Straßenbeleuchtung, welche im Rahmen des KfW-Förderprogramms

<sup>19</sup> TA = Technische Anleitung: Eine allgemeine Verwaltungsvorschrift, in der gesetzliche Anforderungen im Bereich des Umweltrechts konkretisiert werden. Sie bildet die Grundlage für Genehmigungen und Anordnungen zuständiger Verwaltungen. In Deutschland existieren eine TA Abfall, eine TA Lärm, eine TA Luft und eine TA Siedlungsabfall.

für energieeffiziente Stadtbeleuchtung (Nr. 215 für Kommunen und Nr. 216 für kommunale Unternehmen) unterstützt werden kann (Götz 2011, S.6).

### 2.2.9 Kommunale Spitzenverbände

Der Deutsche Städte- und Gemeindebund (DStGB), kommunaler Spitzenverband der kreisangehörigen Städte und Gemeinden in Deutschland, erkennt die hohe Bedeutung der öffentlichen Beleuchtung als Möglichkeit zur Energie- und Kosteneinsparung für Kommunen an: „Es bleibt zu hoffen, dass sich möglichst viele Städte und Gemeinden Schritt für Schritt dem erforderlichen Modernisierungsprozess im Bereich der öffentlichen Beleuchtung annähern“ (Düsterdiek u. a. 2009). Aufgrund aktueller Herausforderungen (v.a. Konsequenzen der Ökodesign-Richtlinie) und festgestellter Probleme (in Anwendungsfällen Schwierigkeiten bei der Identifikation tatsächlicher „Kostentreiber“) veröffentlichte der DStGB als Orientierungshilfe für seine Mitglieder 2009 die Dokumentation „Öffentliche Beleuchtung, Analyse, Potenziale und Beschaffung“ (Düsterdiek u. a. 2009). Sie enthält Angaben zum Status Quo der öffentlichen Beleuchtung in Städten und Gemeinden Deutschlands, zu (vergabe-) rechtlichen Rahmenbedingungen, Fördermöglichkeiten sowie Anregungen für die Optimierung der öffentlichen Beleuchtung im energetischen und gestalterischen Sinne.

Der Deutsche Städtetag (DST), kommunaler Spitzenverband der kreisfreien und kreisangehöriger Städte in Deutschland, betont ebenfalls das Potenzial zur Energie- und damit Kosteneinsparung bei der Straßenbeleuchtung (Deutscher Städtetag Arbeitskreis Energieeinsparung 2009, S.10). In diesem Zusammenhang vertritt der DST seit längerem eine kritische Position gegenüber den DIN-Normen für Straßenbeleuchtung, deren Legitimität infrage gestellt wird. Als besonders problematisch wird erachtet, dass die DIN-Normen mit ihren hohen Helligkeitsstandards als „Quasi-Rechtsnormen“ wirken<sup>20</sup>, obwohl sie nicht von einem demokratisch legitimierten Gremium beschlossen wurden und empirische Grundlagen zur Rechtfertigung der in den Normen verlangten hohen Beleuchtungsniveaus fehlen (Mietzsch 2009; NABU 2010).

## 2.3 Auf Landesebene: Fokus auf Berlin und Brandenburg

Beispielhaft sollen im Folgenden die Strukturen aus Politik und Verwaltung in den

<sup>20</sup> Der Status von DIN-Normen als „Quasi-Rechtsnormen“ kommt dadurch zustande, dass sich Gerichte bei Rechtsstreitigkeiten häufig an den eigentlich rechtlich unverbindlichen DIN-Normen orientieren (Mietzsch 2009). Obwohl gemäß NABU seit 1953 keine Kommune zur Haftung wegen unzureichender Beleuchtung Verurteilt wurde, bestehe die Möglichkeit, dass „eine schlechte Beleuchtung als Verstoß gegen die Verkehrssicherungspflicht gelten kann“ (NABU 2010). Vor diesem Hintergrund kommt den Normen eine erhebliche Bedeutung für die kommunale Beleuchtungsplanung zu.



Bundesländern Berlin und Brandenburg (als Untersuchungsräume des Verbundprojektes Verlust der Nacht), die sich mit den Themen Beleuchtung und Lichtemissionen befassen, betrachtet werden.

### 2.3.1 Land Berlin

Im Land Berlin wird die öffentliche Beleuchtung durch die Senatsverwaltung für Stadtentwicklung reguliert<sup>21</sup>. Beauftragt mit dem Betrieb, der Wartung, Instandhaltung und Schadensbeseitigung der Berliner Beleuchtung<sup>22</sup> war ab 2000 die Alliander Stadtlicht GmbH (Alliander Stadtlicht GmbH 2010). Im Anschluss an eine interimistische Weiterführung und einen Gerichtsprozess ist 2011 die Zuständigkeit für den Betrieb, die Wartung, die Instandhaltung und die Schadensbeseitigung der öffentlichen Beleuchtung auf die Vattenfall Europe Netzservice GmbH übertragen worden.

Als Ansprechpartner für störende Lichtbelästigungen gelten neben der Vattenfall Europe Netzservice GmbH auch die Umweltämter der einzelnen Bezirke. Außerdem wird das Thema Lichtverschmutzung im Umweltportal der Stadt behandelt. Das Umweltportal ist in Ko-

operation der Berliner Umweltämter, der Senatsverwaltung für Gesundheit, Umwelt und Verbraucherschutz und der Senatsverwaltung für Stadtentwicklung entstanden und bündelt Informationen und Ansprechpartner zu verschiedenen städtischen Umweltressorts.

Im Jahre 2011 wurde ein Gesamtkonzept der Berliner Beleuchtung erstellt, welches Grundlagen für die öffentliche Beleuchtung festlegt. Berücksichtigt werden ökologische, energetische und wirtschaftliche Aspekte ebenso wie die städtebaulich-räumlichen Grundlagen, Fragen der Sicherheit und Lichtplanungsverfahren (Senatsverwaltung für Stadtentwicklung 2011).

Als parlamentarisches Gremium ist das Berliner Abgeordnetenhaus in den Themenfeldern öffentliche Beleuchtung und Lichtemissionen aktiv. Meist werden Kleine Anfragen zu Themen der öffentlichen Beleuchtung, wie beispielsweise Energieverbrauch oder stadtkultureller Wert der Beleuchtungsanlagen (insbesondere der Gasleuchten), beantwortet (Otto 2007; Mattushek 2008). Eine Kleine Anfrage einer Abgeordneten der Fraktion Bündnis 90/ Die Grünen wurde 2009 zum Thema Lichtverschmutzung gestellt, die das Abgeordnetenhaus mit einem Verweis auf das Bundesimmissionsschutzgesetz und das Landesimmissionsschutzgesetz Berlin sowie auf das mittlerweile veröffentlichte Gesamtkonzept für die Beleuchtung der Stadt Berlin beantwortet hat (Kubala 2009).

21 Öffentliche Beleuchtung in Berlin: <http://www.stadtentwicklung.berlin.de/bauen/beleuchtung/>

22 Die Beauftragung erfolgt im Rahmen von so genannten „Contracting-Modellen“, speziellen Finanzierungs- und Betreibervereinbarungen zwischen Kommunen und Unternehmen, die in Kap. 3 genauer beschrieben werden.

### 2.3.2 Land Brandenburg

Im Land Brandenburg befasst sich insbesondere das Ministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz (MUGV) mit dem Themenbereich Außenbeleuchtung. Im Jahre 2001 wurde das Thema Lichtimmissionen im Rahmen der Erstellung einer Licht-Leitlinie aufgegriffen, die „von den zuständigen Immissionsschutz-Behörden beim Vollzug des Bundes- und Landesimmissionsschutzgesetzes (BImSchG, LImSchG) bei der Zulassung und Überwachung von Anlagen für die Prüfung, Messung sowie Beurteilung von Lichtimmissionen zu beachten“ ist (MLUR Brandenburg 2001). Neben dem Land Brandenburg ist Nordrhein-Westfalen das einzige Bundesland in Deutschland mit einer solchen Licht-Leitlinie (Licht-Erlass von 2000: MUNLV NRW u. a. 2000). Darüber hinaus stellt das MUGV Förderprogramme bereit, im Rahmen derer u.a. Maßnahmen im Bereich Außenbeleuchtung unterstützt werden können. Zu nennen ist insbesondere die Förderung von Maßnahmen der Abfallwirtschaft, des Immissions- und Klimaschutzes (sog. Förderrichtlinie Umweltschutz), die sich an Kommunen und kommunale Un-

ternehmen im Land Brandenburg richtet. Gefördert werden können u.a. integrierte Projekte zur CO<sub>2</sub>-Minderung durch Anwendung innovativer Technologien oder Maßnahmen zur Energieeffizienzsteigerung (MUGV Brandenburg 2010).

Weiterhin wurde vom Landesbetrieb für Straßenwesen ein Ortsdurchfahrten-Leitfaden (OD-Leitfaden) erstellt, der – neben einigen Hinweisen zum Einsatz von Beleuchtung für die Verkehrssicherheit – einen kurzen Abschnitt zum Thema Gestaltung der Beleuchtung in Ortsdurchfahrten enthält (MSWV Brandenburg 2001, S.34). Thematisiert werden in erster Linie Aspekte der raumgliedernden und -bildenden Wirkung künstlicher Beleuchtung. Empfohlen wird insbesondere die Wahl eines zurückhaltenden, zeitgenössischen Leuchtendesigns und die Meidung historisierender Leuchten, denn „...nicht die Leuchten sind das Wichtigste, sondern das Licht“ (MSWV Brandenburg 2001, S.34).

Eine Recherche auf den Internetseiten des Landtages des Landes Brandenburg nach den Stichworten „Lichtverschmutzung“ und „öffentliche Beleuchtung“ (u.ä.) erbrachte keine Ergebnisse.

### 3. PRIVATWIRTSCHAFTLICHE AKTEURE UND VERBÄNDE

Hersteller und ihre Verbände, Lichtdesigner und -künstler, Energieagenturen und Anbieter integrierter Beleuchtungslösungen, Energieversorger und Netzbetreiber – das Feld der privatwirtschaftlichen Akteure mit Bezug zur künstlichen Beleuchtung ist ebenso breit gefächert, wie ihr Einfluss auf die Entwicklung von Art und Ausmaß der Beleuchtung im öffentlichen Raum. Die Unternehmen der Lichtindustrie und die Hersteller von Lichtwerbeanlagen stellen das Angebot an Beleuchtungsprodukten und gestalten damit die Palette, die Nachfragern von Beleuchtungslösungen – meist die öffentliche Hand, Unternehmen und Privatpersonen – zur Auswahl steht. Ihre Positionen werden durch Branchenverbände vertreten, die auf politische Rahmensetzungen einwirken und Normen mitgestalten. Energieagenturen, häufig öffentlich-private Partnerschaften, beraten Nachfrager bei der Entwicklung von energieeffizienten Beleuchtungslösungen und übernehmen damit eine Vermittlungsrolle zwischen verschiedenen Akteuren. Lichtdesigner, -planer und -künstler befassen sich im Schwerpunkt mit der Konzipierung und Gestaltung von Beleuchtungslösungen und Lichtkunst (hier sind die Grenzen fließend) – sie zeigen damit Anwendungsmöglichkeiten für Produkte auf, in denen sich neben

Zielstellungen der Nachfrager auch eigene Zielsetzungen manifestieren können. Eine ähnliche Rolle kommt Anbietern integrierter Beleuchtungslösungen zu, die Konzeptentwicklung und Umsetzung aus einer Hand anbieten. In diesem Markt sind auch Energieversorger und Netzbetreiber präsent, deren zentrale Rolle in der Lieferung und preislichen Gestaltung der nötigen energetischen Ressourcen liegt.

Dominierende Themen für privatwirtschaftliche Akteure im Beleuchtungsbereich sind gegenwärtig die Energie- und Kosteneffizienz, dies vor dem Hintergrund von Umrüstungen der Straßenbeleuchtung sowie der verbreiteten politischen Forderung und Förderung von Contracting- bzw. PPP-Modellen. Während gestalterische Aspekte und – insbesondere bei der Straßenbeleuchtung – die Gewährleistung von Sicherheit eine durchaus bedeutende Rolle spielen, werden Lichtverschmutzung oder ökologische Auswirkungen eher am Rande thematisiert.

#### 3.1 Lichtindustrie

Die Herstellung von Beleuchtungsprodukten ist ein globales Geschäft, an dem große multinationale Konzerne mit breiten

Produktpaletten ebenso beteiligt sind wie kleine, hoch spezialisierte Unternehmen. Dabei zeigen sich deutliche strukturelle Unterschiede in zwei Marktsegmenten: Während der Markt für Lampen und Vorschaltgeräte stark konzentriert ist, ist jener für Leuchten stark fragmentiert (Waide/Tanishima 2006, S.250-251).

Bezogen auf Beleuchtungsprodukte insgesamt war die Europäische Union – gemessen an den Einnahmen der Hersteller – 2005 die weltgrößte Herstellungsregion: ca. EUR 13 Mrd. wurden insgesamt eingenommen, von denen fünf Mrd. der Lampenherstellung und acht Mrd. der Herstellung von Leuchten, Vorschaltgeräten und Zubehör zuzuordnen sind. Gemessen an der Produktionsmenge wurde jedoch bereits 2006 davon ausgegangen, dass China die EU übertrifft. Unter den drei Haupt-Exporteuren von Beleuchtungsprodukten – der EU, China und Japan – verzeichnete das Land mit seinem rasanten Wachstum in den vergangenen Jahren die markanteste Entwicklung (Waide/Tanishima 2006, S.253-254).

Der weitgehend standardisierte internationale Markt für Lampen wird gemäß Waide und Tanishima (2006, S.251-253) seit mehreren Jahrzehnten von drei multinationalen Herstellern dominiert: Philips (mit Sitz in den Niederlanden), OSRAM (Deutschland) und General Electric (USA). Infolge der Wirtschaftsreformen der vergangenen Jahre ist die Rolle von Lampenherstellern aus China – z.T. han-

delt es sich dabei um Joint Ventures mit Philips, OSRAM und General Electric – auf dem Weltmarkt rapide gewachsen.

In Europa – und insbesondere gegenüber der Europäischen Union – werden die Hersteller von Beleuchtungsprodukten durch zwei Verbände vertreten.

Der Verband der Verbände Federation of National Manufacturers Associations for Luminaires and Electrotechnical Components for Luminaires in the European Union (CELMA) vernetzt und vertritt 19 nationale Verbände der Hersteller von Leuchten- und Leuchtenkomponenten aus 13 EU-Mitgliedsländern, zu denen u.a. der deutsche Zentralverband der Elektrotechnik- und Elektrizitätsindustrie (ZVEI, s.u.) gehört. Die Mitgliedsverbände vertreten nach Angaben des Verbands zusammengekommen über 1.000 – mehrheitlich kleine und mittlere – Unternehmen, die in Europa ca. 107.000 Personen beschäftigen und einen Umsatz von EUR 15 Mrd. generieren (CELMA 2011a). Neben Interessensvertretung und Vernetzung engagiert sich die CELMA besonders für die Entwicklung technischer Normen (CELMA 2011b).

Die European Lamp Companies Federation (ELC) ist der europäische Verband der Lampenhersteller, dem die acht größten Hersteller in Europa<sup>23</sup> angehören sowie – als „associated members“ – auch

23 Nach Angaben der ELC sind dies die Unternehmen Philips Lighting, Osram GmbH, GE Lighting, Havells Sylvania, Aura Light, BLV Licht- und Vakuumtechnik GmbH und NARVA Lichtquellen GmbH + Co. KG (ELC 2011a).

Verbände der Lichtindustrie wie der ZVEI. Gemäß dem Verband verantworten die Mitgliedsunternehmen zusammengenommen ca. 95 Prozent der Lampenherstellung in Europa, erzeugen fünf Mrd. Euro Umsatz in Europa und beschäftigen in Europa 50.000 Personen (ELC 2011b). Die ELC vertritt ihre Mitglieder gegenüber der EU und kooperiert mit verwandten Verbänden, insbesondere der CELMA (ELC 2011a). Gemeinsam haben die beiden Verbände zahlreiche Positionspapiere und Publikationen veröffentlicht, darunter einen Leitfaden zur EG-Verordnung 245/2009 im Rahmen der Ökodesign-Richtlinie der EU (CELMA/ELC 2010b). In einer 2011 erschienenen gemeinsamen Veröffentlichung zur Bedeutung von qualitativ hochwertiger Beleuchtung wird die Bedeutung neuer Beleuchtungstechnologien zur Erreichung verschiedener Ziele, insbesondere zur Energie- und Ressourceneinsparung, hervorgehoben. Handlungsbedarf seitens der EU und ihrer Mitgliedsstaaten wird bezüglich der Umrüstung von alten auf neue Technologien festgestellt: Ihnen wird empfohlen, Maßnahmen zur Beschleunigung von Umrüstungsvorgängen zu ergreifen.

Lichtverschmutzung und damit verbundene negative Auswirkungen auf den Menschen (Sichtbarkeit des Sternenhimmels, Nachtschlaf) sowie auf den Ressourcenverbrauch werden – wenn auch eher am Rande – als Problem identifiziert. Sie werden auf den nicht sachgerechten Einsatz künstlicher Beleuchtung zurückge-

führt und Empfehlungen zu ihrer Minderung bleiben auf einem sehr allgemeinen Niveau (z.B. soll Sky Glow vermieden werden) (CELMA/ELC 2011).

In Deutschland ist der Fachverband Licht im Zentralverband der Elektrotechnik- und Elektrizitätsindustrie (ZVEI Licht) der Branchen- und Fachverband der Lichtindustrie. Er bündelt die Interessen von Herstellern im Beleuchtungsbereich, wirkt auf politische Entscheidungen und Rahmensetzungen ein, beteiligt sich an Normungsprozessen und betreibt Marketing für die Branche (ZVEI e.V. 2011). So trägt der Verband mit ca. 130 Mitgliedsunternehmen u.a. die Publikations- und Marketingplattform „licht.de“ (ehemalige Fördergemeinschaft Gutes Licht). Auf der Internetseite werden Entwicklungen im Bereich der Lichttechnik und Einsatzmöglichkeiten künstlicher Beleuchtung besprochen und Produkte und Hersteller präsentiert; die Adressaten sind Planer und Architekten, Installateure und Händler sowie Endverbraucher (licht.de – Fördergemeinschaft Gutes Licht 2011a). Neben den Themenbereichen Lichtqualität, Lichttechnik und Lichtmanagement werden auch Umweltaspekte thematisiert: Darunter fallen Klimaschutz bzw. die Reduktion von CO<sub>2</sub>, die Entsorgung von Lampen und Leuchten, Lichtimmissionen (i.S. von störenden Auswirkungen auf Anwohner) sowie die Auswirkungen von künstlicher Außenbeleuchtung auf Insekten. Darüber hinaus organisiert der Verband bislang zweimal

(2008/2009 und 2010) die „ZVEI Roadshow Kommunale Beleuchtung“, 2010 unter dem Motto „Besseres Licht – weniger Kosten: Kommunen rüsten um“. Im Rahmen der Roadshow wurden regionale Best-Practice-Beispiele vorgestellt und Vertreter aus Kommunen und Unternehmen referierten an verschiedenen Orten in Deutschland zu den Themen Potenzialermittlung, Finanzierung, Förderungsmöglichkeiten und Entsorgung alter Lampen (licht.de – Fördergemeinschaft Gutes Licht 2011b). Im Mittelpunkt der Roadshows und der Präsentationen der Best-Practice-Beispiele standen die Themen Energieeffizienz und technische Optimierung; Lichtverschmutzung und Umweltauswirkungen sind von untergeordneter Bedeutung.

Die Lichtindustrie erlebt gegenwärtig eine Phase des tiefgreifenden Wandels, der durch das Zusammenwirken verschiedener Faktoren geprägt ist. Dazu gehören insbesondere die in den letzten Jahren fortschreitende wirtschaftliche Globalisierung verbunden mit dem Wachstum Chinas und die verstärkten – und z.T. in gesetzliche Form gegossenen – Forderungen nach energie-, ressourcen- und kostenschonenden Beleuchtungsprodukten.<sup>24</sup> Ein zentrales Thema, mit dem sich gegenwärtig Hersteller, ihre Verbände aber auch öffentliche Insti-

tutionen befassen, ist die LED-Technologie – ein Hoffnungsträger bezogen nicht nur auf Energie- und Kosteneffizienz, sondern auch auf Investitionen und die Entstehung neuer Märkte (Waide/Tanishima 2006, S.460-461). Im Bereich der Außen- und Straßenbeleuchtung ist die Technologie noch nicht weit verbreitet und befindet sich in einer Entwicklungsphase, ihr wird jedoch ein hohes Verbreitungspotenzial zugeschrieben und sie wird in vielen Ländern von politischer Seite gefördert (z.B. die LED-Leitmarktinitiative in Deutschland) (von Flotow u.a. 2009; VDI Technologiezentrum GmbH 2010a). Zusammen mit der technischen Weiterentwicklung und der Steigerung der Nachfrage stellt die Normierung der Technologie gegenwärtig ein zentrales Anliegen der Lichtindustrie dar. Von den europäischen Verbänden wird auf die Festlegung europäischer Normen und Standards gedrängt – als Grund wird der Markteintritt minderwertiger Produkte genannt, die im Gegensatz zu jenen der „respectable manufacturers“ die Erwartungen nicht erfüllen und so zu einer Schädigung des Marktes führen können (CELMA/ELC 2010a). Auch auf globaler Ebene wird auf international gültige Normen hingearbeitet, da gegenwärtig eine Vielzahl unterschiedlicher LED-Technologiestandards und Bauteilvarianten existieren. Eine Eigeninitiative der Industrie ist das 2010 gegründete Zhaga Consortium: Der internationale Zusammenschluss zahlreicher großer und mittelständischer Unternehmen der Licht-

<sup>24</sup> Ein wesentlicher Anteil des Wachstums chinesischer Hersteller wird zurückgeführt auf den weltweiten Trend hin zu energieeffizienten Leuchtmitteln und insbesondere Kompaktleuchtstofflampen (Energiesparlampen): Schätzungen zufolge wurden in China 2005/06 ca. 70 Prozent der auf dem Weltmarkt gehandelten Energiesparlampen produziert (Waide/Tanishima 2006, S.253-254).

industrie hat zum Ziel, industrieinterne Standardisierungen für die Schnittstellen von LED-Lichtmodulen zu entwickeln (Zhaga Consortium 2011; VDI Technologiezentrum GmbH 2010b).

