

Hinweis zu den angebotenen Unterlagen

Die auf den Webseiten angebotenen Unterlagen sollen die Beschaffer vor Ort im Bereich der nachhaltigen Beschaffung unterstützen. Die Unterlagen wurden nach bestem Wissen und Gewissen erstellt. Es handelt sich hierbei um ein frei bleibendes und unverbindliches Angebot. Daher sind Haftungsansprüche, welche sich auf Schäden materieller oder ideeller Art beziehen, die durch die Nutzung oder Nichtnutzung der dargebotenen Unterlagen bzw. durch die Nutzung fehlerhafter und unvollständiger Informationen verursacht wurden, ausgeschlossen, sofern seitens des Autors und/oder Veröffentlichers kein nachweislich vorsätzliches oder grob fahrlässiges Verschulden vorliegt. Der Autor behält es sich ausdrücklich vor, Teile der Unterlagen oder das gesamte Angebot ohne gesonderte Ankündigung zu verändern, zu ergänzen, zu löschen oder die Veröffentlichung zeitweise oder endgültig einzustellen. Für jeden Beschaffungsfall ist eine individuelle Betrachtung des jeweiligen Sachverhalts notwendig, die eine Anpassung der Unterlagen erforderlich machen kann.

Dokumenttitel: BuySmart+ Leitfaden Beleuchtung

Dokumentenart: Leitfaden

Herausgeber: Bund

Organisationseinheit: Buy Smart+Berliner Energieagentur

Bundesland: Bund

Einstelldatum:

Verschlagwortung: BeleuchtungInnenbeleuchtungAussenbeleuchtungLampen

Produktgruppe: Beleuchtung (Innen-und Außenbeleuchtung)

Vergabeart: EU-Vergabe

Nachhaltigkeitsaspekte: Ökologisch, Ökonomisch

National: nein

Priorisiert: nein

Dateiname: BuySmart+_Leitfaden_Beleuchtung.pdf

Dateigröße: 973,62 KB

Dateityp: application/pdf

Dokument ist barrierefrei/barrierearm: nein

BUY SMART +

Beschaffung und Klimaschutz

Beschaffung und Klimaschutz

Leitfaden zur Beschaffung
energieeffizienter Produkte und Dienstleistungen

Beleuchtung

Der Leitfaden wurde erstellt im Rahmen des EU-Projektes „Buy Smart+ Green Procurement in Europe“, gefördert mit Mitteln des Programms „Intelligent Energy – Europe“ der Europäischen Kommission sowie vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages.

Gefördert durch:



www.buy-smart.info

Herausgeber:

Berliner Energieagentur GmbH
Französische Straße 23, 10117 Berlin
E-Mail: office@berliner-e-agentur.de
Internet: www.berliner-e-agentur.de



Beratungs- & Service Gesellschaft Umwelt mbH
Saarbrücker Straße 38 A, 10405 Berlin
E-Mail: bsu@bsu-berlin.de
Internet: www.bsu-berlin.de

Inhaltliche Bearbeitung durch:

Berliner Energieagentur GmbH, Vanessa Schmidt
B.&S.U. mbH Jürgen Rummel, Holger Haberstock

Gestaltung und Textverarbeitung:

Berliner Energieagentur

Stand:

August 2012

Haftungsausschluss:

Trotz sorgfältiger Prüfung sämtlicher Beiträge in diesem Werk sind Fehler nicht auszuschließen. Die Richtigkeit, Vollständigkeit und Aktualität des Inhalts ist daher ohne Gewähr. Eine Haftung der Herausgeber und Autorinnen auch für die mit dem Inhalt verbundenen potentiellen Folgen ist ausgeschlossen.

Der Inhalt dieser Broschüre gibt ausschließlich die Meinung der Herausgeber wieder. Die Europäische Kommission ist nicht verantwortlich für jegliche enthaltenen Informationen sowie deren Verwendung und die damit verbundenen potentiellen Folgen.

Das Copyright für Inhalte, Grafiken und Texte liegt, sofern nicht anders gekennzeichnet, bei der Berliner Energieagentur.