Das Thema Lichtverschmutzung wird rezipiert, spielt jedoch gegenüber anderen Aspekten eine untergeordnete Rolle: Neben der Thematisierung von Lichtmissionen auf der Plattform licht.de präsentieren Hersteller – z.B. Philips – vereinzelt best-practice-Beispiele und werben mit weniger Lichtverschmutzung durch Beleuchtungsmodernisierung (Philips Licht GmbH o. J.).

### 3.2 Energieagenturen

Aufgabe von Energieagenturen ist die umfassende Beratung und Unterstützung, z.B. hinsichtlich Planung und Bau von Anlagen, von öffentlicher Hand und privaten Unternehmen in Fragen der Energieeffizienz mit dem Ziel der Energieeinsparung und der Umsetzung der Klimaschutzziele; der Teilbereich Beleuchtung ist dabei nur ein Teil des Aktionsspektrums. Contracting-Modelle, d.h. die Übertragung von eigenen Aufgaben wie die Gewährleistung der Straßenbeleuchtung auf einen Dienstleister, sind beim Thema Kosteneinsparungen durch energieeffizienzsteigernde Modernisierung der Straßenbeleuchtung eine zunehmend genutzte Möglichkeit für Kommunen, wo-

bei im Zuge der Modernisierung feste Einsparziele vereinbart und durch Umrüstung von Steuerungselementen und Einsatz von Hochdruck-Natriumdampflampen und – bisher noch vereinzelt LED-Technologie – Energiesparpartnerschaften gebildet werden (Bressemer 2011). Derlei Modelle funktionieren nach dem Baukastenprinzip, wobei sich Marktregeln und ein verlässlicher juristischer Rahmen erst entwickeln (Hessling 2010; Ringwald/Bauer 2009). Die vom Bundesministerium für Finanzen und vom Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung gegründete ÖPP Deutschland AG verfolgt das Ziel, möglichst maßgeschneiderte Public-Private-Partnership-Dienstleistungen (PPP-Dienstleistungen) zu entwickeln und zu vermarkten, um so Lichtcontracting zu noch größerem Potenzial zu verhelfen (ÖPP Deutschland AG 2011; Lessig 2011).

Im Bundesverband der Energie- und Klimaschutzagenturen Deutschlands (eaD) sind 32 Energieagenturen in Deutschland zusammengefasst. Der Verband bündelt und vertritt die Interessen seiner Mitglieder und fördert den Austausch zwischen ihnen (Berliner Energieagentur GmbH 2011b). Die Deutsche Energie-Agentur (DNA) sieht sich als Kompetenzzentrum in energiepolitischen Fragen und Themen der Energieeffizienz und befindet sich mehrheitlich in Besitz der Bundesrepublik Deutschland, namentlich BMWi und BMU, die über die DNA Förderprogramme, Marketing und Energiepolitik betreiben. Sie erhält

die Hälfte ihrer Einkünfte von beteiligten Gesellschaftern wie der KfW, Deutsche Bank und Allianz SE. Die DENA empfiehlt Contracting-Modelle als Möglichkeit zur Steigerung der Energieeffizienz durch die Erneuerung von Straßenbeleuchtung und fördert deren Verbreitung durch Portale, Informationsmaterial und Unterstützung für Kommunen und Unternehmen. Ein zentrales Beispiel hierfür ist der „Lotse energieeffiziente Straßenbeleuchtung“, ein von der DENA mit den Partnern ZVEI, DStGB, KfW Bankengruppe und Forum Contracting e.V. getragenes Online-Informationsangebot im Rahmen der BMWi-geförderten „Initiative Energieeffizienz“ (Deutsche Energie-Agentur GmbH 2011a). Lichtverschmutzung bzw. die Reduktion überflüssiger Beleuchtung wird kaum thematisiert, jedoch als Argumente zur Überzeugung der „Interessensgruppe Bevölkerung“ für eine Modernisierung der Straßenbeleuchtung empfohlen (Barckhausen 2011, S.15).

Die Energieagenturen sind meist lokal oder regional organisiert und unterscheiden sich hinsichtlich Trägerschaft und Organisationsform. Die meisten sind als PPP auf Initiative von Landesregierungen entstanden, jedoch privatwirtschaftlich organisiert, einige als Verein verfasst oder direkt an eine öffentliche Institution angegliedert. Träger oder Gesellschafter sind staatliche Institutionen, Banken, Industrie- und Handwerkskammern sowie Energieversorger. Zum Teil werden sie mit öffentlichen Geldern bezuschusst (Deut-

sche Energie-Agentur GmbH 2011b). Themen wie Energieeffizienz und Kosteneinsparungen spielen eine große Rolle.

Als Organisatorin des Bundeswettbewerbs „Energieeffiziente Stadtbeleuchtung“ hat die Berliner Energieagentur (BEA) dieses Thema für die Stadtbeleuchtung in den Fokus gerückt. Des Weiteren ist sie gemeinsam mit dem Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie (ZVEI) Veranstalterin der Roadshow „Kommunale Beleuchtung“, die ebenfalls das Ziel verfolgt, die Installation von energieeffizienter Stadtbeleuchtung zu beschleunigen (Berliner Energieagentur GmbH/ZVEI 2008). Auf europäischer Ebene beteiligt sich die Berliner Energieagentur an mehreren Projekten, das Vorhaben ESOLi – Energy Saving Outdoor Lighting wird von ihr geleitet (Berliner Energieagentur GmbH o. J.c).

### 3.3 Anbieter integrierter Beleuchtungslösungen

In Deutschland gibt es eine Vielzahl von Unternehmen, die für Kommunen und Unternehmen integrierte Beleuchtungslösungen, Installation und Instandhaltung der Beleuchtung (v.a. Straßenbeleuchtung) offerieren. Um kommunale Einsparpotentiale hinsichtlich Installations-, Instandhaltungs- und Energiekosten nutzen zu können, sind mitunter tiefgreifende Umbaumaßnahmen



nötig. Dies eröffnet einen neuen Markt für Unternehmen, die Straßenbeleuchtung installieren und betreiben. Diese sind häufig im Rahmen von Contracting tätig. Derlei Modelle werden von Beratungsagenturen und der Deutschen Energie-Agentur DENA empfohlen und werden auch von der Bundesregierung gewünscht und unterstützt (BMWi 2007). Das Contracting-Modell kann auf Basis unterschiedlicher Service-Level differenziert werden in technisches Anlagenmanagement, Energiespar-Contracting, Energieliefer-Contracting und umfassendes Contracting (Meinefeld 2004). Der Contractor übernimmt die Verantwortung sowie die Finanzierung der Maßnahmen, die zur Erreichung der vertraglich vereinbarten Energieeinsparung erforderlich sind. Als Gegenleistung erhält der Contractor dafür einen Anteil an den eingesparten Energiekosten (von Flotow u. a. 2009; licht.de – Fördergemeinschaft Gutes Licht o.J.). Als Beispiele für Anbieter integrierter Beleuchtungslösungen können die ehemalige und die aktuelle Betreiberin der Berliner Beleuchtung, die Alliander Stadtlicht GmbH und die Vattenfall Europe Netzservice GmbH, genannt werden.

### 3.4 Leuchtwerbungsindustrie

Auf europäischer Ebene verfolgt der Europäische Verband der Leuchtwerbung (ESF) als Dachverband die Interessen der Leucht-

werbungsindustrie auf europäischer Ebene. Ziel ist die Förderung der Akzeptanz und Verbreitung von Leuchtwerbung und das Bemühen, harmonisierte technische Regelwerke im Bereich Leuchtwerbung zu schaffen. Einen deutschen Mitgliedsverband scheint es im ESF nicht zu geben. Das Thema Lichtverschmutzung und Belästigung der Öffentlichkeit durch Leuchtwerbung spielt keine Rolle in der Selbstdarstellung (ESF e.V. o. J.) des Verbandes. Im Fachverband für Lichtwerbung (FVL) sind Unternehmen organisiert, die hauptsächlich beleuchtete Werbeflächen, Leuchtreklame und zunehmend auch LED-Werbefläche verkaufen, planen, herstellen, montieren und betreiben. Es gibt mehrere kleine und mittlere Unternehmen, die den Markt dominieren. In diese Rubrik fallen nicht die Hersteller von Leuchtmitteln, wobei es dort auch Schnittmengen gibt. Durch Lichtwerbung erhöht sich die Sichtbarkeit eines Unternehmens oder einer Marke, Firmensitze können so als dreidimensionale Visitenkarte begriffen werden. Der Fachverband sieht die Zukunft der Lichtwerbung in großflächigen LED-Displays an Außenfassaden und in ausgefeilter Gebäudeillumination zur Schaffung einer Corporate Identity. Zwar räumt der Verband die möglicherweise unästhetische und störende Wirkung von Lichtwerbung in einer Publikation (Wurm/Hempel 2009, S.160) ein, jedoch wird die Stadt als Werbefläche begriffen, die mit verschiedenen Medien zu bearbeiten sei. Allerdings setzen hier Landesbauordnungen oder z.B. das Werbe-

konzept der Stadt Berlin Grenzen (Senatsverwaltung für Stadtentwicklung 2011). Wie auch der ZVEI versucht der FVL, durch Einwirkung auf den Gesetzgeber die Interessen der Branche zu wahren sowie hohe Qualitätsstandards zu setzen. Für seine Mitglieder versucht der Verband durch Inkenntnissetzung über rechtliche Entwicklungen einen Informationsvorsprung zu schaffen. Eine systematische Auseinandersetzung mit dem Beitrag von Leuchtwerbung zur Lichtverschmutzung ist in den Veröffentlichungen des FVL nicht erkennbar.

Als weiterer relevanter Akteur ist der Fachverband Außenwerbung e.V. (FAW) als Interessensvertretung der Werbeindustrie zu nennen, zu der auch zahlreiche Anbieter verschiedener Formen von Leucht- bzw. beleuchteter Werbung gehören. Neben der klassischen Interessensvertretung und dem Mitgliederservice verfolgt der FAW auch die wirtschaftliche und technische Weiterentwicklung von Werbeträgern. Zu den außenbeleuchtungsrelevanten Produkten, die durch den FAW und seine Mitgliedsunternehmen beworben werden, gehören

- hinterleuchtete Plakate und Poster in Vitrinen, je nach Größe bezeichnet als „City-Light-Boards“, „City-Light-Poster“ oder „Ganzsäulen“ – deren Zahl wird Deutschlandweit auf 13.500, resp. 98.000, resp. 16.500 geschätzt – sowie die verwandten „EL-Poster“, bei denen die Elektrolumineszenz-Technik zusätzlich u.a. die Umsetzung von Animationen ermöglicht;
- unterschiedlich große, von vorne angeleuchtete Poster inkl. der „Riesenposter“, mit denen etwa Baugerüste verhüllt werden und deren Größe „kaum Grenzen gesetzt“ sind;
- 35-60m hohe „Werbetürme“ mit stark beleuchteten (200-Lux-Strahler), bis zu 224 m<sup>2</sup> großen Plakaten an stark frequentierten Autobahnen (FAW e.V. o. J.).

Die (z.T. sehr intensive) Beleuchtung der Werbemedien wird dabei vornehmlich als Mittel zur Gewährleistung einer Werbewirkung rund um die Uhr als auch zur verstärkten Inszenierung der Werbung gesehen. Auf negative Auswirkungen bzw. den Beitrag beleuchteter Außenwerbung zur Lichtverschmutzung wird nicht eingegangen.

### 3.5 Lichtdesigner, Lichtplaner, Lichtkünstler

Der Internationale Verband der Lichtdesigner (IALD – International Association of Lighting Designers) ist eine internationale Assoziation von Lichtplanern, Lichtdesignern, integrierten Lichtplanungsunternehmen, Architekten und Stadtplanungsbüros, die ihre Dienstleistungen, z.B. Beleuchtungskonzepte und deren Umsetzung zu Werbe- und Inszenierungszwecken, zur Verbesserung der Aufenthaltsqualität und auch im Hinblick auf Energieeffizienz für Unternehmen und die öffentliche Hand, anbieten

wollen. Der Verband strebt die Setzung von Standards an. Für seine Mitglieder steht die Erfüllung der Kundenwünsche im Vordergrund, mit dem Fokus energieeffiziente Beleuchtungslösungen mit nach Möglichkeit geringer Lichtstreuung zu verwenden. Die Lichtinstallationen sollen kosteneffizient die Bedürfnisse der Menschen befriedigen und eine "Balance zwischen Funktionalität und Ästhetik" erreichen (IALD 2011).

Lichtplanungsbüros sind häufig bei der Erstellung von städtischen Lichtkonzepten oder Lichtplänen beteiligt. Diese werden meist durch Kommunen zur Attraktivitätssteigerung ihrer Innenstädte beauftragt (Brandi 2011; licht.de - Fördergemeinschaft Gutes Licht 2002). Es wird damit argumentiert, dass Städte ohne professionelle Beleuchtung und Ausbildung von Markenzeichen im Standortwettbewerb um Konsumenten, Unternehmen und Touristen ins Hintertreffen geraten. Dies sei treibendes Motiv der Vermarktung von Lichtkonzepten durch einschlägige Verbände oder Netzwerke von Architekten, Beleuchtungsunternehmen und Beratungsfirmen (Brandi 2004).

Die Grenzziehung zwischen Lichtkünstlern und reinen Lichtplanern ist uneindeutig und die Arbeit von Lichtkünstlern z.T. umstritten, denn Lichtkunst wird auch als Beitrag zu einer Eventisierung der Stadt wahrgenommen – insbesondere wenn sie darauf ausgerichtet ist, Bauwerke und Räume effektiv in Szene zu setzen und ihren Wert durch spektakuläre Ausleuchtung zu steigern. Brockhaus unterscheidet Licht-

design und Lichtkunst folgendermaßen: „Lichtdesign erfüllt, unabhängig von seiner gestalterischen Qualität, eine dienende Funktion; Lichtkunst dagegen entsteht aus einer frei entwickelten künstlerischen Idee, die sich der Lichttechnik bedient und gelegentlich weitere Funktionen übernehmen kann.“ (Brockhaus 2004, S.81)

Lichtverschmutzung spielt nicht immer eine Rolle für Stadtplaner und Lichtdesigner bei der Durchführung konkreter Projekte. Zum Teil wird ein zu viel an Licht oder falsch eingesetztes Licht unter praktischen und ästhetischen Gesichtspunkten als störend empfunden oder als Lichtverschwendung begriffen. Gleichzeitig werden jedoch die von der CIE erstellten Grenzwerte für die Beleuchtung von Gebäuden nicht immer eingehalten. Häufig ist die Abschirmung schlecht oder die Beleuchtung zu hell, so dass Blendung die Folge ist. Viel Licht wird zudem in den Himmel abgestrahlt, wobei ein geeignetes Gehäusedesign oder Lichtplanung unter der Maßgabe der Vermeidung unnötiger Beleuchtung Abhilfe schaffen kann. Die Thematik muss sich laut van Santen (2006, S.11ff.) in Zukunft tiefer in den Köpfen der Lichtdesigner verankern.

### 3.6 Energieversorger und Netzbetreiber

In Deutschland versorgen die vier großen Stromanbieter E.On, RWE, EnBW und Vat-

tenfall Europe, einige kleinere überregionale Anbieter sowie die Stadtwerke die Stromabnehmer aus Wirtschaft, öffentlicher Hand und Privatkonsumenten. Während die großen Energieversorger Wert darauf legen, sich selbst als umweltbewusste Unternehmen darzustellen (vgl. E.ON Deutschland 2011), wird von vielen Seiten kritisiert, dass Umweltaspekte tatsächlich nur untergeordnet Berücksichtigung finden. Energieversorgungsunternehmen diversifizieren zunehmend ihre Geschäftstätigkeiten und investieren auch im Bereich Beleuchtung, u.a. in Form von Contracting-Modellen (Meinefeld 2004). Die Stromanbieter haben ein vitales Interesse am kontinuierlichen Energieverbrauch ihrer Abnehmer. Dies lässt es fragwürdig erscheinen, ob Beleuchtungslösungen, in denen die Energieanbieter über ihre Grundfunktion hinaus zusätzlich – wie seit 2011 im Land Berlin der Fall – über Tochterunternehmen eine zentrale Rolle in der Beleuchtungsbereit-

stellung einnehmen, ökologisch optimal sein können (Töller/Böcher, 2008; Waide/Tanishima, 2006).

Eine in dieser Größenordnung einzigartige Kooperation besteht zwischen dem Energieversorger und Netzbetreiber RWE Westfalen Netz AG, der Kommune Kaarst und diversen Herstellern von LED-Straßenbeleuchtung: Circa 30 verschiedene Leuchtentypen wurden im Kaarster Stadtteil Driesch probeweise aufgestellt um ihre Wirkung und Praxistauglichkeit von Anwohnern und Beleuchtungsexperten untersuchen zu lassen. Die Kommune erhält kostenlose Beleuchtung, die Hersteller können Praxiserfahrungen sammeln und RWE positioniert sich im expandierenden LED-Markt für öffentliche Beleuchtung (RWE AG 2010). Eine ähnliche Konstellation in kleinerer Ausführung liegt im LED-Park Hannover-List mit dem regionalen Energieversorger Stadtwerke Hannover AG vor (Stadtwerke Hannover AG 2011).

## 4. NETZWERKE, VEREINE, INITIATIVEN

Zahlreiche Netzwerke, Vereine, Einzelpersonen und Initiativen<sup>25</sup> engagieren sich im Bereich künstliche Beleuchtung und Lichtverschmutzung. So haben die Lichttechnische Gesellschaft und die Normierungsnetzwerke einen wissenschaftlich-technischen Hintergrund und befassen sich im zunehmenden Maße mit der Reduktion von unerwünschtem Licht künstlicher Herkunft; je größer die Industrienähe, desto weniger allerdings. Umweltverbände wie der NABU machen in besonderer Weise auf Lichtverschmutzung als Problem aufmerksam und geben ganz konkrete Hinweise zur Korrektur. Astronomische Organisationen, Professionelle wie Amateure, haben berufs- und interessebedingt als erste auf die zunehmende Abstrahlung von Licht in den Nachthimmel als anthropogene Umweltverschmutzung aufmerksam gemacht und sind hierbei weiterhin Vorreiter. Nicht zuletzt spielen u.a. in Initiativen aktive Anwohner als direkt Betroffene von künstlicher Beleuchtung zumindest im lokalpolitischen Rahmen eine Rolle. Werden sie nach Interessenslage sortiert, wird deutlich, dass es den meisten Vereinen, Netzwerken und Initiativen um eine qualitative Verbesserung von Licht und Beleuchtung oder um eine

Verringerung der Menge an künstlichem Licht im Außenraum geht. Die Vermeidung bzw. Reduktion von Lichtverschmutzung spielt in vielen Fällen eine wesentliche Rolle, während die Position, dass mehr Licht nötig ist, nur selten betont wird.

### 4.1 Schwerpunkt Technik und Normierung

Einige Organisationen befassen sich auf technisch-wissenschaftlicher Ebene mit Licht und Beleuchtung im Allgemeinen und veröffentlichen zu verschiedenen Themen Empfehlungen und Erläuterungen. Im deutschsprachigen Raum sind dies insbesondere die Lichttechnischen Gesellschaften Deutschlands, Österreichs und der Schweiz. Die Deutsche Lichttechnische Gesellschaft e.V. (LiTG) ist ein eingetragener gemeinnütziger Verein und bezweckt laut Satzung die Förderung und Vertretung der gesamten Lichttechnik in Theorie und Praxis, z.B. durch die Veröffentlichung aktueller Arbeits- und Forschungsergebnisse und durch verschiedene Tagungen und Veranstaltungen und Förderung von Netzwerken zur Verbreitung lichttechnischen Fachwissens. Themen sind Außen-, Innen- und Fahrzeugbeleuchtung, Energie-

<sup>25</sup> Aufgrund der starken inhaltlichen Verknüpfung der Positionen von Unternehmen und Wirtschaftsverbänden werden letztere in Kapitel 3, Unternehmen und Verbände, behandelt.

effizienz, Biologische Wirkungen, Farbe, Lichtquellen, Messtechnik, Lichtarchitektur, Physiologie und Wahrnehmung. Das Spektrum der Veröffentlichungen, die sich auch mit schädlichen und störenden Wirkung von künstlicher Beleuchtung und ihrer Vermeidung befassen, umfasst u.a. solche zur Konkretisierung der Messung, Beurteilung und Minderung von Lichtimmissionen künstlicher Lichtquellen (Brewig u. a. 2011; Bergmann u. a. 1996), zur Einwirkung von Außenbeleuchtungsanlagen auf nachtaktive Insekten (Steck 1997) oder zu Effekten von Straßenbeleuchtung auf Verkehrssicherheit und Sicherheitsempfinden (Eckert/Meseberg 1998). Im Vorstand der LiTG sind neben Hochschulprofessoren auch höhere Angestellte von Leuchtenherstellern wie Philips, OSRAM und TRILUX vertreten. Die Verzahnung mit dem zuständigen Normenausschuss Lichttechnik (FNL) des Deutschen Instituts für Normung e.V. (DIN) ist personell und inhaltlich eng.

Auf internationaler Ebene ist die Internationale Beleuchtungskommission (CIE – Commission Internationale de l’Eclairage) ein wichtiger Akteur. Die CIE ist ein internationaler Zusammenschluss von Nationalkomitees der im Wesentlichen mit den technischen Aspekten von Beleuchtung befassten Organisationen aus 40 Staaten – Mitglied aus Deutschland ist das Deutsche Nationale Komitee (DNK), in welchem wiederum die LiTG sowie die Normenausschüsse Lichttechnik (FNL) und Farbe (FNF) des DIN e.V. sowie die Deutsche

farbwissenschaftliche Gesellschaft e.V. (Df-wG) vertreten sind. Die CIE stellt in erster Linie ein Kooperations- und Kommunikationsforum für die Wissenschaft von der Kunst des Lichtes sowie die technischen Aspekte der Beleuchtung dar und versteht sich als international führende Organisation und Plattform auf dem Gebiet der Beleuchtung. Als internationale Standardisierungskörperschaft von der ISO (International Organization for Standardization, internationale Vereinigung von Normungsorganisationen) anerkannt, unterstützt die CIE auch den Prozess bestimmter Standardisierungen von Beleuchtung (z.B. Standard CIE S 015/E:2005: Lighting of Outdoor Workplaces) (CIE 2011). Beispiele für relevante Publikationen der CIE sind der „Guide to the lighting of urban areas“ (CIE 2000) und der “Guide on the limitation of the effects of obtrusive light from outdoor lighting installations” (CIE 2003). Speziell mit dem Problem der Lichtverschmutzung, betrachtet unter technischen wie astronomischen Aspekten beschäftigen sich die Publikation „Guidelines for Minimizing Sky Glow“ (Cayrel u. a. 1980). Unter anderem werden die Bedeutung von streuungsarmer Beleuchtung und der Einsatz von Beleuchtungstechniken, die wenig Licht in den Himmel abstrahlen, hervorgehoben.

Das Deutsche Institut für Normung e.V. setzt Standards für Beleuchtungstechnik, die Hauptarbeit geschieht im Normenausschuss Lichttechnik (FNL). Hier werden – meist auf Initiative der Industrie hin – Normen im

engen Austausch mit Unternehmen und Verbänden sowie der LiTG erarbeitet (LICHT 2011; Normenausschuss Lichttechnik (FNL) 2011). Die Erstellung von Normen erfolgt in einem kooperativen Verfahren auf Initiative interessierter Gruppen, meist der beteiligten Industrie unter Einbeziehung relevanter Wissenschaftler (Deutsches Institut für Normung e.V. 2011). In der Europäischen Union werden einzelstaatliche Normen wie die DIN-Normen zunehmend durch Europäische Normen (EN) ergänzt oder abgelöst. So hat die für die Außenbeleuchtung zentrale Norm DIN EN 13201 Straßenbeleuchtung 2005 die DIN 5044 abgelöst.<sup>26</sup> Die Norm trifft Mindestvorgaben für ortsfeste Verkehrsbeleuchtung hinsichtlich Güteigenschaften wie Leuchtentypen und Lichtintensität. Auf die Setzung von Maximalwerten der Beleuchtungsintensität wurde verzichtet (Minnerup 2009), d.h. die aktuelle Fassung der Norm dient nicht als Instrument zur Reduktion oder Vermeidung von Lichtverschmutzung.<sup>27</sup>

Auf europäischer Ebene ist das European Committee for Electrotechnical Standardization (CENELEC), eines von drei europäischen Komitees für Standardisierung und Harmonisierung u.a. im Bereich Beleuchtungstechnik verantwortlich. Mitglieder des CENELEC sind die nationalen

elektrotechnischen Komitees europäischer Länder – für Deutschland ist dies die Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE. Mit dem Ziel der Konsensfindung werden Unternehmen, Verbände, öffentliche Akteure, die Wissenschaft und NGOs in den – meist von Unternehmen angestoßenen – Normungsprozess eingebunden (CENELEC 2011). Laut Seidl orientieren sich europäische Normen an den Normen der Internationalen Normungsorganisation (ISO) und der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC, s.u.), wobei nach Bedarf auch spezifisch Europäische Normen erarbeitet werden (Seidl 2001).

Auf globaler Ebene agiert die International Electrotechnical Commission (IEC) als internationale Normierungsorganisation für den Bereich der Elektrotechnik. Die IEC ist neben der ISO (International Organization for Standardization) und der ITU (International Telecommunication Union) eine der drei globalen Standardisierungsorganisationen und kooperiert nach Bedarf mit ISO und ITU. Die Mitgliedschaft des IEC setzt sich aus Nationalkomitees zusammen, im Falle Deutschlands ist dies – wie bei dem CENELEC – die Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE. Die Nationalkomitees entsenden ihrerseits Experten und Delegierte aus Wirtschaft, Behörden, Verbänden und Hochschulen, die sich in die Arbeit verschiedener technischer Komitees und Arbeitsgruppen und damit in die Ent-

<sup>26</sup> Die zuständigen Normungsausschüsse haben zahlreiche weitere Normen erarbeitet, die in dem hier betrachteten Zusammenhang nur von marginalem Interesse sind.

<sup>27</sup> Um in den Genuss einer Förderung durch die KfW zu gelangen, müssen Modernisierungsmaßnahmen der öffentlichen Beleuchtung den DIN-Vorgaben genügen. (KfW Bankengruppe 2011a)

wicklung von Standards einbringen. Die IEC arbeitet sowohl mit dem CENELEC als auch mit der CIE zusammen: Das CENELEC ist ein „regional partner“ der IEC (Grundlage der Zusammenarbeit ist das „Dresden Agreement“), die CIE beteiligt sich als „Liaison Organization“ in relevanten Bereichen an der Arbeit des IEC (IEC 2011).

Beschlossene Normen selbst sind kein zwingendes Recht und sie werden auch nicht flächendeckend eingehalten, ihre Nichteinhaltung kann jedoch im Schadensfall versicherungsrelevant sein.

Das Thema künstliche Beleuchtung bestimmter funktionaler Räume wie Straße und Stadt wird auch von zahlreichen anderen zivilgesellschaftlichen Gruppen aufgegriffen. So betätigen sich zum Beispiel der für Gewährleistung der Straßenverkehrsmobilität aktive Allgemeine Deutsche Automobil-Club e.V. (ADAC) (ADAC 2011; Berz 1988), die Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e.V. unter dem Aspekt der Sicherheit durch richtige Beleuchtung im Straßenverkehr (Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e.V. 1986; Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e.V. 1987; Meseberg 1997) und der Bundesverband für Wohneigentum und Stadtentwicklung (Birkemeyer 2009; Hoffmann 2010) in dem Feld der Straßenbeleuchtung durch Publikationen zur Finanzierung von energieeffizienten Beleuchtungslösungen sowie durch die Ausrichtung von Veranstaltungen.

## 4.2 Schwerpunkt Astronomie

Es bestehen verschiedene Organisationen mit Schwerpunkt in der Astronomie, die sich – anders als jene im lichttechnischen Bereich – vorrangig mit der Thematik der Lichtverschmutzung befassen. Ein zentraler Akteur mit astronomischem Hintergrund ist die International Dark-Sky Association (IDA), der in vielen Ländern inklusive Deutschland regionale und überregionale astronomische Laienvereinigungen wie die Vereinigung der Sternfreunde und Einzelpersonen angehören (Vereinigung der Sternfreunde e.V. 2011). Explizites Ziel der IDA ist es, künstliche Beleuchtung dort zu verringern, wo sie nicht benötigt wird. Ihr Ansatz ist die gezielte Kommunikation der Problematik in der Öffentlichkeit und die Installation von Netzwerken, die Beispiele für gute Beleuchtung verbreiten. Auch die International Astronomical Union (IAU), der weltweite Verband von Astronomen zur Förderung und Sicherung der Astronomie, ist gegen Lichtverschmutzung aktiv. Sie hat in enger Zusammenarbeit mit der CIE die „Guidelines for Minimizing Urban Sky Glow Near Astronomical Observatories“ erstellt, eine an Bürger und staatliche Stellen gerichtete Aufklärungsinitiative zur Reduzierung von Lichtverschmutzung in der Nähe von astronomischen Beobachtungseinrichtungen (Cayrel u. a. 1980).

Die interdisziplinär angesetzte und im internationalen Jahr der Astronomie ge-



gründete StarLight Initiative, im Rahmen derer seit 2007 alle zwei Jahre internationale Treffen abgehalten werden, hat eine wesentliche Wurzel in der Astronomie. Sie wird von zahlreichen Organisationen und Institutionen unterstützt, darunter die IAU und IDA, aber auch UNESCO, der Europarat und die Europäische Kommission. Die 2007 beschlossene „Declaration in Defence of the Night Sky and the Right to Starlight (La Palma Declaration)“ zielt insbesondere auf die Bekämpfung der Lichtverschmutzung und die Etablierung eines Rechts auf einen ungetrübten Nachthimmel ab (StarLight Initiative u. a. 2007).

Im Umfeld der astronomischen Vereinigungen publizieren zahlreiche Einzelpersonen auf Blogs und beschäftigen sich kritisch und eingehend mit dem Thema Lichtverschmutzung (z.B. Hattenbach 2008b). Zumeist handelt es sich um Hobbyastronomen, die anders als die in der IDA organisierten Berufsastronomen nicht zur Sternbeobachtung ins Ausland ausweichen können. Gefordert wird auch hier eine Reduktion der Lichtverschmutzung durch optimierte und verminderte Beleuchtung. Aus astronomischer Sicht gefährden insbesondere Werbeanlagen, öffentliche Platzbeleuchtungen und Skybeamer im ländlichen Raum sowohl die Interessen der Astronomen – v.a. die Sichtbarkeit des Sternenhimmels – als auch die Fauna. Ein zentrales Problem wird im mangelnden Bewusstsein vieler Akteure für die Problematik der Lichtverschmutzung gesehen: Leuch-

tenhersteller kreieren Leuchtentypen, die enorme Mengen Licht abstrahlen und die von Unternehmen, Werbern und Planern eingesetzt werden, denen ein Bewusstsein für Lichtverschmutzung fehlt. In die aktuelle Debatte um die LED-Technik wird von astronomischer Seite eingebracht, dass auch sie ohne ein Umdenken der verantwortlichen Akteure zu mehr Lichtverschmutzung führen kann, da durch ihre Energieeffizienz der Kostenanreiz sinkt, an Beleuchtung zu sparen, wodurch manche Projekte, die zu erheblicher Lichtverschmutzung führen, erst umgesetzt werden können: Aus Lichtverschmutzung wird „grüne Lichtverschmutzung“ (Hattenbach 2008c).

### 4.3 Schwerpunkt Umweltschutz

Verschiedene Umweltverbände befassen sich mit dem Thema Außenbeleuchtung und Lichtverschmutzung. Auf diesem Gebiet besonders aktiv ist der Naturschutzbund Deutschland e.V. (NABU). So leitete dieser das durch BMU und UBA geförderte Projekt „Ökologische Stadtbeleuchtung“ (Laufzeit 2008-2011), welches in erster Linie Stadtbeleuchtung als einen Baustein kommunaler Energieeinsparung etablieren soll. Neben einer breit angelegten Öffentlichkeitsarbeit wurden verschiedene, auf Kommunen zugeschnittene Beratungs- und Informationsangebote umgesetzt (Workshops und Fachtagungen mit Informationen

zu Best-Practice-Beispielen und Expertenwissen für Entscheidungsträger sowie eine gezielte Beratung und Bereitstellung von Informationsangeboten für Kommunen). Neben dem Aspekt der möglichen Energie- und Kosteneinsparung z.B. durch Contracting-Modelle und intelligente Lichtsteuerung werden in diesem Rahmen auch für Flora und Fauna verträgliche Beleuchtungsmodelle angesprochen (NABU 2011). Darüber hinaus organisierte der NABU 2010 gemeinsam mit der Energieagentur NRW die Tagung „Moderne Stadtbeleuchtung in NRW“. Im Fokus standen Möglichkeiten zur technischen Optimierung von Beleuchtungsanlagen mit dem Ziel der Steigerung der Energieeffizienz sowie die umweltverträgliche Planung von Beleuchtung u.a. zur Minderung von Lichtverschmutzung (Energieagentur NRW 2010).

Im Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland (BUND), einem weiteren großen Umweltverband in Deutschland, haben insbesondere einige Landes-, Regional- und Ortsverbände das Thema Außenbeleuchtung aufgegriffen. Ein inhaltlicher Schwerpunkt zeigt sich in Bestrebungen zum verbesserten Schutz nachtaktiver Insekten: Neben der Informationsarbeit mittels Broschüren und Internet (BUND Schleswig-Holstein 2003; BUND Region Hannover 2006) wurde 2003 eine Fachtagung zum Thema „Lichtökologie – Insektenfreundliche und Energie sparende Außenbeleuchtung“ durchgeführt (BUND Berlin 2003).

Auf internationaler Ebene ist insbesondere der World Wide Fund for Nature (WWF) in Fragen der Außenbeleuchtung aktiv. Der Fokus des WWF liegt insbesondere auf Auswirkungen künstlicher Beleuchtung auf Zugvögel – hierzu wurde eine Studie in Auftrag gegeben (Evans Ogden 1996) – sowie auf Möglichkeiten zur Energie- und CO<sub>2</sub>-Einsparung. In diesem Zusammenhang treibt die Organisation die öffentlichkeitswirksame „Earth Hour“ voran, im Rahmen derer dazu aufgerufen wird, Quellen künstlicher Beleuchtung (private aber auch öffentliche, etwa die Anstrahlung von Monumenten) für eine Stunde auszuschalten, um ein Zeichen für den Klimaschutz und „eine sichere Energiezukunft“ zu setzen (WWF Deutschland 2011).

Greenpeace als bedeutender Umweltverband widmet sich umweltpolitischen Anliegen von globaler Bedeutung, Lichtverschmutzung gehört jedoch bislang nicht erkenntlich dazu.

#### 4.4 Schwerpunkt Stadtbeleuchtung

Das Thema Stadtbeleuchtung wird explizit in erster Linie durch die LUCI Association (Lighting Urban Community International) aufgegriffen, die als Netzwerk mehrerer Städte, wissenschaftlicher Einrichtungen und Privatpersonen eine Schnittstelle zahlreicher unterschiedlicher Akteursgruppen bildet (LUCI Association 2011). Die LUCI

Association begreift und verbreitet Licht als zentrales Instrument für städtische, soziale und ökonomische Entwicklung. Neben der 2010 erschienen „LUCI Charter on Urban Lighting“, die Prinzipien der nachhaltigen Stadtbeleuchtung benennt (LUCI Association 2010a), wurde ebenfalls 2010 das Buch „Cities and Light Planning“ veröffentlicht, das verschiedene Städte und ihre Lichtplanung beispielhaft betrachtet (LUCI Association 2010b). Zusammen mit elf Mitgliedsstädten ist die LUCI Association an dem Projekt PLUS (Public Lighting Strategies for Sustainable Urban Spaces) beteiligt, welches über das INTERREG IVC-Programm der EU finanziert wird (Laufzeit: 2010-2012). Durch die Ermittlung und Aufbereitung von Best-Practice-Beispielen und die Vernetzung untereinander sollen Städte in der Entwicklung nachhaltiger – v.a. energieeffizienter – Beleuchtungsstrategien unterstützt werden (LUCI Association o. J.).

Auf dem Feld der Stadtbeleuchtung ebenfalls aktiv sind verschiedene Stiftungen, z.B. die Stiftung „Lebendige Stadt“, die Projekte für die Erhaltung und Gestaltung der urbanen Vielfalt in den Schwerpunktthemen Licht, Grün und Gestaltung öffentlicher Räume fördert (z.B. Lichtprojekte: Stiftung Lebendige Stadt 2011), und die Düsseldorfer Bürgerstiftung DUS-illuminated, die auf der Basis des städtischen Lichtmasterplans eine ausgewogene Beleuchtung durch Projekte und Events fördert (Düsseldorfer Bürgerstiftung DUS-illuminated 2010). Beide Stiftungen

fungieren auch zugleich als Netzwerk, das internationale Organisationen, Kommunen, Lichtdesigner, Künstler und Unternehmen verbindet und Best-Practice-Beispiele verbreitet. Bei Lichtkunstprojekten ist die Vermeidung von Licht von untergeordneter Bedeutung. Lichtverschmutzung findet kaum Erwähnung, denn die pompöse Beleuchtung zur Ästhetisierung des Stadtraums erfolgt in erster Linie aus Marketingzwecken und soll Lichtkünstlern ein Auskommen sichern (Köhler 2010).

Licht im Freiraum ist ein bisher durch zivilgesellschaftliche Gruppierungen thematisch selten aufgeworfener Bereich. Eine Ausnahme bildet die Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e.V. (FLL) mit ihrem Arbeitskreis Licht im Freiraum. In Zusammenarbeit mit der Professional Lighting Designers' Association (PLDA) verfasste dieser einen Fachbericht zum Thema (FLL 2007). Ziel des Berichtes ist es, unter Berücksichtigung ökologischer, ästhetischer, planerisch-gestalterischer, juristischer und beleuchtungstechnischer Aspekte Hintergrundwissen und Hinweise für den Einsatz von Licht in Gärten, Parks, Grünflächen und auf Stadtplätzen aufzuzeigen (FLL 2010).

Eine Sonderthematik wird speziell in Berlin ins Licht der Aufmerksamkeit gerückt: die noch sehr verbreitete Gasbeleuchtung in der Stadt. Die Gaslicht Initiative Berlin setzt sich seit etwa 25 Jahren für die Erhaltung und Förderung des Gaslichtes als Kulturgut ein (Jurcziczek 2009).

2009 wurde die Initiative in den Verein ProGaslicht e.V. überführt (ProGaslicht e.V. 2011). Die Abwägung Kulturgut contra Wirtschaftlichkeit wird jedoch in Berlin von den hohen Kosten des Gasleuchtenbetriebs eindeutig zugunsten einer Abschaffung bis auf wenige Ausnahmen ausfallen (Wulf 2005; Piller u. a. 2008).

#### 4.5 Bürgerinitiativen und Betroffene

Bürger und Anwohner sind gleichzeitig Adressaten und Betroffene von kommunalen und privaten Beleuchtungsaktivitäten wie Lichtshows, Stadtmarketing mit Licht und der Straßenbeleuchtung. Neben den astronomisch Interessierten zeigen auch andere Privatpersonen und Anwohner bürgerschaftliches Engagement in Beleuchtungsfragen, wobei häufig die Straßenbeleuchtung den Stein des Anstoßes darstellt – sie steht im Mittelpunkt der folgenden Betrachtung.

Eine eindeutige Grenze zwischen dem in vorangehenden Abschnitten beleuchteten Engagement von Vereinen und NGOs, die weitgehend von engagierten Bürgern betrieben werden, und jenem einzelner Bürger besteht nicht. Jedoch lassen sich nach McAvoy (1999) anhand der Charakteristiken der Stoßrichtung, Persistenz des Anliegens und seiner Reichweite bzw. Ebene Unterschiede identifizieren: Während das Engagement von NGOs

eher langfristig orientiert ist und meist gesamtgesellschaftliche Zielrichtungen verfolgt werden, zeichnen sich „not-in-my-backyard“-Initiativen vornehmlich durch ein zeitlich sehr begrenztes Engagement für Anliegen aus, bei denen die eigene Betroffenheit im Vordergrund steht.

Den betrachteten Bürgerinitiativen oder engagierten Einzelbürgern ist gemein, dass sie im lokalen Rahmen gegen ein bestimmtes Projekt (z.B. Nachtabschaltung oder Modernisierung) oder einen bestimmten Zustand (z.B. fehlendes Streulicht oder – seltener – Dauerbeleuchtung) vorgehen, von dem sie selbst direkt oder indirekt (etwa über den Kommunalhaushalt) betroffen sind. Mittel der Wahl sind hierbei v.a. das Schreiben von Leserbriefen, Verfassen von Kommentaren auf Internetseiten, das Anlegen von Webseiten, Unterschriftenaktionen oder Eingaben und Petitionen an lokale Legislativorgane; diese werden zum Teil von Parteien und/oder der Exekutive aufgegriffen, wobei der Erfolg solcher Initiativen unterschiedlich ist.

Meist treten Bürger und Bürgerinitiativen im Zusammenhang mit Straßenbeleuchtung dort auf, wo nachts eine Abschaltung erfolgte oder erfolgen soll. Der vielerorts auftretende Protest und Widerstand von betroffenen Bürgern ist meist darin begründet, dass sie sich sowohl in ihrer Sicherheit eingeschränkt als auch benachteiligt fühlen. Es existieren sowohl Bürgerinitiativen mit dem einzigen Anliegen, die Nachtabschaltung aufzuheben bzw. zu

verhindern als auch breiter ausgerichtete Wählergemeinschaften, die sich des Themas annehmen. So richtete sich in Herford die Unabhängige Wählergemeinschaft an CDU und SPD mit dem Ziel, die kommunale Straßenbeleuchtung nachts nicht abzuschalten, sondern energieeffizient umzurüsten (Unabhängige Wählergemeinschaft „Bürger für Herford“ 2010). Demgegenüber bestehen jedoch auch einzelne Beispiele für Bürger oder Bürgerinitiativen, die sich – meist mit dem Ziel der Energie- und Kosteneinsparung – für die Reduktion der künstlichen Beleuchtung in ihrem Umfeld einsetzen, so etwa in Altstadt, Winddeck und Bremen (Oberpfalznetz.de 2011; Mehr Demokratie in NRW 2009; Petitionsausschuss Stadt Bremen 2010).

Auch Umrüstungen etwa auf LED-Technik rufen Proteste hervor, insbesondere dann, wenn sie eine weitgehende Reduktion des Streulichts mit sich bringen (z.B. können Hauseingänge im Dunkeln bleiben), was von Anwohnern z.T. als unangenehm empfunden wird (Bressen 2011, S.63). So erfolgte beispielsweise in Bochum 2010 eine Modernisierung der Straßenbeleuchtung, die zu einer geringeren Streuung des Lichts führte und bei vielen Bürgern den Eindruck erweckte, dass dadurch die Gehwege zu dunkel seien. Eingaben an das zuständige Amt mit der Bitte um Installation zusätzlicher Lampen waren die Folge (Weeke 2010).

Generell gestaltet sich der Umgang der Kommunen mit ihren Bürgern in Fragen der Straßenbeleuchtung unterschiedlich. Steht

beispielsweise eine Modernisierung der Straßenbeleuchtung an, so wird von manchen Kommunen eine Beteiligung der Bürger aktiv eingefordert und ihnen die Möglichkeit gegeben, Anregungen und Wünsche z.B. im Rahmen von Umfragen oder via Onlineportalen vorzubringen (Ruhr Nachrichten.de 2011), von anderen nicht. Darüber hinaus werden bei der Modernisierung von Straßenbeleuchtung anliegende Hausbesitzer z.T. dazu verpflichtet, anfallende Kosten anteilig mitzutragen, was vielerorts Unmut hervorruft (Wellmann 2010; Augsburgener Allgemeine 2011).