Inhalt

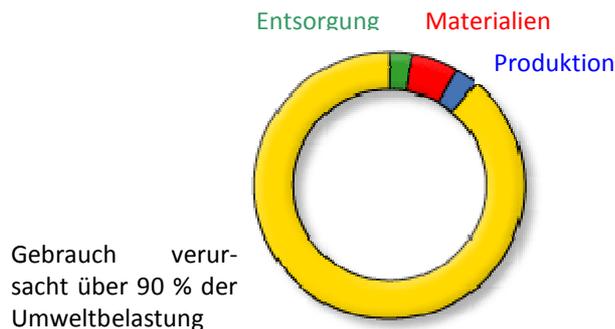
1.	Einleitung	4
1.1	Definitionen der betrachteten Produktgruppen	6
1.2	Begriffserläuterungen	9
1.3	Exkurs: Vorteile einer Energiesparlampe	13
1.4	Exkurs: Stadtbeleuchtung	14
1.5	Exkurs: EU-Anforderungen an die Beleuchtung	16
2.	Label für Beleuchtungsmittel	18
2.1	EU Energielabel	18
2.2	EU Ecolabel	19
2.3	Blauer Engel	19
2.4	CE-Kennzeichen	20
2.5	Energy Star	21
2.6	Vergleich der Labelkriterien	21
3.	Praktische Anleitung	22
3.1	Hinweise zur Lampenbeschaffung	22
3.2	Energiespartipps im Büroalltag	25
3.3	Ausschreibungsverfahren	28
	3.3.1 Bedarfsanalyse	28
	3.3.2 Vergabeunterlagen	28
	3.3.3 Nachweise	33
4.	Quellen	34
5.	Abkürzungsverzeichnis	36

1. Einleitung

In Deutschland werden rund 15 Prozent des gesamten Stromverbrauchs für die Beleuchtung aufgewendet, im privaten Haushalt liegt der Anteil des Stromverbrauchs für die Beleuchtung bei 10 Prozent [AG Energiebilanzen e.V. 2011]. In der Industrie beträgt der Anteil abhängig von der Branche zwischen 2 und mehr als 20 Prozent, im Dienstleistungssektor bis zu 50 Prozent und im Groß- und Einzelhandel sogar bis zu 70 Prozent. [EA NRW 2010] Durch die Verwendung von modernen Technologien und dem umsichtigen Umgang mit den Beleuchtungssystemen sind Energieeinsparungen von bis zu 60 Prozent möglich. [EA NRW 2010]

Während bei den meisten Produkten im Laufe ihres Lebens die Umweltbelastung auf Gebrauch, Produktion, Transport und Entsorgung verteilt ist, treten bei Lampen die meisten Umweltbelastungen in der Gebrauchsphase auf – abhängig vom Lampentyp können das 90 bis 95 Prozent sein. [EA NRW]

Abbildung 1: Umweltbelastung während des Lebenszyklus einer herkömmlichen Lampe



Quelle: EUROPEAN LAMP COMPANIES CONFEDERATION

Daneben ist zu berücksichtigen, dass auf Grund des geringeren Energieverbrauches Energiesparlampen die Umwelt bereits nach 50 h Brenndauer weniger belasten als Glühlampen (aber auch als Halogenröhren und Leuchtstoffröhren) [EMPA]. Es lohnt sich daher, bei der Neuanschaffung von Lampen oder Leuchten energieeffiziente Modelle zu berücksichtigen.

Bei der Beschaffung von Lampen oder Leuchten ist auf eine ergonomische, ökologisch sinnvolle und wirtschaftliche Beleuchtung des Arbeitsplatzes zu achten. Eine neue Lampe oder Leuchte ist dann ökologisch sinnvoll, wenn die gleiche Lichtleistung mit weniger Energie erreicht wird. In die wirtschaftliche Bewertung gehen neben den Anschaffungskosten, der Energieverbrauch und die Lebensdauer mit ein. Für die ergonomische Beleuchtung gelten die Bestimmungen der Arbeits-

stättenrichtlinie [BAUA].

Auch bei der Straßenbeleuchtung existiert ein großes Einsparpotenzial durch die Beschaffung energieeffizienter Beleuchtungstechniken. Zur Beleuchtung von Straßen, Plätzen und Brücken werden in Deutschland jedes Jahr drei bis vier Milliarden Kilowattstunden Strom verbraucht; so viel wie rund eine Million Haushalte benötigen. Mit den heute verfügbaren Techniken kann der Energieverbrauch halbiert und gleichzeitig die Lichtqualität verbessert werden [ENERGIEEFFIZIENTE STADTBELEUCHTUNG].