Die Reaktionen der Kommunen auf Bürgerproteste fallen unterschiedlich aus – z.T. wird ihnen nachgegeben oder nach alternativen Lösungen gesucht, z.T. wird der beschlossene Weg weiterverfolgt. Beispielsweise wurde in Delmenhorst als Reaktion auf Bürgerproteste die bereits beschlossene und in Umsetzung befindliche Reduktion der Beleuchtungszeit eingeschränkt und damit z.T. rückgängig gemacht (Schmolke 2005). Im Nordseebad Dangast hingegen wurde an der beschlossenen Abschaltung der Straßenbeleuchtung nach 24 Uhr trotz Bürgerprotesten und reger Diskussion im Stadtrat festgehalten; interessant ist in diesem Zusammenhang auch, dass sich Gastronomen und Anbieter von Ferienwohnungen bereit erklärten, die Beleuchtungskosten für bestimmte Teilgebiete zu übernehmen – dies wurde von der Lokalpolitik abgelehnt, da eine Gleichbehandlung stattfinden müsse (Tietz 2009).

## 5. WISSENSCHAFT

Die Wissenschaft ist für die Themen Lichtverschmutzung und Beleuchtung von großer Relevanz, da sie Grundlagen für weiterführende Diskussionen hinsichtlich der Wirkungen und Folgen von Licht erarbeitet und ihre Erkenntnisse häufig in der Praxis als Argumentationsgrundlagen dienen. Die Themen Licht und Beleuchtung sind ein breit beforschtes Feld, das sich in verschiedene Fachgebiete aufschlüsseln lässt.

Die Lichttechnik ist der klassische Forschungsbereich, der sich mit Beleuchtung im engeren Sinne beschäftigt. Forschungsfelder sind neben der Weiterentwicklung der LED-Technik, die zunehmend auch in der Straßenbeleuchtung eingesetzt wird, auch Energieeffizienz, Gesundheit und Arbeitsleistung sowie sicherheitstechnische Aspekte und Fragen der Messung und Beurteilung von Licht (TU Berlin 2011).

Die Astronomie ist die Wissenschaft der Gestirne, die theoretischer (z.B. die so genannte Positionsastonomie, die sich mit der Messung und Berechnung der Gestirnspositionen beschäftigt) und beobachtender Natur (z.B. Nachweis und Untersuchung von Strahlung und Teilchen, welche die Erde aus dem Weltall erreichen) sein kann. Die für das Forschungsprojekt Verlust der Nacht relevanten Forschungsströmungen befassen sich mit dem Thema Lichtverschmutzung und

hier insbesondere die Beeinflussung der Himmelhelligkeit durch spektrale Verteilungen nächtlicher Beleuchtungen und die Inferenz durch Beleuchtung bei der Beobachtung des Nachthimmels (z.B. Kocifaj 2010; Kocifaj u. a. 2010).

In der Medizin werden vor allem die Auswirkungen nächtlicher Beleuchtung auf das Schlafverhalten und den zirkadianen Rhythmus des Menschen untersucht (Forejt u. a. 2004; Kunz 2011; SLTBR 2011; Wehr u. a. 1996; Zulley/Knab 2009). Dabei stehen häufig die Schicht- und Nachtarbeit, ihre Auswirkungen durch Störung der inneren Uhr im Fokus der Studien, da durch Beleuchtung die Tag-Nacht-Rhythmusumwälzung erst ermöglicht wird (Arendt 2010; Folkard 2008). An diesen Forschungsstrang knüpft auch das Teilprojekt 6 des Forschungsverbands Verlust der Nacht mit einer Untersuchung der chronobiologischen Wirkungen künstlicher Beleuchtungen in der Nacht an (Forschungsverbund Verlust der Nacht 2011). Vereinzelt Untersuchungen beschäftigen sich mit den Zusammenhängen zwischen Lichtverschmutzung und Krebsrisiko (z.B. Reiter u. a. 2006; Kloog u. a. 2009; Kloog u. a. 2010).

In der Biologie haben Untersuchungen in erster Linie die Wechselwirkungen zwischen Licht und Umwelt im Fokus und explorieren hier vor allem die Auswirkungen

gen von Licht auf die Flora und Fauna. Bereits bekannt sind verschiedenste Effekte hinsichtlich Tages- und Jahresrhythmik der Fortpflanzung, der Migration und der Nahrungsaufnahme bestimmter Tierarten (Rich/Longcore 2006). Allerdings steht die Forschung hier noch sehr am Anfang und viele Fragen zu direkten und indirekten Kausalitäten sind noch offen.

Die Geschichtswissenschaften befassen sich mit der historischen Entwicklung der Beleuchtung und ihrer Technik. Untrennbar verbunden damit ist der kulturhistorische Einschlag der Forschung (Schivelbusch 2004). Im Rahmen des Forschungsverbunds Verlust der Nacht wird in Teilprojekt 3 der Karriere des künstlichen Lichts in Berlin-Brandenburg seit dem 19. Jahrhundert aus kultur- und umwelthistorischer Perspektive nachgegangen (Forschungsverbund Verlust der Nacht 2011).

Die Kultur- und Literaturwissenschaften betrachten die Genese der mit Licht und Dunkelheit verbundenen Assoziationen und deren Verwendung in kulturellen und künstlerischen Arbeiten sowie deren Auswirkungen auf die heutige Verwendung von Licht z.B. im Stadtraum. Ebenfalls siedelt sich in diesem Bereich die Kunstwissenschaft an, die Licht als raumgestaltendes Material betrachtet (Eliasson u. a. 2009).

Eng mit den Kunstwissenschaften verbunden ist die Architektur. Architekten im akademischen Bereich beschäftigen sich ebenfalls mit den gestalterischen Eigenschaften von Licht und sind an der

Wirkung dessen ästhetischer Verwendung im Stadtraum interessiert (Loe/Rowlands 1996; Holtmann/Rohde 2009). Daneben geht es der Stadtforschung um ganzheitliche Konzepte der Lichtgestaltung, die neben ästhetischen Gesichtspunkten auch stadtstrukturelle Zusammenhänge berücksichtigen und dadurch Stadtidentität prägen, wobei Aspekte wie Sicherheit und Orientierung nicht unberücksichtigt bleiben sollen (Schmidt/Töllner 2006). Damit liefert die Stadtforschung die theoretischen Grundlagen für die Entwicklung städtischer Lichtkonzepte.

Zwischen dem Bereich der Stadtforschung und den Sozial- und Politikwissenschaften bestehen wesentliche Berührungspunkte und Überlappungen. Im Rahmen des Forschungsverbundes Verlust der Nacht untersucht Teilprojekt 4 „Von Beleuchtung zu Erleuchtung? Eine politische Situationsanalyse zur Minimierung der Lichtverschmutzung in Berlin-Brandenburg“ insbesondere Akteure, ihre Konstellationen und Wirkungen in Bezug auf künstliche Beleuchtung (Forschungsverbund Verlust der Nacht 2011).

Die Sicherheitsforschung, die Bereiche der Kriminologie, Psychologie und Sozialwissenschaften umfasst, ist ebenfalls mit dem Thema Licht und Beleuchtung befasst. Hier zeichnen sich zwei Richtungen ab. Zum einen geht es um die Zusammenhänge zwischen mehr oder weniger Beleuchtung bzw. bestimmten Beleuchtungsarrangements (z.B. verschiedenen

Spektren, Leuchtenabstände) und Verkehrssicherheit. Zum anderen steht die Sicherheit vor kriminellen Handlungen im Fokus (Painter/Farrington 1997; Schreuder 2001; Mosser 2007). Ein wichtiger Teilaspekt dessen ist die Forschung zu Kriminalitätsfurcht, die gerade in der Beleuchtungsdebatte eine wichtige Rolle spielt (Sessar 2006).

Die Wirtschaftswissenschaften betrachten Licht und Beleuchtung in der Stadt häufig unter Marketing-Gesichtspunkten. Stadtmarketing durch Licht spielt dabei nicht nur für den Tourismus eine wichtige Rolle, sondern auch – und möglicherweise in erster Linie – für Gewerbetreibende und Einwohner der Stadt. Als ein eng damit in Zusammenhang stehender Forschungs-

strang spielt der Wandel bestimmter Raum-Zeit-Muster und die Erschließung wirtschaftlich nutzbarer Ressourcen durch Beleuchtung eine wichtige Rolle. Stichworte wie die 24h-Gesellschaft (Kreitzman 1999; Moore-Ede 1993) oder die „Night-Time-Economy“ (Presser 2004; Brabazon/Mallinder 2007; Lovatt/O'Connor 1995; Greater London Authority 2004) werden in diesem Rahmen untersucht und diskutiert. Mit dem noch weitgehend unbeforschten Aspekt der Umweltkosten der künstlichen Beleuchtung befasst sich das Teilprojekt 5 des Forschungsverbunds Verlust der Nacht: Kosten des Verlusts der Nacht – Eine ökonomische Analyse der Folgen nächtlicher Beleuchtung (Forschungsverbund Verlust der Nacht 2011).



## 6. FAZIT UND WEITERFÜHRENDE FORSCHUNGSFRAGEN

Die vorliegende Untersuchung der Akteurslandschaft im Bereich der künstlichen Beleuchtung zeigt eines besonders deutlich: Die Anzahl der Akteure ist hoch und ihre Ausrichtungen, Motivationen, Aktivitäten und Einflussmöglichkeiten sind vielfältig. Dennoch lassen sich in einer übergreifenden Betrachtung aus unterschiedlichen Perspektiven einige grundlegende Charakteristiken herausarbeiten, die dabei helfen, das breite und in Teilen disparate Feld zu strukturieren.

Aus der Betrachtung nach den Akteursgruppen, die auch der Gliederung dieses Berichts zugrunde liegt, zeigt sich, dass Akteure aus allen gesellschaftlichen Sphären den Diskurs um und das Geschehen im Bereich Außenbeleuchtung prägen. Bei den Akteuren aus Politik und Verwaltung geschieht dies v.a. über die Gestaltung gesetzlicher Rahmen, die Setzung von Anreizen durch Förderprogramme und – besonders im Falle der Kommunen – eigene Beschaffungs- und Gestaltungsentscheidungen. Privatwirtschaftliche Akteure definieren im Schwerpunkt das Angebot an verfügbaren Beleuchtungsprodukten und -lösungen, ihre Verbände wirken derweil auf übergeordnete Regelwerke – dazu zählen sowohl politische Rahmensetzungen als auch Normen – ein und gestalten diese mit.

Die Akteure aus dem besonders breiten Spektrum an Netzwerken, Vereinen und Initiativen nutzen vornehmlich die Möglichkeiten nicht-gesetzlicher Regelwerke und Anerkennungssysteme (Normen, Zertifizierungen, Auszeichnungen) sowie der Vernetzung von Personen und Organisationen mit ähnlichen Interessenslagen zur Beeinflussung öffentlicher Diskurse. Die Wissenschaft spielt als Querschnittsakteur in allen drei vorgenannten Akteursgruppen eine Rolle bzw. ist in diese integriert; gleichzeitig wirkt sie als eigenständiger Akteur, indem sie das Thema der künstlichen Außenbeleuchtung aufgreift, beforcht, kommuniziert und auf diese Weise die Auseinandersetzung damit befördert. Unter anderem an dieser Schnittstelle spielen die Medien eine bedeutende Rolle: Sie werden als Kanäle von Akteuren genutzt, sie positionieren aber auch selbst Themen, die Eigendynamiken entwickeln können.

Wird der Blick auf die räumlichen Handlungsebenen der Akteure gelegt, so wird deutlich, dass die Entwicklungen im Bereich der künstlichen Beleuchtung in Deutschland nicht ohne ihre internationalen Zusammenhänge zu verstehen sind. Der hohe internationale Verflechtungs- und Abhängigkeitsgrad zeigt sich in allen drei betrachteten Akteursgruppen – und über diese hinweg.

Als politischer Akteur besonders hervorzuheben ist die Europäische Union, deren gesetzliche Bestimmungen von den Behörden einzelner Staaten wie auch von internationalen Interessensverbänden mitgeprägt werden und – zumindest im aktuellen Fall der Ökodesign-Richtlinie – erhebliche Auswirkungen auf das Angebot an Beleuchtungsprodukten und damit unter anderem auf die Möglichkeiten der kommunalen Beleuchtungsplanung haben. Die Unternehmen der Lichtindustrie verkaufen ihre Produkte auf einem globalisierten Markt und sind häufig – besonders im Falle der Lampenhersteller – selbst international aufgestellt. Dies gilt auch für die normgebenden Organisationen mit ihrem Bestreben, international gültige Standards zu vereinbaren, die wiederum die Palette verfügbarer Produkte beeinflusst. Umwelt- und Astronomieorganisationen sind ihrerseits ebenfalls international stark vernetzt und tragen damit zur grenzüberschreitenden Wissensvermittlung und Interessensbildung bei.

Weitere Dimensionen der Akteurslandschaft werden deutlich, wenn die Tätigkeiten und Interessen der einzelnen Akteure auf Fokusbereiche oder Zieldimensionen heruntergebrochen werden (s. auch Tabelle im Anhang). So können Akteure identifiziert werden, die im Schwerpunkt auf eine oder eine Kombination von Zieldimensionen hinwirken. Dazu gehören: Energieeffizienz (z.B. Energieagenturen), Kostenreduktion (z.B. Kommunen), Umweltschutz und Ökologie (z.B. Umweltverbände),

Marktentwicklung (z.B. Unternehmen), Sicherheit und Verkehrssicherheit (z.B. Kommunen), gestalterische Qualitäten (z.B. Lichtdesigner), die Sichtbarkeit des Sternenhimmels (z.B. Astronomieorganisationen) sowie die – insgesamt jedoch in Bezug auf Außenbeleuchtung eher selten thematisierte – menschliche Gesundheit (z.B. Immissionsschutzbehörden). Unabhängig von ihren Zieldimensionen verbindet viele Akteure gegenwärtig die Debatte um und die Hoffnung auf neue Technologien, u.a. LEDs – zur Erlangung der jeweils eigenen Ziele, übergreifend aber besonders für die weitestgehend als notwendig erachtete Steigerung der Energieeffizienz in der Außenbeleuchtung.

Wird schließlich das Thema Lichtverschmutzung über alle Akteure hinweg betrachtet, kann festgestellt werden, dass es sich nicht (mehr) um ein Nischenthema handelt. Zwar lassen sich deutliche Unterschiede zwischen einzelnen Akteuren und Akteursgruppen im Umgang mit negativen Auswirkungen künstlicher Außenbeleuchtung feststellen; sie werden jedoch von der überwiegenden Mehrzahl der Akteure zumindest zur Kenntnis genommen – wenn auch nicht selten mit dem Hinweis, dass erheblicher Forschungsbedarf besteht. Im Mittelpunkt der Äußerungen und Aktivitäten zur Lichtverschmutzung stehen dabei meist die negativen Auswirkungen auf die Tierwelt, häufig auch auf die Sichtbarkeit des Sternenhimmels. Deutlich weniger thematisiert werden bislang Effekte von

Lichtemissionen auf den Menschen sowie auf die Vegetation.

Die vorliegende Untersuchung kann eine erste Orientierung in der Akteurslandschaft im Bereich der künstlichen Beleuchtung bieten – und als ein Anknüpfungspunkt für die weitere Forschung dienen. Einige weitere Forschungsfragen, die sich im Zuge dieser Auseinandersetzung ergeben haben, sind:

### *Übergreifend*

- Welche weiteren relevanten Akteure im Bereich der Außenbeleuchtung bestehen?
- Welche Akteurs- und Interessenskoalitionen lassen sich identifizieren und wie weit reicht ihr jeweiliger Einfluss? Wo können Konfliktlinien zwischen Akteuren und Akteursgruppen verortet werden?
- Gab und gibt es aktuell Verschiebungen in der Akteurslandschaft, insbesondere in Bezug auf die Bedeutung der Akteure (etwa in Zusammenhang mit technologischen Umbrüchen, der Verbreitung von Contracting-Lösungen oder dem Thema Lichtverschmutzung)?
- Lassen sich übergreifende Themenkonjunkturen identifizieren und nachzeichnen? Findet gegenwärtig tatsächlich eine wachsende Anerkennung des Themas Lichtverschmutzung statt?
- Wie werden Themen aufgegriffen und platziert und welchen Einfluss hat dies auf die Entwicklung laufender Diskur-

se? Welche Rolle kommt dabei den Medien zu?

### *Bezogen auf Akteure aus Politik und Verwaltung*

- Wie entwickelt sich die Rechtslage und Rechtsprechung hinsichtlich der Außenbeleuchtung auf internationaler und auf nationaler Ebene? Bei welchen Akteuren und auf welcher politischen Ebene müsste vorrangig angesetzt werden, um ein wirkungsvolles Beleuchtungsregime zu schaffen?
- Welche Themen und welche Akteure spielen eine bedeutende Rolle in der kommunalen Lichtplanung bzw. in städtischen Lichtkonzepten? Welche Themen werden nicht oder kaum aufgegriffen?

### *Bezogen auf privatwirtschaftliche Akteure und ihre Verbände*

- Wie gehen Leuchtenhersteller mit ihrer ambivalenten Rolle in Bezug auf Lichtverschmutzung um? Inwiefern stellen sie eine treibende Kraft hinter der Verbreitung der Lichtverschmutzung dar, inwiefern entwickeln und fördern sie Lösungen zu ihrer Minderung?
- Wie gehen Energieversorgungsunternehmen, deren Tochterunternehmen im Beleuchtungs-Contracting aktiv sind, mit dem Zielkonflikt der Energievermarktung und -einsparung um? Lassen sich Konsequenzen für die (kommunalen) Vertragspartner identifizieren?

- Wie verlaufen die Schwerpunktsetzungs- und Positionsbestimmungsprozesse in Energieagenturen? Bestehen Konflikte zwischen den Partnern, wie werden diese gelöst und mit welchem Ergebnis?

*Bezogen auf Netzwerke, Vereine, Initiativen*

- Wie entwickelt sich das Feld der Netzwerke, Vereine und Initiativen in Bezug auf Konstellationen untereinander und mit anderen Akteuren? Welchen Einfluss haben diese Akteure auf den Umgang mit künstlicher Außenbeleuchtung?
- Welche Rolle spielen Privatpersonen als Mitverursacher von Lichtverschmutzung – sei es über private Außenbeleuchtung oder die Abstrahlung von Innenbeleuchtung durch bauliche Öffnungen? Wie ließe sich diesen Emissionen am besten beikommen?
- Wie reagieren Anwohner auf Maßnahmen zur Reduktion der Lichtverschmutzung? Kommt es vermehrt zu privaten Kompensationsmaßnahmen, etwa zusätzlicher Außenbeleuchtung am Haus aufgrund fehlenden Streulichts? Inwiefern besteht die Bereitschaft zur eigenen Beteiligung an der Umsetzung von entsprechenden Maßnahmen?

## 7. LITERATUR

- ADAC (2011):** ADAC – Allgemeiner Deutscher Automobil-Club. Verfügbar unter <http://www.adac.de/>, zugegriffen am 7. Oktober 2011.
- ALLIANDER Stadtlicht GmbH (2010):** Öffentliche Beleuchtung in Berlin. Verfügbar unter <http://www.stadtllicht.de/oeffentliche-beleuchtung/>, zugegriffen am 21. Dezember 2010.
- ARENDDT, Josephine (2010):** Shift work: coping with the biological clock. In: Occupational Medicine, Jg.60, Heft 1, S.10-20.
- AUGSBURGER Allgemeine (2011):** Straßenbeleuchtung LED-Lampen erhitzen die Gemüter. In: Augsburg Allgemeine online. Verfügbar unter <http://www.augsburger-allgemeine.de/friedberg/LED-Lampen-erhitzen-die-Gemueter-id15442381.html>, zugegriffen am 10. August 2011.
- BARCKHAUSEN, Anton (2011):** Lotse Energieeffiziente Straßenbeleuchtung – Vortrag im Auftrag der DENA. Verfügbar unter [http://www.dstgb.de/dstgb/Schwerpunkte/Energiewende%20und%20kommunaler%20Klimaschutz/Energieeffizienz/Vortrag%20C3%A4ge%20der%20Veranstaltung%20%22Energieeffiziente%20Beleuchtung%20in%20St%C3%A4dten%20und%20Gemeinden%22%20am%2018.5.2011%20in%20Hannover/Vortrag\\_Barckhausen.pdf](http://www.dstgb.de/dstgb/Schwerpunkte/Energiewende%20und%20kommunaler%20Klimaschutz/Energieeffizienz/Vortrag%20C3%A4ge%20der%20Veranstaltung%20%22Energieeffiziente%20Beleuchtung%20in%20St%C3%A4dten%20und%20Gemeinden%22%20am%2018.5.2011%20in%20Hannover/Vortrag_Barckhausen.pdf), zugegriffen am 19. September 2011.
- BBR (Hrsg.) (2007):** Innovationen für familien- und altengerechte Stadtquartiere: Quartiersentwicklung und neue Technologien: Ein ExWoSt-Forschungsfeld. Bonn. Verfügbar unter [http://www.bbsr.bund.de/cln\\_032/nn\\_21888/BBRS/DE/FP/ExWoSt/Forschungsfelder/InnovationenFamilieStadtquartiere/05\\_Veroeffentlichungen.html](http://www.bbsr.bund.de/cln_032/nn_21888/BBRS/DE/FP/ExWoSt/Forschungsfelder/InnovationenFamilieStadtquartiere/05_Veroeffentlichungen.html), zugegriffen am 5. Oktober 2011.
- BBR und BBR (2011):** Naumburg – Modellvorhaben: Energetische Stadterneuerung. Verfügbar unter [http://www.bbsr.bund.de/nn\\_21888/BBRS/DE/FP/ExWoSt/Forschungsfelder/EnergetischeStadterneuerung/Modellvorhaben/Modell\\_Naumburg.html](http://www.bbsr.bund.de/nn_21888/BBRS/DE/FP/ExWoSt/Forschungsfelder/EnergetischeStadterneuerung/Modellvorhaben/Modell_Naumburg.html), zugegriffen am 5. Oktober 2011.
- BERGMANN, V.; Borgmann, R. u. a. (1996):** Messung und Beurteilung von Lichtimmissionen künstlicher Lichtquellen. Berlin. Verfügbar unter <http://www.litg.de/>.
- BERLINER Energieagentur GmbH (2011a):** Projekt Energiesparende Beleuchtung (ESOLi). In: Projekt Energiesparende Beleuchtung (ESOLi). Verfügbar unter <http://www.berliner-e-agentur.de/projekte/projekt-energiesparende-beleuchtung-esoli>, zugegriffen am 5. September 2011.
- BERLINER Energieagentur GmbH (2011b):** Bundesverband der Energie- und Klimaschutzagenturen Deutschlands (eaD) e.V. Verfügbar unter [http://www.energieagenturen.de/index.php/cat/1/aid/3/title/\\_Energie\\_und\\_Klimaschutzagenturen\\_in\\_Deutschland\\_](http://www.energieagenturen.de/index.php/cat/1/aid/3/title/_Energie_und_Klimaschutzagenturen_in_Deutschland_), zugegriffen am 1. Juni 2011.
- BERLINER Energieagentur GmbH (2010):** Bundeswettbewerb „Energieeffiziente Stadtbeleuchtung“. Verfügbar unter <http://www.bundeswettbewerb-stadtbeleuchtung.de/>, zugegriffen am 15. Oktober 2010.
- BERLINER Energieagentur GmbH (o. J.a):** Das Europäische GreenLight Programm. Verfügbar unter <http://www.berliner-e-agentur.de/projekte/das-europaeische-greenlight-programm>, zugegriffen am 24. Juli 2011a.
- BERLINER Energieagentur GmbH (o. J.b):** Bottom Up to Kyoto. Verfügbar unter <http://www.berliner-e-agentur.de/projekte/bottom-kyoto>, zugegriffen am 24. Juli 2011b.
- BERLINER Energieagentur GmbH (o. J.c):** ESOLi - Energy Saving Outdoor Lighting. Verfügbar unter [http://www.esoli.org/index.php?option=com\\_content&view=article&id=68&Itemid=78&lang=en](http://www.esoli.org/index.php?option=com_content&view=article&id=68&Itemid=78&lang=en), zugegriffen am 24. Juli 2011c.
- BERLINER Energieagentur GmbH und ZVEI (Hrsg.) (2008):** mehr Licht – gleichzeitig weniger Kosten. Verfügbar unter [http://en-q.de/media/presse/2008/2008.06.19\\_PR\\_94\\_Mehr\\_Licht\\_und\\_gleichzeitig\\_weniger\\_Kosten.pdf](http://en-q.de/media/presse/2008/2008.06.19_PR_94_Mehr_Licht_und_gleichzeitig_weniger_Kosten.pdf).
- BERZ, Ulrich (1988):** Straßenbeleuchtung und Verkehrssicherungspflicht. In: Deutsches Autorecht – Rechtszeitschrift des ADAC, Jg.57, Heft 1, S.2-6.
- BFN (2011):** Bundesamt für Naturschutz. Verfügbar unter <http://www.bfn.de/>, zugegriffen am 19. Oktober 2011.
- BFN (2009):** TV-Dokumentation: Die dunkle Seite des Lichts. Verfügbar unter [http://www.bfn.de/5117.html?&cHash=d408c567ec&tx\\_ttnews\[backPid\]=5116&tx\\_ttnews\[tt\\_news\]=2483](http://www.bfn.de/5117.html?&cHash=d408c567ec&tx_ttnews[backPid]=5116&tx_ttnews[tt_news]=2483),

- zugriffen am 19. Oktober 2011.
- BFS (2011):** Bundesamt für Strahlenschutz. Verfügbar unter <http://www.bfs.de/de/bfs>, zugegriffen am 21. Oktober 2011.
- BIRKEMEYER, Gerrit (2009):** Straßenbeleuchtung: welche rechtlichen und wirtschaftlichen Aspekte muss die öffentliche Hand berücksichtigen? Bonn.
- BIRKHOFER, Hans-Peter (2011):** Die ErP-Richtlinie und ihre Auswirkungen auf die Öffentliche Außenbeleuchtung. In: Straßen- und Außenbeleuchtung 2011. Frankfurt a.M., S. 13-26.
- BMBF (2010):** Kommunen in neuem Licht. Verfügbar unter <http://www.optischetechnologien.de/forschung/leitmarktinitiative/wettbewerb-kommunen-in-neuem-licht/>.
- BMJ (2008):** EBPG – Gesetz über die umweltgerechte Gestaltung energiebetriebener Produkte. Verfügbar unter <http://bundesrecht.juris.de/ebpg/BjNR025800008.html>, zugegriffen am 26. Juni 2011.
- BMU (2011):** Kommunaler Klimaschutz - Möglichkeiten für die Kommunen. Berlin. Verfügbar unter <http://www.bmu.de/klimaschutz/downloads/doc/46961.php>, zugegriffen am 5. Oktober 2011.
- BMU (2010a):** Kurzinfo Klimaschutzinitiative. Verfügbar unter <http://www.bmu.de/klimaschutzinitiative/kurzinfo/doc/41711.php>, zugegriffen am 25. Mai 2011.
- BMU (2010b):** Merkblatt Klimaschutztechnologien bei der Stromnutzung: Hinweise zur Antragstellung. Fassung vom 01.12.2010. Verfügbar unter [http://www.kommunaler-klimaschutz.de/files/pdf/101213\\_MB\\_Klimaschutztechnologien.pdf](http://www.kommunaler-klimaschutz.de/files/pdf/101213_MB_Klimaschutztechnologien.pdf).
- BMU (2010c):** Pressemitteilung Nr. 171/10 vom 02.11.2010: LED-Lampen mit Dimmtechnik erleuchten Tankstellen. Verfügbar unter [http://www.bmu.de/pressemitteilungen/aktuelle\\_pressemitteilungen/pm/46659.php](http://www.bmu.de/pressemitteilungen/aktuelle_pressemitteilungen/pm/46659.php), zugegriffen am 5. Oktober 2011.
- BMU (2009):** BMU-Klimaschutzinitiative: Umweltinnovationsprogramm. Verfügbar unter [http://www.bmu-klimaschutzinitiative.de/de/projekte\\_nki?p=1&d=337](http://www.bmu-klimaschutzinitiative.de/de/projekte_nki?p=1&d=337), zugegriffen am 5. Oktober 2011.
- BMU (o. J.):** BMU – Förderprogramme – Pilotprojekte Inland: Fördernehmer: Shell Deutschland Oil GmbH – Vorhaben: Energetische Sanierung der Tankstellen-Außenbeleuchtung. Verfügbar unter [http://www.bmu.de/foerderprogramme/pilotprojekte\\_inland/doc/46383.php](http://www.bmu.de/foerderprogramme/pilotprojekte_inland/doc/46383.php), zugegriffen am 5. Oktober 2011.
- BMVBS (Hrsg.) (2011):** Handlungsleitfaden zur Energetischen Stadterneuerung. Bonn. Verfügbar unter [http://www.bbsr.bund.de/cln\\_032/nn\\_21888/](http://www.bbsr.bund.de/cln_032/nn_21888/)
- BBSR/DE/FP/ExWoSt/Forschungsfelder/EnergetischeStadterneuerung/01\_Start.html**, zugegriffen am 5. Oktober 2011.
- BMW (2011a):** Forschung für Energieeffizienz: Modellprojekt Altes Zollnerviertel Innenstadt Weimar. Verfügbar unter <http://www.eneff-stadt.info/de/pilotprojekte/projekt/details/modellprojekt-altes-zollnerviertel-innenstadt-weimar/>, zugegriffen am 5. Oktober 2011.
- BMW (2011b):** Forschung für Energieeffizienz: Integrales Quartiers-Energiekonzept Karlsruhe-Rintheim. Verfügbar unter <http://www.eneff-stadt.info/de/pilotprojekte/projekt/details/integrales-quartiers-energiekonzept-karlsruhe-rintheim/>, zugegriffen am 5. Oktober 2011.
- BMW (2011c):** 2. Nationaler Energieeffizienz-Aktionsplan (NEEAP) der Bundesrepublik Deutschland. Berlin. Verfügbar unter [http://www.energieeffizienz-online.info/fileadmin/user\\_upload/Downloads\\_2011/zweiter-nationaler-energieeffizienz-aktionsplan-der-brd\\_0811.pdf](http://www.energieeffizienz-online.info/fileadmin/user_upload/Downloads_2011/zweiter-nationaler-energieeffizienz-aktionsplan-der-brd_0811.pdf).
- BMW (2009):** Neun innovative KMU-Netzwerke durch ZIM-Förderung des BMWi gestartet. Verfügbar unter <http://www.bmw.de/BMWi/Navigation/mittelstand, did=294994.html?view=renderPrint>, zugegriffen am 5. Oktober 2011.
- BMW (2008):** Tourismuspolitischer Bericht der Bundesregierung – 16. Legislaturperiode. Berlin. Verfügbar unter <http://www.bmw.de/BMWi/Navigation/Service/publikationen,did=239558.html>.
- BMW (2007):** Nationaler Energieeffizienz-Aktionsplan (NEEAP) der Bundesrepublik Deutschland gemäß EU-Richtlinie über „Endenergieeffizienz und Energiedienstleistungen“ (2006/32/EG) Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie. Verfügbar unter [http://www.energieeffizienz-online.info/fileadmin/edl-richtlinie/Downloads/NEEAP\\_Deutschland\\_0907.pdf](http://www.energieeffizienz-online.info/fileadmin/edl-richtlinie/Downloads/NEEAP_Deutschland_0907.pdf), zugegriffen am 1. Juni 2011.
- BRABAZON, Tara und Mallinder, Stephen (2007):** Into the Night-Time Economy: Work, Leisure, Urbanity and the Creative Industries. In: *Nebula*, Jg.4,3, S.161-178.
- BRANDI, Ulrike (2011):** Ulrike Brandi Licht – Lichtplanung und Entwicklung – Profil Lichtplanungsbüro. Verfügbar unter [http://www.ulrike-brandi.de/index.php?option=com\\_content&view=article&id=70&Itemid=3&lang=de](http://www.ulrike-brandi.de/index.php?option=com_content&view=article&id=70&Itemid=3&lang=de), zugegriffen am 1. Juni 2011.
- BRANDI, Ulrike (2004):** Masterplanungen Licht. In: *Topos*, Heft 46, S.20-27.
- BRESSEM, Jörg (2011):** LED in der Straßenbeleuch-

- tion – schon heute eine wirtschaftliche Alternative? In: Straßen- und Außenbeleuchtung 2011. Frankfurt a.M., S. 51-65.
- BREWIG, E.; Kindel, R. u. a. (2011):** Empfehlung für die Messung, Beurteilung und Minderung von Lichtmissionen künstlicher Lichtquellen (Kurzfassung). Berlin. Verfügbar unter <http://www.litg.de/>, zugegriffen am 1. Juli 2011.
- BROCKHAUS, Christoph (Hrsg.) (2004):** Stadtlcht – Lichtkunst: ein Projekt der Initiative Stadtbaukultur des Landes Nordrhein-Westfalen. Köln.
- BUND Berlin (Hrsg.) (2003):** Beiträge der Fachtagung Lichtökologie – Insektenfreundliche und Energie sparende Außenbeleuchtung. Konzepte und Maßnahmen zum Schutz der Artenvielfalt von Insekten. Verfügbar unter [http://www.bund-wiki.de/images/6/6b/TagungLichtoekologie280203\\_lowres.pdf](http://www.bund-wiki.de/images/6/6b/TagungLichtoekologie280203_lowres.pdf).
- BUND Region Hannover (2006):** Insektenfreundliche Außenbeleuchtung. Verfügbar unter [http://region-hannover.bund.net/themen\\_und\\_projekte/artenschutz/insekten/insektenfreundliche\\_aussenbeleuchtung](http://region-hannover.bund.net/themen_und_projekte/artenschutz/insekten/insektenfreundliche_aussenbeleuchtung), zugegriffen am 3. November 2012.
- BUND Schleswig-Holstein (Hrsg.) (2003):** Insektenfreundliche Beleuchtung: Wie Sie unseren Nacht-Insekten wirksam helfen. Verfügbar unter <http://www.bund-sh.de/uploads/media/Nachtfalter.pdf>.
- BÜNDNIS 90/Die Grünen Bundestagsfraktion (2009a):** Weniger Licht! Bericht zum Fachgespräch Lichtverschmutzung am 20.04.2009. Verfügbar unter [http://www.gruene-bundestag.de/cms/bauen/dok/281/281662.weniger\\_licht.html](http://www.gruene-bundestag.de/cms/bauen/dok/281/281662.weniger_licht.html), zugegriffen am 30. Mai 2011.
- BÜNDNIS 90/Die Grünen Bundestagsfraktion (2009b):** Lichtverschmutzung – ein noch unterbelichtetes Umweltthema. Positionspapier des Arbeitskreises 2, 12. Mai 2009. Verfügbar unter [http://www.gruene-bundestag.de/cms/archiv/dokbin/285/285160.beschluss\\_lichtverschmutzung.pdf](http://www.gruene-bundestag.de/cms/archiv/dokbin/285/285160.beschluss_lichtverschmutzung.pdf).
- CAYREL, R.; Smith, F.G. u. a. (1980):** Guidelines for Minimizing Urban Sky Glow Near Astronomical Observatories – CIE Technical Report 001-1980. Wien. Verfügbar unter [http://www.cie.co.at/index.php/Publications/index.php?i\\_ca\\_id=302](http://www.cie.co.at/index.php/Publications/index.php?i_ca_id=302).
- CELMA (2011a):** CELMA – Federation of National Manufacturers Associations for Luminaires and Electrotechnical Components in the European Union. Verfügbar unter <http://celma.org/home/index.php>, zugegriffen am 13. September 2011.
- CELMA (2011b):** Objectives of CELMA. Verfügbar unter <http://www.celma.org/home/index.php?module=about&action=objectives>, zugegriffen am 10. August 2011.
- CELMA und ELC (Hrsg.) (2011):** The importance of lighting. The quality of light. Enhancing life. Intelligent lighting solutions make the difference. Brüssel. Verfügbar unter <http://www.celma.org/home/index.php?module=publication>, zugegriffen am 12. September 2011.
- CELMA und ELC (2010a):** The European Lighting Industry's coherent approach on LED lighting. Verfügbar unter <http://celma.org/home/index.php?module=publication>, zugegriffen am 13. September 2011.
- CELMA und ELC (Hrsg.) (2010b):** Leitfaden der europäischen Beleuchtungsindustrie (CELMA & ELC) zur Anwendung der Verordnung (EG) Nr. 245/2009 der Kommission.
- CENELEC (2011):** What we do. Verfügbar unter <http://www.cenelec.eu/aboutcenelec/whatwedo/index.html>, zugegriffen am 10. August 2011.
- CIE (2011):** CIE – International Commission on Illumination. Verfügbar unter <http://www.cie.co.at/index.php/LEFTMENU/About+us>, zugegriffen am 20. Dezember 2010.
- CIE (2000):** Guide to the lighting of urban areas. Wien.
- CIE (2003):** Guide on the limitation of the effects of obtrusive light from outdoor lighting installations. Wien.
- CINZANO, Pierantonio (o. J.):** Organizations against light pollution in EU. Verfügbar unter <http://www.savethenight.eu/Organizations.html>, zugegriffen am 7. Oktober 2011.
- DAVIES, Charles (2011):** Schriftliche Anfrage - Sinkende Insektenzahl in Europa - E-000508/2011. Verfügbar unter <http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?type=WQ&reference=E-2011-000508&format=XML&language=DE>, zugegriffen am 25. Juli 2011.
- DEUTSCHE Energie-Agentur GmbH (2011a):** Lotse energieeffiziente Straßenbeleuchtung. Verfügbar unter <http://www.energieeffizienz-im-service.de/webspecial-strassenbeleuchtung/startseite.html>, zugegriffen am 24. Juli 2011.
- DEUTSCHE Energie-Agentur GmbH (2011b):** Kompetenzzentrum für Contracting – Informationen zu Contracting. Verfügbar unter <http://www.kompetenzzentrum-contracting.de/contracting-infos/berreichstartseite/>, zugegriffen am 1. Juni 2011.
- DEUTSCHER Bundestag (Hrsg.) (2009):** Antwort der Bundesregierung auf die Kleine Anfrage der Abge-

- ordneten Birgit Homburger, Horst Meierhofer, Gisela Piltz, weiterer Abgeordneter und der Fraktion der FDP – Drucksache 16/12162 – Konsequenzen der EU-Ökodesign-Richtlinie – Modernisierung von Straßenlaternen. Drucksache 16/12379. Verfügbar unter <http://www.nabu.de/stadtbeleuchtung/cd-rom/Inhalte/PDF/H6-7.pdf>.
- DEUTSCHER Bundestag (1999):** Antwort der Bundesregierung auf die Kleine Anfrage der Abgeordneten Heidemarie Ehlert, Rolf Kutzmutz und der Fraktion der PDS – Drucksache 14/713 – Kosten für Beleuchtung und Energieverbrauch. Drucksache 14/781. Verfügbar unter <http://dip21.bundestag.de/dip21/btd/14/007/1400781.pdf>.
- DEUTSCHER Bundestag Petitionsausschuss (2010a):** Die Tätigkeit des Petitionsausschusses des Deutschen Bundestages im Jahr 2009. Berlin. Verfügbar unter <http://www.bundestag.de/bundestag/ausschuesse17/a02/jahresbericht2009.pdf>, zugegriffen am 10. März 2011.
- DEUTSCHER Bundestag Petitionsausschuss (2010b):** Der Jahresbericht des Petitionsausschusses. Ausgabe 2010. Berlin. Verfügbar unter <http://www.bundestag.de/bundestag/ausschuesse17/a02/Docs/PetJahresbericht2010.pdf>, zugegriffen am 10. März 2011.
- DEUTSCHER Bundestag Petitionsausschuss (2004):** Die Tätigkeit des Petitionsausschusses des Deutschen Bundestages im Jahr 2003. Berlin. Verfügbar unter: [http://webarchiv.bundestag.de/archive/2006/1206/ausschuesse/archiv15/a02/jahresberichte/jahresbericht\\_2003/jb\\_lang.pdf](http://webarchiv.bundestag.de/archive/2006/1206/ausschuesse/archiv15/a02/jahresberichte/jahresbericht_2003/jb_lang.pdf).
- DEUTSCHER Städtetag Arbeitskreis Energieeinsparung (2009):** Hinweise zum kommunalen Energiemanagement: Stromeinsparung in öffentlichen Gebäuden. 3.0 Technische Hinweise, Ausgabe 3.5 (alte Ausgabe 1). Verfügbar unter [http://www.staedtetag.de/imperia/md/content/dst/kommunales\\_energiemanagement\\_3\\_5.pdf](http://www.staedtetag.de/imperia/md/content/dst/kommunales_energiemanagement_3_5.pdf).
- DEUTSCHES Institut für Normung e.V. (2011):** Normungsarbeit. Verfügbar unter <http://www.din.de/cmd?menuid=47420&cmsareaid=47420&menubricid=47441&level=tpl-rubrik&languageid=de&ontextid=din&cmsrubid=47441>, zugegriffen am 22. August 2011.
- DIMAS, Stavros (2007):** Answer to a written question – Light pollution – E-5205/2007. Verfügbar unter <http://www.europarl.europa.eu/sides/getAllAnswers.do?reference=E-2007-5205&language=DE>, zugegriffen am 25. Juli 2011.
- DÜSSELDORFER Bürgerstiftung DUS-illuminated (2010):** Düsseldorf – Stadt der Lichter. Verfügbar unter <http://www.dus-illuminated.de/>, zugegriffen am 19. April 2011.
- DÜSTERDIEK, Bernd; Nitschke, Kai und Greb, Klaus (2009):** Öffentliche Beleuchtung: Analyse, Potenziale und Beschaffung – Publikation Nr. 92. Burgwedel.
- ECKERT, Martin und Meseberg, Hans-Hubert (1998):** Straßenbeleuchtung und Sicherheit. Berlin.
- ELC (2011a):** European Lamp Companies Federation – About Us. Verfügbar unter [http://www.elcfed.org/1\\_about.html](http://www.elcfed.org/1_about.html), zugegriffen am 10. Juli 2011.
- ELC (2011b):** ELC – European Lamp Companies Federation. Verfügbar unter <http://www.elcfed.org/index.html>, zugegriffen am 13. September 2011.
- ELC (o. J.):** ButK – Bottom up to Kyoto. Verfügbar unter <http://butk.elcfed.org/>, zugegriffen am 24. Juli 2011.
- ELIASSON, Olafur; Zumthor, Peter; u. a. (2009):** Licht: Wenn Schein zur Kunst wird. Zürich.
- ENERGIEAGENTUR NRW (2010):** Straßenbeleuchtung – ein dunkles Kapitel? Pressemitteilung der EnergieAgentur.NRW vom 30.09.2010. Verfügbar unter [http://www.ea-nrw.de/\\_infopool/page.asp?InfoID=9523](http://www.ea-nrw.de/_infopool/page.asp?InfoID=9523), zugegriffen am 7. September 2011.
- E.ON Deutschland (2011):** Umweltschutz bei E.ON – Lebensgrundlagen systematisch bewahren. Verfügbar unter [https://www.eon.de/de/eonde/pk/ueberEon/Verantwortung\\_Engagement/Umwelt/index.htm](https://www.eon.de/de/eonde/pk/ueberEon/Verantwortung_Engagement/Umwelt/index.htm), zugegriffen am 22. Juni 2011.
- ESF e.V. (o. J.):** Verbandsziele Europäischer Verband der Leuchtwerbung. Verfügbar unter <http://www.eu-signs.org/index.php?id=50&L=1>, zugegriffen am 19. September 2011.
- ESO (2011a):** About ESO. Verfügbar unter <http://www.eso.org/public/about-eso.html>, zugegriffen am 2. September 2011.
- ESO (2011b):** Annual Report 2010. Garching. Verfügbar unter <http://www.eso.org/public/products/annual-reports/ann-report2010/>, zugegriffen am 2. September 2011.
- ESO (2007):** 2009 to be the International Year of Astronomy. Verfügbar unter <http://www.eso.org/public/news/eso0754/>, zugegriffen am 2. September 2011.
- EUROPÄISCHE Kommission (2011a):** Intelligent Energy – Europe. Verfügbar unter [http://ec.europa.eu/energy/intelligent/index\\_en.html](http://ec.europa.eu/energy/intelligent/index_en.html), zugegriffen am 25. Mai 2011.
- EUROPÄISCHE Kommission (2011b):** Energy: Smart Cities & Communities Initiative. Verfügbar unter [http://ec.europa.eu/energy/technology/initiatives/smart\\_cities\\_en.htm](http://ec.europa.eu/energy/technology/initiatives/smart_cities_en.htm), zugegriffen am 25. Juli 2011.