In diesem Leitfaden werden die von Labeln erfassten Leuchtstofflampen, Kompaktleuchtstofflampen (Energiesparlampen), LED-Lampen, Niedervolt-Halogenleuchten, Natriumdampflampen und elektrische Vorschaltgeräte betrachtet. Um die verschiedenen Lampenarten und Bezeichnungen voneinander abzugrenzen, werden zunächst die wichtigsten Begriffe definiert.

Im folgenden Abschnitt werden die Energie- und Umweltlabels, die beim Kauf von Lampen relevant sind, kurz vorgestellt. Im nächsten Schritt wird auf die Möglichkeiten eingegangen, Labels in der Ausschreibung zu berücksichtigen. Es folgen Tipps zum Energiesparen durch den Einsatz von Energiesparlampen und durch die Beschaffung neuer Lampen. Außerdem werden einige Hinweise gegeben, wie im Büroalltag der Stromverbrauch durch einen umsichtigen Umgang mit der Beleuchtung eingespart werden kann.

1.1 Definitionen der betrachteten Produktgruppen

Die folgenden Beleuchtungstechnologien werden in diesem Leitfaden betrachtet:

- **Leuchtstofflampe:** Die Leuchtstofflampe ist eine Gasentladungslampe, die im Inneren mit einer Leuchtstoff-Beschichtung versehen ist. Sie besteht aus einer Röhre, die an jedem Ende mit einer Elektrode (Kathode) versiegelt ist und enthält Quecksilberdampf bei niedrigem Druck sowie eine geringe Menge an Edelgas. Beim Anlegen der richtigen Spannung wird Strahlung, vor allem im Ultraviolettbereich (UV), erzeugt. Die fluoreszierende Beschichtung wandelt das UV-Licht in sichtbares Licht um [FETTERS]. Moderne Leuchtstofflampen (T5, Dreiban- den) weisen eine deutlich bessere Energieeffizienz auf als ältere Modelle. Leuchtstofflampen unterscheiden sich in Farbwiedergabe und Lichtfarbe.
- **Kompaktleuchtstofflampe (Energiesparlampe, ESL):** Gegenüber der Leuchtstofflampe findet bei der Kompaktleuchtstofflampe die Gasentladung in gefalteten oder gebogenen Röhren statt. Diese platzsparende Konstruktionsweise, häufig kombiniert mit einem Edisonsockel (Schraubsockel), macht die Kompaktleuchtstofflampe vielseitig in Privathaushalten und im professionellen Bereich einsetzbar. Eine Vielzahl unterschiedlicher Bauformen sowie verschiedener Qualitäten wird angeboten [FETTERS]. Die Qualität einer Kompaktleuchtstofflampe lässt sich an folgenden Kriterien festmachen:
 - Betriebsdauer, die zwischen 8.000 und 20.000 liegen kann,
 - Lichtausbeute gemessen in Lumen pro Watt, je höher das Verhältnis Lumen zu Watt ist, desto besser,
 - Schaltfestigkeit, d.h. wie oft kann man Kompaktleuchtstofflampe anschalten, bis die Einschalt elektronik nicht mehr funktioniert, ist ein Wert von 300.000 gilt als guter Wert, allerdings fehlt diese Angabe zum Teil,
 - Angabe der Energieeffizienzklasse, ab September 2012 müssen Kompaktleuchtstoff- lampen mindestens die Anforderungen der Energieeffizienzklasse C und niedriger er- füllen,
 - Quecksilbergehalt (Hg), der Maximalwert liegt lt. EU-Verordnung bei 5 mg, quecksil- berarme Kompaktleuchtstofflampen kommen mit 0,5 mg Quecksilber aus [vzbv],
 - Angabe der Lichtfarbe: warmweiß, warmweiß comfort, neutralweiß oder tageslicht- weiß,