- EUROPÄISCHE Kommission (2011c):** LIFE+. Verfügbar unter <http://ec.europa.eu/environment/life/funding/lifeplus.htm>, zugegriffen am 25. Juli 2011.
- EUROPÄISCHE Kommission (2011d):** Über ETAP. Verfügbar unter [http://ec.europa.eu/environment/etap/etap/about\\_de.html](http://ec.europa.eu/environment/etap/etap/about_de.html), zugegriffen am 5. September 2011.
- EUROPÄISCHE Kommission (2011e):** ETAP – Germany: Licht per Anruf! Verfügbar unter [http://ec.europa.eu/environment/etap/inaction/showcases/germany/471\\_de.html](http://ec.europa.eu/environment/etap/inaction/showcases/germany/471_de.html), zugegriffen am 5. September 2011.
- EUROPÄISCHE Kommission (2011f):** Green public procurement. Verfügbar unter [http://ec.europa.eu/environment/gpp/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/environment/gpp/index_en.htm), zugegriffen am 25. Juli 2011.
- EUROPÄISCHE Kommission (2010a):** The EU climate and energy package. Verfügbar unter [http://ec.europa.eu/clima/policies/package/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/clima/policies/package/index_en.htm), zugegriffen am 25. Juli 2011.
- EUROPÄISCHE Kommission (2010b):** Mitteilung der Kommission an das Europäische Parlament, den Rat, den Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen: Energie 2020 – Eine Strategie für wettbewerbsfähige, nachhaltige und sichere Energie.
- EUROPÄISCHE Kommission (2010c):** Street Lighting & Traffic Signals – Green Public Procurement Product Sheet. Verfügbar unter [http://ec.europa.eu/environment/gpp/second\\_set\\_en.htm](http://ec.europa.eu/environment/gpp/second_set_en.htm).
- EUROPÄISCHE Kommission (2009a):** Verordnung (EG) Nr. 245/2009 der Kommission zur Durchführung der Richtlinie 2005/32/EG des Europäischen Parlaments und des Rates im Hinblick auf die Festlegung von Anforderungen an die umweltgerechte Gestaltung von Leuchtstofflampen ohne eingebautes Vorschaltgerät, Hochdruckentladungslampen sowie Vorschaltgeräte und Leuchten zu ihrem Betrieb und zur Aufhebung der Richtlinie 2000/55/EG des Europäischen Parlaments und des Rates. Verfügbar unter <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:076:0017:0044:DE:PDF>.
- EUROPÄISCHE Kommission (2009b):** Begleitdokument zur Verordnung der Kommission zur Durchführung der Richtlinie 2005/32/EG des Europäischen Parlaments und des Rates im Hinblick auf die Festlegung von Anforderungen an die umweltgerechte Gestaltung von Leuchtstofflampen ohne eingebautes Vorschaltgerät, Hochdruckentladungslampen sowie Vorschaltgeräte und Leuchten zu ihrem Betrieb und zur Aufhebung der Richtlinie 2000/55/EG des Europäischen Parlaments und des Rates – Zusammenfassung der Folgeabschätzung – {C(2009) 1891} {SEC(2009) 324}. Verfügbar unter [http://ec.europa.eu/energy/lumen\\_professional/legislation/index\\_de.htm](http://ec.europa.eu/energy/lumen_professional/legislation/index_de.htm).
- EUROPÄISCHE Kommission (2008):** Beschluss der Kommission vom 30. Juni 2008 über das Ökodesign-Konsultationsforum (Text von Bedeutung für den EWR) (2008/591/EG). Verfügbar unter <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:190:0022:0026:DE:PDF>.
- EUROPÄISCHE Kommission (o. J.):** Energy: Eco-design – Consultation Forum. Verfügbar unter [http://ec.europa.eu/energy/efficiency/ecodesign/forum\\_en.htm](http://ec.europa.eu/energy/efficiency/ecodesign/forum_en.htm), zugegriffen am 4. September 2011.
- EUROPÄISCHE Union (2010):** Rahmenprogramm für Wettbewerbsfähigkeit und Innovation (CIP) (2007-2013). Verfügbar unter [http://europa.eu/legislation\\_summaries/energy/energy\\_efficiency/n26104\\_de.htm](http://europa.eu/legislation_summaries/energy/energy_efficiency/n26104_de.htm), zugegriffen am 24. Juli 2011.
- EUROPÄISCHES Parlament (2010):** Angemessene Texte – 15.12.2010 – Aktionsplan für Energieeffizienz – P7\_TA-PROV(2010)0485. Verfügbar unter <http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?pubRef=-//EP//TEXT+TA+P7-TA-2010-0485+0+DOC+XML+V0//DE>, zugegriffen am 25. Juli 2011.
- EUROPÄISCHES Parlament und Liese, Peter (2010):** Stellungnahme des Ausschusses für Umweltfragen, Volksgesundheit und Lebensmittelsicherheit für den Ausschuss für Industrie, Forschung und Energie zu der Überarbeitung des Aktionsplans für Energieeffizienz (2010/2107(INI)). Verfügbar unter <http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?pubRef=-//EP//NONSGML+COMPARL+PE-445.986+02+DOC+PDF+V0//DE&language=DE>.
- EUROPÄISCHES Parlament und Rat der Europäischen Union (2009):** Richtlinie 2009/125/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 21. Oktober 2009 zur Schaffung eines Rahmens für die Festlegung von Anforderungen an die umweltgerechte Gestaltung energieverbrauchsrelevanter Produkte.
- EUROPÄISCHES Parlament und Rat der Europäischen Union (2005):** Richtlinie 2005/32/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 6. Juli 2005 zur Schaffung eines Rahmens für die Festlegung von Anforderungen an die umweltgerechte Gestaltung energiebetriebener Produkte und zur Änderung der Richtlinie 92/42/EWG des Rates sowie der

- Richtlinien 96/57/EG und 2000/55/EG des Europäischen Parlaments und des Rates.
- EUROPARAT (o. J.):** Der Europarat in Kürze: Unsere Ziele. Verfügbar unter <http://www.coe.int/about-Coe/index.asp?page=nosObjectifs&l=de>, zugegriffen am 3. Oktober 2011.
- EUROPEAN Environment Agency (2011a):** Über uns. Verfügbar unter <http://www.eea.europa.eu/de/about-us/who>, zugegriffen am 5. September 2011.
- EUROPEAN Environment Agency (2011b):** Unsere Aktivitäten. Verfügbar unter <http://www.eea.europa.eu/de/about-us/what>, zugegriffen am 5. September 2011.
- EUROPEAN Environment Agency (Hrsg.) (2010):** The European Environment: State and Outlook 2010 – Urban Environment. Kopenhagen.
- EUROPEAN GreenLight Programme (o. J.):** The European GreenLight Programme. Verfügbar unter <http://www.eu-greenlight.org/index.htm>, zugegriffen am 24. Juli 2011.
- EUROPEAN Investment Bank (2011):** European Local ENergy Assistance. Verfügbar unter [http://www.eib.org/products/technical\\_assistance/elena/index.htm](http://www.eib.org/products/technical_assistance/elena/index.htm), zugegriffen am 24. Juli 2011.
- EVANGELISCHE Akademie Tutzing (2011):** Tagung „Es werde Nacht... – Lichtverschmutzung und Biodiversität“. Verfügbar unter <http://web.ev-akademie-tutzing.de/cms/index.php?id=576&part=detail&ldnr=1756>, zugegriffen am 30. Oktober 2011.
- EVANS Ogden, Lesley J. (1996):** Collision Course: The Hazards of Lighted Structures and Windows to Migrating Birds. Lincoln. Verfügbar unter <http://digitalcommons.unl.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1002&context=flap>, zugegriffen am 8. März 2011.
- EVERMIND GmbH (2009):** IntelliLED: Kompetenznetzwerk – Intelligente LED-Technik. Verfügbar unter <http://www.evermind.de/evermind/news/detail/article/intelliled-kompetenznetzwerk-intelligente-led-technik.html>, zugegriffen am 5. Oktober 2011.
- FAW e.V. (o. J.):** Fachverband Außenwerbung FAW. Verfügbar unter <http://www.faw-ev.de/de/faw/index.html>, zugegriffen am 19. September 2011.
- FLL (2010):** AK Licht im Freiraum der Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung – Landschaftsbau e.V. Verfügbar unter <http://www.fll.de/AK-Licht-im-Freiraum.150.0.html>, zugegriffen am 20. Dezember 2010.
- FLL (Hrsg.) (2007):** Fachbericht „Licht im Freiraum“: Aus der Arbeit des Arbeitskreises „Licht im Freiraum“. Bonn. Verfügbar unter <http://www.fll.de/AK-Licht-im-Freiraum.150.0.html>.
- von FLOTOW, Paschen; von Blücher, Julian und Rock, Annekristin (2009):** LED Leitmarkt gemeinsam entwickeln: Dokumentation des Ideen- und Konzeptworkshops zur LED-Leitmarktinitiative. Oestrich-Winkel.
- FOLKARD, Simon (2008):** Do Permanent Night Workers Show Circadian Adjustment? A Review Based on the Endogenous Melatonin Rhythm. In: *Chronobiology International*, Jg.25, Heft 2-3, S.215-224.
- FOREJT, Martin; Hollan, Jan; u. a. (2004):** Sleep disturbances by light at night: two queries made in 2003 in Czechia.
- FORSCHUNGSGESELLSCHAFT für Straßen- und Verkehrswesen e.V. (1987):** Richtlinien für die Beleuchtung in Anlagen für Fußgängerverkehr.
- FORSCHUNGSGESELLSCHAFT für Straßen- und Verkehrswesen e.V. (1986):** Abschalten von Lichtsignalanlagen. Reduzierung der öffentlichen Beleuchtung. Kolloquium am 16. September 1985 in Bonn. Köln.
- FORSCHUNGSVERBUND Verlust der Nacht (2011):** Über uns – Verlust der Nacht. Verfügbar unter <http://www.verlustdernacht.de/>, zugegriffen am 7. Oktober 2011.
- GÖTZ, Peter (2011):** KfW-Angebot: Energieeffiziente Stadtbeleuchtung. In: kommunal relevant, Jg.4/2011, Heft 4, S.6-7.
- GREATER London Authority (2004):** A Managed Approach to the Night Time Economy in Camden Town: Research Study. London. Verfügbar unter <http://legacy.london.gov.uk/mayor/strategies/sds/camdentown.jsp>.
- HATTENBACH, Jan (2008a):** Erster Teil des Beleuchtungswettbewerbs beendet. In: *SciLogs KosmoLogs*. Verfügbar unter <http://www.scilogs.de/kosmo/blog/himmelslichter/lichtverschmutzung/2008-11-05/erster-teil-des-beleuchtungswettbewerbs-beendet>, zugegriffen am 10. August 2011.
- HATTENBACH, Jan (2008b):** „Effiziente Stadtbeleuchtung“ und eine Gesetzesinitiative. In: *SciLogs KosmoLogs*. Verfügbar unter <http://www.scilogs.de/kosmo/blog/himmelslichter/lichtverschmutzung/2008-06-30/effiziente-stadtbeleuchtung-und-eine-gesetzesinitiative>, zugegriffen am 10. August 2011.
- HATTENBACH, Jan (2008c):** Lichtverschmutzung 2.0 – der Horror geht weiter. In: *SciLogs KosmoLogs*. Verfügbar unter <http://www.scilogs.de/kosmo/blog/>

- himmelslichter/lichtverschmutzung/2008-08-27/lichtverschmutzung-2.0-der-horror-geht-weiter, zugegriffen am 10. August 2011.
- HEATON-HARRIS, Christopher (2000):** Schriftliche Anfrage – Lichtverschmutzung – E-0264/2000. Verfügbar unter <http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do? type=WQ&reference=E-2000-0264&language=DE>, zugegriffen am 25. Juli 2011.
- HESSLING, Matthias (2010):** Zukünftige Rolle von PPP-Modellen bei der Straßenbeleuchtung – Vortrag bei der 23. Sitzung des AK Infrastruktur im BPPP e.V.
- HIGGINS, Jim (2007):** Schriftliche Anfrage – Energie-sparende Straßenbeleuchtungen – E-5204/2007. Verfügbar unter <http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do? type=WQ&reference=E-2007-5204&language=DE>, zugegriffen am 25. Juli 2011.
- HOFFMANN, Thomas (2010):** Kommunale Straßenbeleuchtung: Erneuerungs- und Investitionsperspektiven. Bonn.
- HOLTMANN, Silke und Rohde, Michael (2009):** Architectural Lighting Design an Fakultät Gestaltung der Hochschule Wismar – Idee und Philosophie des Masterprogramms Architectural Design (ALD). In: Licht: Planung, Design, Technik, Handel, Jg.61, Heft 7/8, S.550.
- HÖTKER, Hermann (2009):** „Bestimmung der Erheblichkeit und Beachtung von Summationswirkungen in der FFH-Verträglichkeitsprüfung“ – Expertenworkshop, 27.10. bis 29.10.2009 am Bundesamt für Naturschutz Internationale Naturschutzakademie Insel Vilm. Verfügbar unter [http://www.bfn.de/fileadmin/MDb/documents/ina/vortraege/FFH-VP\\_2009\\_Teil1.pdf](http://www.bfn.de/fileadmin/MDb/documents/ina/vortraege/FFH-VP_2009_Teil1.pdf).
- IALD (2011):** IALD – International Association of Lighting Designers. Verfügbar unter <http://www.iald.org/home.asp>, zugegriffen am 12. Oktober 2010.
- ICLEI (2011):** ICLEI – Local Governments for Sustainability. Verfügbar unter <http://www.iclei.org/>, zugegriffen am 16. November 2011.
- ICLEI (2008):** ICLEI Oceania: Public Lighting Home. Verfügbar unter <http://www.iclei.org/index.php?id=publiclighting0>, zugegriffen am 16. November 2011.
- IEA (2008):** Energy Efficiency Policy Recommendations – In support of the G8 Plan for Action. Paris. Verfügbar unter [http://www.iea.org/Papers/2008/G8\\_EE\\_2008.pdf](http://www.iea.org/Papers/2008/G8_EE_2008.pdf).
- IEC (2011):** About the IEC. In: What we do. Verfügbar unter <http://iec.ch/about/>, zugegriffen am 19. Oktober 2011.
- JURZICZEK, Markus (2009):** Gasbetrieben oder elektrische Energie? Verfügbar unter <http://www.berliner-verkehrsseiten.de/gaslaternen/debate/debate.html>, zugegriffen am 27. April 2010.
- KfW Bankengruppe (2011a):** KfW fördert eine energieeffiziente Stadtbeleuchtung. In: Daten – Fakten – Hintergründe, Heft Ausgabe 04/2011. Verfügbar unter [http://www.kfw.de/kfw/de/KfW-Konzern/Medien/Material\\_fuer\\_die\\_Presse/PDF-Dateien/Infodienst/2011/Energieeffiziente\\_Stadtbeleuchtung\\_April\\_2011.pdf](http://www.kfw.de/kfw/de/KfW-Konzern/Medien/Material_fuer_die_Presse/PDF-Dateien/Infodienst/2011/Energieeffiziente_Stadtbeleuchtung_April_2011.pdf).
- KfW Bankengruppe (2011b):** ELENA – European Local ENergy Assistance. Verfügbar unter [http://www.kfw.de/kfw/de/KfW-Konzern/Unternehmen/Auftrag/ Sonderaufgaben/ELENA\\_European\\_Local\\_ENergy\\_Assistance.jsp](http://www.kfw.de/kfw/de/KfW-Konzern/Unternehmen/Auftrag/ Sonderaufgaben/ELENA_European_Local_ENergy_Assistance.jsp), zugegriffen am 24. Juli 2011.
- KLOOG, Itai; Haim, Abraham; u. a. (2009):** Global co-distribution of light at night (LAN) and cancers of prostate, colon, and lung in men Informa Healthcare USA, Inc. (Hrsg.): In: Chronobiology International, Jg.26, Heft 1, S.18.
- KLOOG, Itai; Stevens, Richard G. u. a. (2010):** Night-time light level co-distributes with breast cancer incidence worldwide. In: Cancer Causes & Control, Jg.21, Heft 12, S.2059-2068.
- KOCIFAJ, M. (2010):** Modelling the spectral behaviour of night skylight close to artificial light sources. In: Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, Jg.403, Heft 4, S.2105-2110.
- KOCIFAJ, M.; Aubé, M. und Kohút, I. (2010):** The effect of spatial and spectral heterogeneity of ground-based light sources on night-sky radiances. In: Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, Jg.409, Heft 3, S.1203-1212.
- KÖHLER, Dennis (2010):** Künstliches Licht im öffentlichen Raum als Aufgabe der Stadtplanung: Der Weg zu einer integrierten Lichtleitplanung. In: Köhler, D.; Walz, M. und Hochstadt, S. (Hrsg.): LichtRegion – Positionen und Perspektiven im Ruhrgebiet. Essen, S. 181-198.
- KREITZMAN, Leon (1999):** The 24 Hour Society. London.
- KUBALA, Felicitas (2009):** Was tut der Senat gegen Lichtverschmutzung? – Kleine Anfrage der Abgeordneten Felicitas Kubala Abgeordnetenhaus Berlin (Hrsg.): Verfügbar unter <http://www.parlament-berlin.de:8080/starweb/adis/citat/VT/16/ KLANfr/ka16-13337.pdf>.
- KUNZ, Dieter (2011):** Schlafmedizin Berlin. Verfügbar unter <http://schlafmedizin-berlin.de/>, zugegriffen

- am 7. Oktober 2011.
- LAI (Hrsg.) (2000):** Hinweise zur Messung und Beurteilung von Lichtmissionen: Beschluss des Länderausschusses für Immissionsschutz vom 10. Mai 2000. Verfügbar unter [http://www.lai-immissionsschutz.de/servlet/is/20170/LAI\\_Hinweise\\_Messung\\_Lichtmissionen.pdf?command=downloadContent&filename=LAI\\_Hinweise\\_Messung\\_Lichtmissionen.pdf](http://www.lai-immissionsschutz.de/servlet/is/20170/LAI_Hinweise_Messung_Lichtmissionen.pdf?command=downloadContent&filename=LAI_Hinweise_Messung_Lichtmissionen.pdf).
- Van LANCKER, Anne (2009):** Schriftliche Anfrage - Lichtverschmutzung im Rahmen der Klimadebatte - E-0683/2009. Verfügbar unter <http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?type=WQ&reference=E-2009-0683&language=DE>, zugegriffen am 25. Juli 2011.
- LESSIG, Frank (2011):** Öffentliche Beleuchtung – kommunale Aufgabe unter Einbeziehung der Privatwirtschaft. In: Straßen- und Außenbeleuchtung 2011. Frankfurt a.M., S. 41-50.
- LICHT (2011):** Fachinformation Organschaften: Normenausschuß Lichttechnik FNL am DIN Deutsches Institut für Normung e.V. Verfügbar unter [http://www.lichtnet.de/fachinfo/verband/organ/a\\_fnl.html](http://www.lichtnet.de/fachinfo/verband/organ/a_fnl.html), zugegriffen am 10. August 2011.
- LICHT.DE – Fördergemeinschaft Gutes Licht (2011a):** licht.de. Verfügbar unter <http://www.licht.de/de/ueber-lichtde/>, zugegriffen am 1. Februar 2011.
- LICHT.DE – Fördergemeinschaft Gutes Licht (2011b):** ZVEI-Roadshow. Verfügbar unter <http://www.licht.de/de/info-und-service/licht-specials/besseres-licht-fuer-kommunen/service-center/zvei-roadshow/>, zugegriffen am 12. September 2011.
- LICHT.DE – Fördergemeinschaft Gutes Licht (Hrsg.) (2002):** Stadtmarketing mit Licht. Frankfurt/Main. Verfügbar unter [http://www.licht.de/fileadmin/shop-downloads/lichtwissen16\\_Stadtmarketing\\_mit\\_Licht.pdf](http://www.licht.de/fileadmin/shop-downloads/lichtwissen16_Stadtmarketing_mit_Licht.pdf).
- LICHT.DE – Fördergemeinschaft Gutes Licht (o.J.):** Contracting: Ein Modell zur Finanzierung kommunaler Beleuchtung. Verfügbar unter <http://www.licht.de/de/info-und-service/licht-specials/besseres-licht-fuer-kommunen/finanzierung-und-foerderprogramme/contracting/>, zugegriffen am 1. Februar 2011.
- LOE, D. L. und Rowlands, E. (1996):** The art and science of lighting: A strategy for lighting design. In: Lighting Research and Technology, Jg.28, Heft 4, S.153-164.
- LOVATT, Andy und O'Connor, Justin (1995):** Cities and the night-time economy. In: Planning Practice and Research, Jg.10, Heft 2, S.127-134.
- LUCI Association (2011):** LUCI – Lighting Urban Community International. Verfügbar unter <http://www.luciasociation.org/#3>, zugegriffen am 3. Dezember 2010.
- LUCI Association (2010a):** LUCI Charter on Urban Lighting - Promoting a culture of sustainability in lighting.
- LUCI Association (Hrsg.) (2010b):** Cities and Light Planning. Lyon
- LUCI Association (o.J.):** Plus – Public Lighting Strategies for Sustainable Urban Spaces. Verfügbar unter <http://www.luciasociation.org/home.html>, zugegriffen am 20. Oktober 2012.
- MATTUSCHEK, Jutta (2008):** Kleine Anfrage der Abgeordneten Jutta Matuschek (Die Linke) – Stadtkultureller Wert von öffentlichen Beleuchtungsanlagen Abgeordnetenhaus Berlin (Hrsg.): Verfügbar unter <http://www.parlament-berlin.de:8080/starweb/adis/citat/VT/16/Klanfr/ka16-12855.pdf>.
- MACVOY, Gregory E. (1999):** Controlling technocracy: Citizen rationality and the NIMBY syndrome. Washington D.C.
- MEHR Demokratie in NRW (2009):** Windeck - Bürgerbegehren gegen nächtliche Straßenbeleuchtung. Verfügbar unter <http://nrw.mehr-demokratie.de/windeck.html>, zugegriffen am 10. August 2011.
- MEINEFELD, Matthias (2004):** Strategische Erfolgsfaktoren für Contracting-Angebote von Energieversorgungsunternehmen. Dissertation, Universität Paderborn
- MESEBERG, Hans-Hubert (1997):** Straßenbeleuchtung - Verkehrssicherheit contra Wirtschaftlichkeit. In: Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e.V. (Hrsg.): Deutscher Straßen- und Verkehrskongress Düsseldorf 1996. Köln, S. 39-44.
- MIETZSCH, Oliver (2009):** Kooperationen zwischen Kommunen und Stadtwerken im Bereich Straßenbeleuchtung. Vortrag am ASW-Infotag Effiziente Straßenbeleuchtung – Chancen für Stadtwerke. Verfügbar unter <http://www.nabu.de/stadtbeleuchtung/cd-rom/Inhalte/PDF/H6-3.pdf>.
- MINISTERKOMITEE des Europarates (o. J.):** About the Committee of Ministers. Verfügbar unter [http://www.coe.int/t/cm/aboutCM\\_en.asp](http://www.coe.int/t/cm/aboutCM_en.asp), zugegriffen am 3. Oktober 2011.
- MINNERUP, Jörg (2009):** Straßenbeleuchtung in der Praxis. Planung mit der DIN EN 13201. In: Facility-Management, Beilage Licht Architektur Technik, Jg.6, Heft Beilage 4, S.38-40.
- MLUR Brandenburg (Hrsg.) (2001):** Messung und

- Beurteilung von Lichtmissionen – Licht-Leitlinie des Ministeriums für Landwirtschaft, Umweltschutz und Raumordnung Brandenburg. Verfügbar unter [http://www.brandenburg.de/cms/media.php/2318/licht\\_ll.pdf](http://www.brandenburg.de/cms/media.php/2318/licht_ll.pdf).
- MÖLZER, Andreas (2011):** Schriftliche Anfrage - Optimierte Straßenbeleuchtung - E-001464/2011. Verfügbar unter <http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?type=WQ&reference=E-2011-001464&format=XML&language=DE>, zugegriffen am 25. Juli 2011.
- MOORE-EDE, Martin C. (1993):** *The 24-hour Society: The Risks, Costs and Challenges of a World that Never Stops*. London.
- MOSSER, Sophie (2007):** *Eclairage et sécurité en ville: l'état des savoirs (=Urban Lighting and Security)*. In: *Déviance et Société*, Jg.31, Heft 1, S.77-100.
- MSWV Brandenburg (Hrsg.) (2001):** *OD-Leitfaden Brandenburg 2001*. Potsdam.
- MUGV Brandenburg (2010):** Förderung von Maßnahmen der Abfallwirtschaft, des Immissions- und Klimaschutzes (Förderrichtlinie Umweltschutz). Verfügbar unter <http://www.mugv.brandenburg.de/cms/detail.php/Slbm1.c.111981.de>, zugegriffen am 6. Oktober 2011.
- MUNLV NRW; MWMEV NRW und MSWKS NRW (2000):** Lichtmissionen, Messung, Beurteilung und Verminderung – Licht-Erlass NRW. Verfügbar unter <http://figsvtu.lua.nrw.de/vtu/oberfl/de/dokus/6/dokus/64002.pdf>.
- MUSCARDINI, Cristiana (2011):** Schriftliche Anfrage – Nächtliche Lichter und Schutz der Routen von Wandervögeln – E-006806/2011. Verfügbar unter <http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?type=WQ&reference=E-2011-006806&format=XML&language=DE>, zugegriffen am 25. Juli 2011.
- NABU (2011):** Projekt Ökologische Stadtbeleuchtung. Verfügbar unter <http://www.nabu.de/aktionenundprojekte/stadtbeleuchtung/>, zugegriffen am 26. Januar 2011.
- NABU (2010):** Wie hell muss die Nacht sein? – Zwingen Industrienormen die Kommunen zur Energieverschwendung bei der Straßenbeleuchtung? Verfügbar unter <http://www.nabu.de/stadtbeleuchtung/cd-rom/Inhalte/PDF/H1-4.pdf>, zugegriffen am 7. August 2012.
- NORMENAUSSCHUSS Lichttechnik (FNL) (2011):** Normenausschuss Lichttechnik (FNL): Wir über uns. Verfügbar unter [http://www.fnl.din.de/cmd;jsessionid=C9E8EB7A0F0518329C4A1C7D6A4CB913.2?level=tpl-bereich&menuid=46797&cm\\_sareaid=46797&committeeid=54738975&breadcrumb=1&languageid=de](http://www.fnl.din.de/cmd;jsessionid=C9E8EB7A0F0518329C4A1C7D6A4CB913.2?level=tpl-bereich&menuid=46797&cm_sareaid=46797&committeeid=54738975&breadcrumb=1&languageid=de), zugegriffen am 10. August 2011.
- OBERPFALZNETZ.DE (2011):** Licht bleibt an, der Bürger wegen. In: *Der neue Tag – Oberpfälzischer Kurier*. Verfügbar unter [http://www.oberpfalznetz.de/zeitung/2679818-127-licht\\_bleibt\\_an\\_der\\_buerger\\_wegen,1,0.html#top](http://www.oberpfalznetz.de/zeitung/2679818-127-licht_bleibt_an_der_buerger_wegen,1,0.html#top), zugegriffen am 10. August 2011.
- OETTINGER, Günther (2011):** Antwort auf eine schriftliche Anfrage – Optimierte Straßenbeleuchtung – E-001464/2011. Verfügbar unter <http://www.europarl.europa.eu/sides/getAllAnswers.do?reference=E-2011-001464&language=DE>, zugegriffen am 25. Juli 2011.
- ÖPP Deutschland AG (2011):** ÖPP Deutschland AG – Beleuchtungsprojekte. Verfügbar unter <http://www.partnerschaften-deutschland.de/>, zugegriffen am 1. Juni 2010.
- OTTO, Andreas (2007):** Viel Geld für wenig Licht? Beleuchtungsstärke, Energieverbrauch, Unterhaltungskosten und CO<sub>2</sub>-Emissionen der öffentlichen Beleuchtung in Berlin – Kleine Anfrage des Abgeordneten Andreas Otto (Bündnis90/ Die Grünen), Abgeordnetenhaus Berlin. Verfügbar unter <http://www.parlament-berlin.de:8080/starweb/adis/citat/VT/16/KlAnfr/ka16-11309.pdf>.
- PAINTER, Kate und Farrington, David P. (1997):** *The Crime Reducing Effect of Improved Street Lighting: The Dudley Project*. In: Clark, R.V. (Hrsg.): *Situational Crime Prevention: Successful Case Studies*. Guilderland, New York, S. 209-226.
- PARLAMENTARISCHE Versammlung des Europarates (2011):** Council of Europe Parliamentary Assembly: Doc. 12644 - Noise and light pollution, Recommendation 1947 (2010): Reply from the Committee of Ministers adopted at the 1116th meeting of the Ministers' Deputies (15-16 June 2011). Verfügbar unter <http://assembly.coe.int/Documents/WorkingDocs/Doc11/EDOC12644.pdf>, zugegriffen am 3. Oktober 2011.
- PARLAMENTARISCHE Versammlung des Europarates (2010a):** Council of Europe Parliamentary Assembly: Resolution 1776 (2010) – Noise and light pollution. Verfügbar unter <http://assembly.coe.int/Main.asp?link=/Documents/AdoptedText/ta10/ERES1776.htm>, zugegriffen am 3. Oktober 2011.
- PARLAMENTARISCHE Versammlung des Europa-**

- rates (2010b):** Council of Europe Parliamentary Assembly: Recommendation 1947 (2010) – Noise and light pollution. Verfügbar unter <http://assembly.coe.int/Main.asp?link=/Documents/AdoptedText/ta10/EREC1947.htm>, zugegriffen am 3. Oktober 2011.
- PARLAMENTARISCHE Versammlung des Europarates (2008):** Council of Europe Parliamentary Assembly: Doc. 11551 - Noise and light pollution: serious risks for the environment. Verfügbar unter <http://assembly.coe.int/Main.asp?link=/Documents/WorkingDocs/Doc08/EDOC11551.htm>, zugegriffen am 3. Oktober 2011.
- PETITIONSAUSSCHUSS Stadt Bremen (2010):** Auszug aus dem Bericht des Petitionsausschusses (Stadt Bremen) Nr. 6 vom 11. Mai 2010. Eingabe Nr.: S 17/252. Verfügbar unter <https://petition.bremische-buergerschaft.de/phpBB3/viewtopic.php?f=4&t=18>, zugegriffen am 10. Juli 2011.
- PHILIPS Licht GmbH (o. J.):** Kommunen in neuem Licht. Verfügbar unter <http://www.dstgb.de/dstgb/Schwerpunkte/Licht%20im%20%C3%B6ffentlichen%20Raum/LED%20in%20der%20Kommune.pdf>, zugegriffen am 19. September 2011.
- PIEBALGS, Andris (2009):** Antwort auf eine schriftliche Anfrage – Lichtverschmutzung im Rahmen der Klimadebatte – E-0683/2009. Verfügbar unter <http://www.europarl.europa.eu/sides/getAllAnswers.do?reference=E-2009-0683&language=DE>, zugegriffen am 25. Juli 2011.
- PIEBALGS, Andris (2007):** Answer to a written question – Energy-efficient street lighting – E-5204/2007. Verfügbar unter <http://www.europarl.europa.eu/sides/getAllAnswers.do?reference=E-2007-5204&language=DE>, zugegriffen am 25. Juli 2011.
- PILLER, Sabine; Kallmann, Kerstin und Schäfer, Moritz (2008):** Kurzstudie Gasleuchte – Ökologischer Vergleich zur Sanierung der Straßenbeleuchtung. Verfügbar unter <http://www.docstoc.com/docs/44001914/Kurzstudie-Gasleuchte>, zugegriffen am 10. August 2011.
- POTOČNIK, Janez (2011a):** Answer to a written question – Decline in insects across Europe – E-000508/2011. Verfügbar unter <http://www.europarl.europa.eu/sides/getAllAnswers.do?reference=E-2011-000508&language=DE>, zugegriffen am 25. Juli 2011.
- POTOČNIK, Janez (2011b):** Answer given by Mr Potocnik on behalf of the Commission – E-006806/2011. Verfügbar unter <http://www.europarl.europa.eu/sides/getAllAnswers.do?reference=E-2011-006806&language=DE>, zugegriffen am 5. September 2011.
- PRESSER, H. B. (2004):** The economy that never sleeps. In: Contexts, Jg.3, Heft 2, S.42-49.
- PROGASLICHT e.V. (2011):** ProGaslicht e.V. – Verein zur Erhaltung und Förderung des Gaslichts als Kulturgut. Verfügbar unter <http://www.progaslicht.de/>, zugegriffen am 2. Februar 2011.
- PROJEKT E-STREET (o. J.):** E-Street project. Verfügbar unter <http://www.e-streetlight.com/german.htm>, zugegriffen am 24. Juli 2011.
- PROJEKT Life at Night und Europäische Kommission (o. J.):** Projekt Life at Night. Verfügbar unter [http://ec.europa.eu/environment/life/project/Projects/index.cfm?fuseaction=search.dspPage&n\\_proj\\_id=3855](http://ec.europa.eu/environment/life/project/Projects/index.cfm?fuseaction=search.dspPage&n_proj_id=3855), zugegriffen am 25. Juli 2011.
- PROJEKT Urban Light Plan und Europäische Kommission (o. J.):** Projekt URBAN LIGHT PLAN. Verfügbar unter [http://ec.europa.eu/environment/life/project/Projects/index.cfm?fuseaction=search.dspPage&n\\_proj\\_id=3954](http://ec.europa.eu/environment/life/project/Projects/index.cfm?fuseaction=search.dspPage&n_proj_id=3954), zugegriffen am 25. Juli 2011.
- REINBOTH, Christian (2009):** Bericht vom Fachgespräch Lichtverschmutzung der Grünen Bundestagsfraktion. Verfügbar unter <http://www.scienceblogs.de/frischer-wind/2009/04/bericht-vom-fachgesprach-lichtverschmutzung-der-grunen-bundestagsfraktion.php>, zugegriffen am 3. Oktober 2011.
- REITER, Russel J.; Gultekin, Fatih; u. a. (2006):** Light pollution, melatonin suppression and cancer growth. In: Journal of Pineal Research, Jg.40, Heft 4, S.357-358.
- RICH, Catherine und Longcore, Travis (Hrsg.) (2006):** Ecological Consequences of Artificial Night Lighting. Washington.
- RINGWALD, Roland und Bauer, Alfred (2009):** Stadtbeleuchtung: Rechtssichere Vertragsgestaltung – Vortrag im Rahmen der ZVEI Roadshow „Kommunale Beleuchtung“.
- RUHR Nachrichten.de (2011):** Thema Straßenbeleuchtung: Umfrage bezieht Bürger mit ein. In: Ruhr Nachrichten.de. Verfügbar unter <http://www.ruhrnachrichten.de/lokales/dortmund/sueden/Umfrage-bezieht-Buerger-mit-ein;art2575,1182097>, zugegriffen am 10. August 2011.
- RWE AG Feuerborn, Edith (2010):** LED-Lichtpark in Kaarst-Driesch eröffnet. Pressemitteilung vom 27.08.2010. Verfügbar unter <http://www.rwe.com/web/cms/de/37110/rwe/presse-news/pressemitteilungen/pressemitteilungen/?pmid=4005256>, Zuge-

- griffen am 7.9.2011.
- van SANTEN, Christa (2006):** Light Zone City. Light Planning in the Urban Context. Basel.
- SCHIVELBUSCH, Wolfgang (2004):** Lichtblicke: Zur Geschichte der künstlichen Helligkeit im 19. Jahrhundert. Frankfurt/Main.
- SCHMIDT, J. Alexander und Töllner, Martin (2006):** StadtLicht – Lichtkonzepte für die Stadtgestaltung. Stuttgart.
- SCHMOLKE, Alexander (2005):** Politiker reagieren auf Bürgerproteste. In: Nordwest Zeitung online. Verfügbar unter <http://www.nwzonline.de/Region/Stadt/Delmenhorst/Artikel/723168/723168.html>, zugegriffen am 10. August 2011.
- SCHREUDER, Duco A. (2001):** Straßenbeleuchtung für Sicherheit und Verkehr. Aachen.
- SEIDL, Michael (2001):** Internationale, Europäische und Nationale Normung in der Lichttechnik – Überblick und Systematik. Verfügbar unter <http://www.lichtundgesundheits.de/cyberlux/?p=501>, zugegriffen am 30. Oktober 2011.
- SENATSV ERWALTUNG für Stadtentwicklung (2011):** Stadtbild Berlin – Lichtkonzept. Berlin.
- SESSAR, Klaus (2006):** Warum man abends nicht das Haus verlässt: kriminologische Ergebnisse aus einem europäischen Forschungsprojekt zu Unsicherheiten in Großstädten. In: Obergfell-Fuchs, J.; Brandenstein, M. und Kury, H. (Hrsg.): Nationale und internationale Entwicklungen in der Kriminologie: Festschrift für Helmut Kury zum 65. Geburtstag., S. 265-293.
- SHAFLIK, Carl (1997):** Environmental Effects of Roadway Lighting – IDA Information Sheet 125
- SINNOTT, Kathy (2007):** Schriftliche Anfrage – Lichtverschmutzung – E-5205/2007. Verfügbar unter <http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?type=WQ&reference=E-2007-5205&language=DE>, zugegriffen am 25. Juli 2011.
- SLTBR (2011):** Society for Light Treatment & Biological Rhythms. Verfügbar unter <http://www.sltbr.org/>, zugegriffen am 19. April 2011.
- STADT Offenbach (2009):** EU Ökodesign-Verordnung für Beleuchtungsprodukte. Verfügbar unter <http://www.offenbach.de/offenbach/themen/leben-in-offenbach/umwelt/klimaschutz/article/eu-oekodesign-verordnung.html>, zugegriffen am 24. Juli 2011.
- STADTWERKE Hannover AG (2011):** Stadtbeleuchtung der Zukunft. Verfügbar unter [http://www.enercity.de/pk/enercity\\_aktuell/magazin/wissen\\_technik/LED\\_Strassenbeleuchtung.html](http://www.enercity.de/pk/enercity_aktuell/magazin/wissen_technik/LED_Strassenbeleuchtung.html), zugegriffen am 7. September 2011.
- STADTWERKE Lemgo Consult (2011):** dial4light Licht per Anruf! Verfügbar unter <https://www.dial4light.de/dial4light/d4lDefault.do>, zugegriffen am 15. August 2011.
- STARLIGHT Initiative; La Palma Biosphere Reserve; u. a. (Hrsg.) (2007):** Declaration in Defence of the Night Sky and the Right to Starlight (La Palma Declaration). Verfügbar unter <http://www.starlight2007.net/pdf/StarlightDeclarationEN.pdf>, zugegriffen am 22. November 2010.
- STECK, Bernhard (1997):** Zur Einwirkung von Außenbeleuchtungsanlagen auf nachaktive Insekten. Berlin.
- STIFTUNG Lebendige Stadt (2011):** Stiftung Lebendige Stadt: Lichtprojekte. Verfügbar unter <http://www.lebendige-stadt.de/web/template2neu.asp?sid=378&nid=&cof=314>, zugegriffen am 17. November 2010.
- TÖLLER, Annette Elisabeth und Böcher, Michael (2008):** Wirtschaftsverbände und Umweltpolitik. In: Schröder, W. und Weßels, B. (Hrsg.): Arbeitgeber- und Wirtschaftsverbände. Wiesbaden, S. 363-394.
- VDI Technologiezentrum GmbH (2010a):** LED-Leitmarktinitiative - der Innovation den Weg bereiten. Verfügbar unter <http://www.optischetechnologien.de/forschung/leitmarktinitiative/>, zugegriffen am 1. Juni 2011.
- VDI Technologiezentrum GmbH (2010b):** Zhaga-Initiative schafft einheitliche LED-Standards. In: Informationsdienst Wissenschaft. Verfügbar unter <http://idw-online.de/pages/de/news354343>, zugegriffen am 7. September 2011.
- TEILNEHMER der UNESCO/IAU/ICSU Exposition (1992):** Declaration on the Reduction of Adverse Environmental Impacts on Astronomy – Paris 2.07.1992. Verfügbar unter <http://www.celfosc.org/biblio/general/paris.pdf>.
- TIETZ, Michael (2009):** Krach um Straßenbeleuchtung in Varel: Debatte hält an, Licht bleibt aus. In: Friesländer Bote. Verfügbar unter [http://www.friebo.de/index.php?main=aktuell&site=varel\\_dangast&artikel=841](http://www.friebo.de/index.php?main=aktuell&site=varel_dangast&artikel=841), zugegriffen am 10. August 2011.
- TU Berlin (2011):** Fachgebiet Lichttechnik. Verfügbar unter <http://www.li.tu-berlin.de/menue/homepage/>, zugegriffen am 2. Mai 2011.
- UMWELTBUNDESAMT (2011a):** Das Umweltbundesamt – für Mensch und Umwelt. Verfügbar unter <http://www.umweltbundesamt.de/>, zugegriffen am 19. Oktober 2011.
- UMWELTBUNDESAMT (2011b):** Informationsdienst

- für umweltfreundliche Beschaffung. Verfügbar unter <http://www.umweltbundesamt.de/produkte/beschaffung/index.php>, zugegriffen am 29. Oktober 2011.
- UMWELTBUNDESAMT (2009a):** Umweltgerechte Gestaltung energiebetriebener Produkte: Der Beitrag der Ökodesign-Richtlinie zu den Energieeffizienzzielen der EU. Dessau-Roßlau. Verfügbar unter <http://www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/3823.pdf>.
- UMWELTBUNDESAMT (2009b):** Beleuchtungstechnik mit geringerer Umweltbelastung. Dessau-Roßlau. Verfügbar unter [http://www.umweltbundesamt.de/energie/archiv/UBA\\_Licht\\_Ausgabe\\_03.pdf](http://www.umweltbundesamt.de/energie/archiv/UBA_Licht_Ausgabe_03.pdf).
- UNABHÄNGIGE Wählergemeinschaft „Bürger für Herford“ (2010):** Appell an CDU und SPD die Nachtabschaltung der Straßenbeleuchtung wieder rückgängig zu machen - Unabhängige Wählergemeinschaft „Bürger für Herford“ Presse. Verfügbar unter <http://www.buergerfuerherford.de/presse.html#PR23092010>, zugegriffen am 10. August 2011.
- UNESCO (2009a):** 2009: International Year of Astronomy (IYA) - Information Sheet. Verfügbar unter <http://unesdoc.unesco.org/images/0017/001788/178862e.pdf>.
- UNESCO (2009b):** International Year of Astronomy - Vision & Goals. Verfügbar unter [http://portal.unesco.org/science/en/ev.php-URL\\_ID=6994&URL\\_DO=DO\\_TOPIC&URL\\_SECTION=201.html](http://portal.unesco.org/science/en/ev.php-URL_ID=6994&URL_DO=DO_TOPIC&URL_SECTION=201.html), zugegriffen am 26. Juni 2011.
- UNESCO (2008):** International Year of Astronomy - IYA2009 & UN. Verfügbar unter [http://portal.unesco.org/science/en/ev.php-URL\\_ID=7020&URL\\_DO=DO\\_TOPIC&URL\\_SECTION=201.html](http://portal.unesco.org/science/en/ev.php-URL_ID=7020&URL_DO=DO_TOPIC&URL_SECTION=201.html), zugegriffen am 26. Juni 2011.
- UNESCO (o. J.):** World Heritage Centre - Astronomy and World Heritage Initiative. Verfügbar unter <http://whc.unesco.org/en/activities/19>, zugegriffen am 26. Juni 2011.
- UNESCO und IAU (Hrsg.) (2010):** International Year of Astronomy 2009: Final Report. Paris. Verfügbar unter [http://www.astronomy2009.org/resources/documents/detail/iya2009\\_final\\_report/](http://www.astronomy2009.org/resources/documents/detail/iya2009_final_report/).
- VEREINIGUNG der Sternfreunde e.V. (2011):** Dark Sky - Initiative gegen Lichtverschmutzung. Verfügbar unter <http://www.vds-astro.de/fachgruppen/dark-sky.html>, zugegriffen am 1. Februar 2011.
- WAIDE, Paul (2010):** Phase Out of Incandescent Lights - Implications for international supply and demand for regulatory compliant lamps. Paris. Verfügbar unter [http://www.iea.org/papers/2010/phase\\_out.pdf](http://www.iea.org/papers/2010/phase_out.pdf).
- WAIDE, Paul und Tanishima, Satoshi (2006):** Light's Labour's Lost: Policies for Energy-efficient Lighting - In support of the G8 Plan of Action. Paris. Verfügbar unter [http://www.oecd-library.org/energy/light-slabour-s-lost\\_9789264109520-en](http://www.oecd-library.org/energy/light-slabour-s-lost_9789264109520-en).
- WALLSTRÖM, Margot (2000):** Antwort auf eine schriftliche Anfrage - Lichtverschmutzung - E-0264/2000. Verfügbar unter <http://www.europarl.europa.eu/sides/getAllAnswers.do?reference=E-2000-0264&language=DE>, zugegriffen am 25. Juli 2011.
- WEEKE, Michael (2010):** Straßenbeleuchtung: Ärger um neue Straßenbeleuchtung in Bochum. In: Der Westen. Verfügbar unter <http://www.derwesten.de/staedte/bochum/Aerger-um-neue-Strassenlaternen-in-Bochum-id3968260.html>.
- WEHR, T. A., Leibenluft, E. u. a. (1996):** Sleep and Mood Disorders: Relationship to Circadian Rhythms. In: European Neuropsychopharmacology, Jg.6, Heft Supplement 3, S.34.
- WELLMANN, Reiner (2010):** Straßenbeleuchtung wird modernisiert: Bürger müssen zahlen. In: Münsterländische Volkszeitung online. Verfügbar unter [http://www.mv-online.de/lokales/kreis\\_steinfurt/rheine/1342713\\_Strassenbeleuchtung\\_wird\\_modernisiert\\_Buerger\\_muessen\\_zahlen.html](http://www.mv-online.de/lokales/kreis_steinfurt/rheine/1342713_Strassenbeleuchtung_wird_modernisiert_Buerger_muessen_zahlen.html), zugegriffen am 10. August 2011.
- WULF, Jan-Hendrik (2005):** Wir sind alle ein bisschen Gasleuchte. In: taz. Verfügbar unter <http://www.taz.de/1/archiv/archiv/?dig=2005/08/19/a0204>.
- WURM, Fabian und Hempel, Jörg (2009):** Signaturen der Nacht: Die Welt der Lichtwerbung. Ludwigsburg.
- WWF Deutschland (2011):** WWF Earth Hour 2011. Verfügbar unter <http://www.earthhour2011.de/>, zugegriffen am 27. April 2011.
- ZHAGA Consortium (2011):** Zhaga - LED Light Engine Standardization. Verfügbar unter [http://www.zhagastandard.org/data/downloadables/2/0/5/20100123\\_zhaga\\_vision\\_-\\_for\\_website.pdf](http://www.zhagastandard.org/data/downloadables/2/0/5/20100123_zhaga_vision_-_for_website.pdf).
- ZULLEY, Jürgen und Knab, Barbara (2009):** Unsere Innere Uhr. Natürliche Rhythmen nutzen und der Non-Stop-Belastung entgegen. Frankfurt am Main.
- ZVEI e.V. (2011):** ZVEI - Über den Fachverband Licht. Verfügbar unter [https://www.zvei.org/fachverbaende/licht/ueber\\_uns/](https://www.zvei.org/fachverbaende/licht/ueber_uns/).



## 8. ANHANG

### 8.1 Übersicht der Akteure mit Zieldimensionen und Hauptaktivitäten

Die folgende Tabelle bietet eine Übersicht der betrachteten Akteure. Neben den Hauptaktivitäten werden für jeden Akteur auch Zieldimensionen bezogen auf künstliche Beleuchtung im Außenraum identifiziert. Diese Zieldimensionen stellen eine im Rahmen der vorliegenden Untersuchung entwickelte Heuristik dar. Indem die Zieldimensionen inhaltliche Handlungsschwerpunkte bzw. argumentative Stoßrichtungen der betrachteten Akteure fokussiert benennen, sollen sie – auch im Hinblick auf künftige Forschungsvorhaben – einen Beitrag zur Orientierung in einem breiten Feld leisten. Die einzelnen Zieldimensionen setzen sie sich je nach Akteur zu einem unterschiedlichen Zielkomplex zusammen und werden in variierender Intensität verfolgt. In der nachfolgenden Übersicht sind sie – soweit eine entsprechende Unterscheidung möglich war – in der Reihenfolge ihrer jeweiligen Bedeutung aufgeführt; eindeutig untergeordnete Dimensionen sind in Klammern gesetzt.

Im Rahmen der Untersuchung wurden die folgenden Zieldimensionen identifiziert:

- Energieeffizienz – durch technische Lösungen und/oder durch die Anpassung von Organisationsformen (z.B. Energiespar-Contracting),
- Kostenreduktion – durch technische Lösungen und/oder durch die Anpassung von Organisationsformen,
- Reduktion der Lichtverschmutzung – mit Fokus auf den Menschen und/oder die Fauna und/oder die Flora und/oder die Astronomie,
- Umweltschutz bzw. Ökologie,
- Klimaschutz,
- Marktentwicklung und -erschließung,
- Wirtschaftsförderung,
- Gestaltung bzw. Ästhetik,
- Verkehrssicherheit,
- Persönliche Sicherheit im öffentlichen Raum (objektiv und subjektiv, ohne Verkehrssicherheit).

Akteure	Zieldimensionen	Hauptaktivitäten
<b>Akteure aus Politik und Verwaltung</b> <b>Auf internationaler Ebene</b>		
UNESCO	Reduktion Lichtverschmutzung: Fokus Astronomie	Resolutionen Kooperationen mit Astronomie-Verbänden
IEA	Energieeffizienz durch Technik (Reduktion Lichtverschmutzung: Fokus Astronomie)	Politikberatung Studien Empfehlungen
ESO	Reduktion Lichtverschmutzung: Fokus Astronomie	Bereitstellung von Informationen Öffentlichkeitsarbeit
Europarat	Umweltschutz bzw. Ökologie Reduktion Lichtverschmutzung: Fokus Flora, Fauna, Mensch	Resolutionen zur Festlegung hoher Umweltstandards
Europäische Union/ Kommission	Marktentwicklung und -erschließung Wirtschaftsförderung Energieeffizienz durch Technik und Organisationsformen Klimaschutz Umweltschutz bzw. Ökologie	Gesetzgebung Umwelt-, Handels-, Wettbewerbspolitik Projektförderung
Europäisches Parlament	Im Rahmen der parlamentarischen Arbeit behandelte Aspekte: Umweltschutz bzw. Ökologie Klimaschutz Reduktion Lichtverschmutzung: Fokus Fauna, Mensch Energieeffizienz durch Technik	Gesetzgebung Anfragen durch Parlamentsmitglieder
EEA	Umweltschutz bzw. Ökologie Klimaschutz (Reduktion Lichtverschmutzung: Fokus Mensch)	Bereitstellung von Informationen Öffentlichkeitsarbeit Evaluations Berichte

Akteure	Zieldimensionen	Hauptaktivitäten
ICLEI – Local Governments for Sustainability	Energieeffizienz und Kostenreduktion durch Technik Reduktion Lichtverschmutzung Gestaltung bzw. Ästhetik Umweltschutz bzw. Ökologie Persönliche Sicherheit im öffentlichen Raum	Kommunalberatung Bereitstellung von Informationen Öffentlichkeitsarbeit
<b>Bundesebene</b>		
BMU	Energieeffizienz und Kostenreduktion durch Technik und Organisationsformen Umweltschutz bzw. Ökologie Klimaschutz	Förderprogramme Leitbildinitiativen Wettbewerbe
UBA	Umweltschutz bzw. Ökologie Klimaschutz Energieeffizienz durch Technik	Gesetzesvollzug Projektförderung Bereitstellung von Informationen Öffentlichkeitsarbeit
BIN	Umweltschutz bzw. Ökologie Klimaschutz Reduktion Lichtverschmutzung: Fokus Flora, Fauna	Gesetzesvollzug Projektförderung Studien
BFS	-	-
BMBF	Energieeffizienz durch Technik Marktentwicklung und -erschließung Wirtschaftsförderung (Reduktion Lichtverschmutzung)	Entwicklungs- und Forschungsförderung
BMWi	Marktentwicklung und -erschließung Wirtschaftsförderung Energieeffizienz und Kostenreduktion durch Technik und Organisationsformen	Förderprogramme Wettbewerbe Aktionspläne Energieeffizienz

Akteure	Zieldimensionen	Hauptaktivitäten
BMWBS	(Energieeffizienz durch Technik) (Gestaltung bzw. Ästhetik) (Persönliche Sicherheit im öffentlichen Raum)	Forschungs- und Projektförderung
Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionschutz LAI	Reduktion Lichtverschmutzung: Fokus Mensch, Fauna	Grundlagen zur Bewertung von Lichtimmissionen
Deutscher Bundestag	Im Rahmen der parlamentarischen Arbeit behandelte Aspekte: Energieeffizienz und Kostenreduktion durch Technik und Organisationsformen Reduktion Lichtverschmutzung: Fokus Fauna, Astronomie Klimaschutz Umweltschutz bzw. Ökologie	Gesetzgebung Behandlung von Petitionen parlamentarische Anfragen
Politische Parteien auf Bundesebene	Grüne: Reduktion Lichtverschmutzung: Fokus Flora, Fauna, Mensch, Astronomie Klimaschutz	Positionspapiere Fachgespräche
Kommunale Spitzenverbände – DSTGB und DST	Grüne & CDU: Energieeffizienz durch Technik und Organisationsformen Umweltschutz bzw. Ökologie	Interessenvertretung Bereitstellung von Informationen Öffentlichkeitsarbeit
<b>Landesebene: Fokus auf Berlin</b>		
Senatsverwaltung für Stadtentwicklung	Energieeffizienz und Kostenreduktion durch Technik und Organisation Verkehrssicherheit Gestaltung bzw. Ästhetik Persönliche Sicherheit im öffentlichen Raum (Reduktion Lichtverschmutzung: Fokus Mensch)	Lichtplanung Regierungspolitik Förderprogramme

Akteure	Zieldimensionen	Hauptaktivitäten
Vattenfall Europe Netzservice GmbH	Markterschließung Energieeffizienz und Kostenreduktion durch Technik und Organisationsformen	Betrieb Beleuchtungsanlagen Contracting
Umweltämter auf Bezirksebene	Klimaschutz (Reduktion Lichtverschmutzung: Fokus Mensch)	Ansprechpartner für Belästigung durch Licht
Abgeordnetenhaus	Im Rahmen der parlamentarischen Arbeit behandelte Aspekte: Energieeffizienz und Kostenreduktion durch Technik Reduktion Lichtverschmutzung: Fokus Fauna, Mensch Klimaschutz Umweltschutz bzw. Ökologie Gestaltung bzw. Ästhetik	Gesetzgebung Behandlung von Petitionen parlamentarische Anfragen
<b>Landesebene: Fokus auf Brandenburg</b>		
MUGV Brandenburg	Energieeffizienz durch Technik und Organisationsformen Verkehrssicherheit Klimaschutz Reduktion Lichtverschmutzung: Fokus Mensch, Fauna	Gesetzesvollzug Förderprogramme Regierungspolitik
Landesbetrieb für Straßenwesen, MSW Brandenburg	Verkehrssicherheit Gestaltung bzw. Ästhetik	
Brandenburger Landtag	-	-
<b>Privatwirtschaftliche Akteure und Verbände</b>		
<b>Lichtindustrie</b>		
Hersteller von Lampen, Leuchten, Komponenten	Markterschließung Energieeffizienz durch Technik (Reduktion Lichtverschmutzung)	Entwicklung, Produktion, Vermarktung von Beleuchtungsprodukten Normierung Interessenvertretung

Akteure	Zieldimensionen	Hauptaktivitäten
Industrieverbände: ZVEI Licht, CELMA, ELC	Marktentwicklung und -erschließung Energieeffizienz und Kostenreduktion durch Technik (Klimaschutz)	Interessenvertretung Normierung Projektförderung Beratung Bereitstellung von Informationen Öffentlichkeitsarbeit
<b>Energieagenturen</b>		
Energieagenturen und Bundesverband eaD	Energieeffizienz und Kostenreduktion durch Technik und Organisationsformen Marktentwicklung und -erschließung (Klimaschutz)	Projektdurchführung Interessensvertretung (eaD) Entwicklung von Expertise Beratung Contracting Bereitstellung von Informationen Öffentlichkeitsarbeit
<b>DENA</b>		
Energieeffizienz und Kostenreduktion durch Technik und Organisationsformen Marktentwicklung und -erschließung Klimaschutz	Projektdurchführung Förderprogramme Entwicklung von Expertise Beratung Contracting	Projektdurchführung Förderprogramme Entwicklung von Expertise Beratung Contracting
<b>Anbieter integrierter Beleuchtungslösungen</b>		
Anbieter integrierter Beleuchtungslösungen	Marktentwicklung und -erschließung Energieeffizienz und Kostenreduktion durch Technik und Organisationsformen	Betrieb Beleuchtungsanlagen Contracting
<b>Leuchtwerbungsindustrie</b>		
Leuchtwerbungsindustrie, Anbieter und Verbände	Marktentwicklung und -erschließung (Energieeffizienz durch Technik)	Entwicklung und Vermarktung von Leuchtwerbung Interessensvertretung

Akteure	Zieldimensionen	Hauptaktivitäten
<p>Lichtdesigner, Internationaler Verband der Lichtdesigner IALD</p> <p>Lichtplaner</p>	<p><b>Lichtdesigner, Lichtplaner, Lichtkünstler</b></p> <p>Markterschließung Gestaltung bzw. Ästhetik Energieeffizienz durch Technik (Reduktion Lichtverschmutzung)</p> <p>Markterschließung Gestaltung bzw. Ästhetik Energieeffizienz durch Technik (Reduktion Lichtverschmutzung)</p> <p>Gestaltung bzw. Ästhetik</p>	<p>Planung und Umsetzung von Beleuchtungslösungen Beratung (häufig im privaten Bereich)</p> <p>Beratung Lichtplanung für Einzelobjekte bis hin zu gesamten städtischen Konzepten</p> <p>Planung und Umsetzung von (temporären) Lichtinstallationen</p>
<p>Energieversorger und Netzbetreiber</p>	<p><b>Energieversorger und Netzbetreiber</b></p> <p>Markterschließung Energieeffizienz durch Technik und Organisationsformen (Klimaschutz)</p>	<p>Stromabsatz Entwicklung neuer Tätigkeitsfelder Zusammenarbeit mit Kommunen (z.B. LED-Parks)</p>
<p>Deutsche Lichttechnische Gesellschaft LITG</p>	<p><b>Netzwerke, Vereine, Initiativen Technik und Normierung</b></p> <p>Energieeffizienz durch Technik Verkehrssicherheit Persönliche Sicherheit im öffentlichen Raum Reduktion Lichtverschmutzung: Fokus Fauna, Mensch</p>	<p>Studien Orientierungs- und Bewertungsgrundlagen Lichtmissionen Beratung Normierung Vernetzung</p>

Akteure	Zieldimensionen	Hauptaktivitäten
CIE, DIN, CENELEC, IEC	Marktentwicklung Energieeffizienz durch Technik	Normierung Interessenvertretung Vernetzung
ADAC	Verkehrssicherheit	
Bundesverband für Wohneigentum und Stadtentwicklung	Energieeffizienz und Kostenreduktion durch Technik und Organisationsformen	Bereitstellung von Informationen Öffentlichkeitsarbeit durch Publikationen und Veranstaltungen
<b>Astronomie</b>		
IDA, IAU, StarLight Initiative, astronomisch interessierte Einzelpersonen	Reduktion Lichtverschmutzung: Fokus Astronomie, Mensch, Fauna	Öffentlichkeitsarbeit Interessenvertretung Studien Empfehlungen
<b>Umweltschutz</b>		
NABU	Umweltschutz bzw. Ökologie Energieeffizienz durch Technik und Organisationsformen Klimaschutz Reduktion Lichtverschmutzung: Fokus Flora, Fauna, Mensch	Akteursvernetzung Öffentlichkeitsarbeit Beratung Expertise eigene Projekte Bereitstellung von Informationen Studien Aktionstag
WWF	Klimaschutz Energieeffizienz durch Technik (Reduktion Lichtverschmutzung: Fokus Fauna)	
Greenpeace	Umweltschutz bzw. Ökologie Klimaschutz	-
BUND	Umweltschutz bzw. Ökologie Klimaschutz Reduktion Lichtverschmutzung: Fokus Fauna	Bereitstellung von Informationen Öffentlichkeitsarbeit



Akteure	Zieldimensionen	Hauptaktivitäten
<b>Stadtbeleuchtung</b>		
LUCI Association	Gestaltung bzw. Ästhetik Energieeffizienz durch Technik Persönliche Sicherheit im öffentlichen Raum	Vernetzung Städte Lichtdesign und Wissenschaft Lichtplanung
Stiftungen wie Düsseldorf	Gestaltung bzw. Ästhetik	Vernetzung Städte
Bürgerstiftung DUS-illuminated,	Energieeffizienz durch Technik	Lichtdesign und Wissenschaft
Stiftung Lebendige Stadt	Persönliche Sicherheit im öffentlichen Raum	Eventförderung Inszenierung Lichtplanung
<b>Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e.V. FLL</b>		
Forschungsgesellschaft Land-	Gestaltung bzw. Ästhetik	Studien
schaftsentwicklung Landschafts-	Reduktion Lichtverschmutzung: Fokus Flora, Fauna, Mensch, Astronomie	Vernetzung Planung Beratung
bau e.V. FLL		
<b>ProGaslicht e.V. (Berlin)</b>		
ProGaslicht e.V. (Berlin)	Gestaltung bzw. Ästhetik	Thema Erhalt der Gasbeleuchtung Bereitstellung von Informationen Öffentlichkeitsarbeit
<b>Bürgerinitiativen und Betroffene</b>		
Bürgerinitiativen & Betroffene	Bezogen auf Straßenbeleuchtung: Energieeffizienz und Kostenreduktion durch Technik Reduktion Lichtverschmutzung: Fokus Mensch Persönliche Sicherheit im öffentlichen Raum	Petitionen Bürgerbegehren Vernetzung Öffentlichkeitsarbeit

## 8.2 Abkürzungsverzeichnis

ADAC	Allgemeiner Deutscher Automobil-Club e.V.
BfN	Bundesamt für Naturschutz
BfS	Bundesamt für Strahlenschutz
BMBF	Bundesministerium für Bildung und Forschung
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
BMVBS	Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung
BMWi	Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie
BUND	Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland
CELMA	Federation of National Manufacturers Associations for Luminaires and Electrotechnical Components for Luminaires
CENELEC	European Committee for Electrotechnical Standardization
CIE	Commission Internationale de l'Éclairage
DENA	Deutsche Energie-Agentur
DIN	Deutsches Institut für Normung e.V.
DST	Deutscher Städtetag
DStGB	Deutscher Städte- und Gemeindebund
eaD	Bundesverband der Energie- und Klimaschutzagenturen Deutschlands
EEA	European Environment Agency
ELC	European Lamp Companies Federation
ESO	European Southern Observatory
IALD	International Association of Lighting Designers
IAU	International Astronomical Union
ICLEI	Local Governments for Sustainability (ehem. International Council for Local Environmental Initiatives)
IDA	International Dark-Sky Association
IEA	International Energy Agency
IEC	International Electrotechnical Commission
LAI	Länderausschusses für Immissionsschutz
LiTG	Deutsche Lichttechnische Gesellschaft
MUGV	Ministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz
NABU	Naturschutzbund Deutschland e.V.
UBA	Umweltbundesamt
UNESCO	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization
WWF	World Wide Fund for Nature
ZVEI Licht	Fachverband Licht im Zentralverband der Elektrotechnik- und Elektrizitätsindustrie

In der Reihe „**Verlust der Nacht**“ werden Diskussionsanregungen und Ergebnisse der einzelnen Forschungsinitiativen des Forschungsverbundes veröffentlicht.

**Forschungsverbund „Verlust der Nacht“  
Leibniz-Institut für Gewässerökologie  
und Binnenfischerei**

Müggelseedamm 301, 12587 Berlin  
Projektleiter PD Dr. Franz Höfker

[www.verlustdernacht.de](http://www.verlustdernacht.de)

Universitätsverlag der TU Berlin

ISBN 978-3-7983-2504-3 (Print)

ISBN 978-3-7983-2505-0 (Online)

**Gefördert von:**



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung



**Beteiligte Institute:**



*Institut für Stadt- und  
Regionalplanung*