- vergleichbare Beleuchtungsstärke einer Kompaktleuchtstofflampe zu einer Glühbirne.
 - **Halogenglühlampe:** Halogenlampen funktionieren nach dem gleichen Prinzip wie normale Glühbirnen, sind jedoch deutlich effizienter. Bei Niedervolt-Halogenlampen kann ein Teil der Stromeinsparungen durch die Verluste eines ineffizienten Transformators kompensiert werden. Normale Niedervolthalogenlampen können durch effiziente Halogenlampen (IRC = Infra-red Reflective Coating, Infrarot-reflektierende Beschichtung) ersetzt werden. Das Innere der IRC-Halogenlampe ist mit einer speziellen Schicht bedampft, die einen Teil der Infrarotstrahlung an den Glühfaden zurück reflektiert und so den Wärmeverlust mindert. Diese effizienten Halogenglühlampen benötigen ca. 30 Prozent weniger Energie und haben mit ca. 4000 Betriebsstunden eine rund doppelt so hohe Lebensdauer wie herkömmliche Halogenlampen [IEE]. Netzspannungs-Halogenlampen mit Schraubgewinde können durch Energiesparlampen ersetzt werden.
 - **Natriumdampflampe:** Eine Natriumdampflampe ist eine hoch effiziente Gasentladungslampe, deren Licht durch die Strahlung von Natriumdampf entsteht. Anders als Leuchtstofflampen benötigen Natriumdampflampen keine fluoreszierende Beschichtung, denn die Gasentladung selbst erzeugt sichtbares Licht. Das Licht von Natriumdampflampen ist recht monochromatisch, daher ist die Farbwiedergabe verhältnismäßig schlecht. Allerdings ist das Kontrastsehen in diesem Bereich des Farbspektrums hoch. Deshalb eignet sich die Natriumdampflampe besonders zur Beleuchtung von Verkehrswegen und öffentlichen Plätzen. Diese Kategorie umfasst klare und beschichtete Lampen, sowie Natriumdampf-Hochdruck- und – Niederdrucklampen, die sich nach den Verhältnissen im Inneren unterscheiden.
 - **LED-Lampe:** Eine LED-Lampe oder auch Leuchtdiode (LED=Light Emitting Diode) besteht aus zwei Schichten unterschiedlich geladener Halbleiter. Bringt man die beiden Schichten zusammen, gleichen sich die die Ladungsunterschiede in der Grenzschicht aus. Wird ein Strom angelegt, erfolgt der Ausgleich vollständig über die Schichten hinweg, wobei die Elektronen bei der Aufnahme durch die zuvor negative Schicht Licht einer spezifischen Wellenlänge abgeben. Waren die Anwendungen vor einigen Jahren noch begrenzt, hat die technische Entwicklung dafür gesorgt, dass LED´s mittlerweile zu einer Alternative zu Energiesparlampen wurden und auch zur Raumbelichtung, Straßenbeleuchtung und in Verkehrsampeln eingesetzt werden können.
 - **Vorschaltgeräte:** Ein Vorschaltgerät ist ein Strom begrenzendes elektrisches Gerät, das zum Betrieb von elektrischen Entladungslampen (fluoreszierenden Lampen, Quecksilberdampflampen, Halogen-Metaldampflampen, Natriumdampf-Hochdrucklampen) benötigt wird. Vorschaltgeräte können separate Beuteile in einer Leuchte oder im Leuchtmittel integriert sein
-

(wie etwa bei Energiesparlampen) [FETTERS].

- **Beleuchtungssysteme für die Stadtbeleuchtung:** Bei der Ausschreibung von Stadtbeleuchtung können klare Anforderungen an die Effizienz eines Systems gestellt werden. Erfolgt die Ausschreibung technologieneutral, so erhält man die Möglichkeit, technische Innovationen angeboten zu bekommen.

Die folgenden Produkte werden in diesem Leitfaden nicht behandelt:

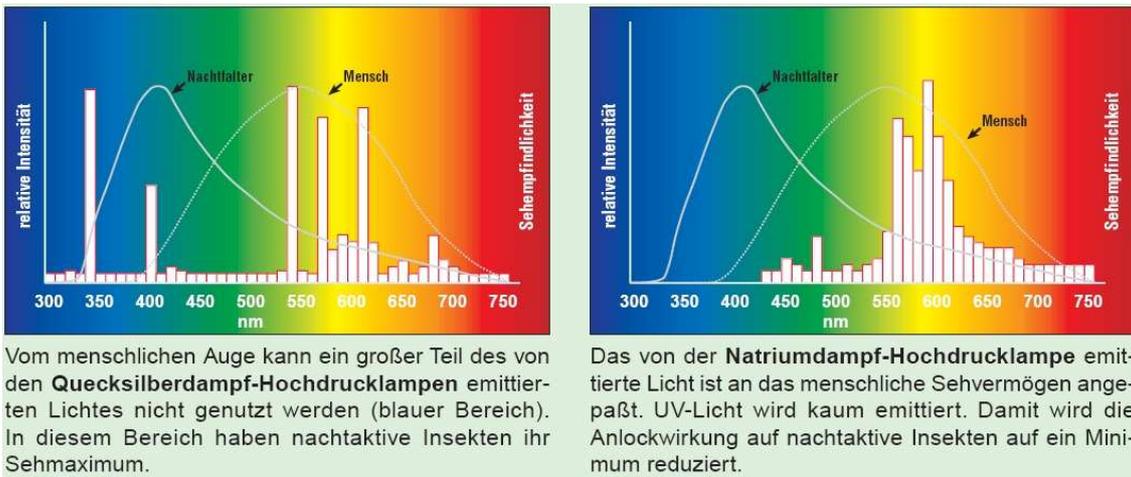
- **Glühlampen**, weil sie im Allgemeinen durch effizientere Leuchtmittel ersetzbar sind. Daneben gilt, dass mattierte Lampen seit 2009 einem Herstellungs- und Vertriebsverbot in der EU unterliegen. Glühlampen mit klarem Glas und einer Leistungsstärke ab 60 Watt, die die Energieeffizienzklasse C überschreiten, dürfen seit September 2011 in der EU nicht mehr verkauft werden, ab September 2012 die müssen alle Glühlampen mindestens die Anforderungen der Energieeffizienzklasse C erfüllen (siehe auch Kap. 2.2.3 Exkurs: EU-Anforderungen an die Beleuchtung);
- **Leuchten** werden in dem Leitfaden nicht behandelt, da es keine Label für die Energieeffizienz von Leuchten gibt. Bei der Beschaffung von Leuchten sollte aber auf einen möglichst hohen Wirkungsgrad geachtet werden. Ein hoher Wirkungsgrad bedeutet, dass das Licht der Lampe dorthin gelenkt wird, wo es benötigt wird. Licht lenkende Elemente wie Reflektoren, Raster oder Prismen verbessern die Wirkungsgrade. Dadurch werden weniger Lampen und Leistung benötigt, um die gewünschte Helligkeit zu erreichen. Eine Beleuchtungsanlage sollte nach Möglichkeit als Ganzes betrachtet werden, denn nicht die Komponenten allein, sondern deren Wechselwirkung untereinander bestimmt die Effizienz und Akzeptanz.

1.2 Begriffserläuterungen

Die folgenden Begriffe und Bezeichnungen werden in diesem Leitfadenmodul verwendet:

- **Anlaufzeit:** Die Zeit, die die Lampe benötigt, um nach dem Anschalten voll zu leuchten und angeschaltet zu bleiben. Ein hoher Lichtstrom nach einer Einschaltzeit von 60 Sek. ist ein wichtiges Qualitätsmerkmal.
- **Aufrechterhaltung des Lichtstroms:** Die Mindestanforderung für den Lichtstrom nach einer vorgegebenen Lebensdauer im Verhältnis zu dem nominellen Lichtstrom. Ein hoher Lichtstrom am Ende der nominellen Lebensdauer verglichen mit dem Nennlichtstrom ist ein Qualitätsmerkmal.
- **Bajonettverschluss:** Der Bajonettverschluss ist eine Sockelvariante von Lampen, die ohne Gewinde auskommt. Die Verbindung von Lampe und Leuchte erfolgt über eine Steck-Dreh-Verbindung.
- **Beleuchtungsstärke (auf einem Punkt der Oberfläche):** Quotient aus dem einfallenden Lichtstrom pro Element der Empfängerfläche also die Strahlungsleistung je Fläche. Die Beleuchtungsstärke ist damit eine reine Empfängergröße. Einheit: Lux (lx). $1 \text{ lx} = 1 \text{ lm/m}^2$. [EN 12665]
- **Energieeinsatz pro jährlicher Lichtmenge [kWh/(1.000 klmh)]:** Sinn und Zweck der Stadtbeleuchtung ist Licht zu liefern. Über die Angabe, wie viel Energie pro erhaltene Lichtmenge aufgewandt werden muss, ist eine Bewertung der „Dienstleistung“ Licht möglich. Zur Beurteilung der Effizienz bezogen auf die Lichtmenge wird der Energieverbrauch pro jährlicher Lichtmenge für die Gesamtanlage des Referenzabschnitts bestimmt.
- **Farbtemperatur:** Die Farbtemperatur ist ein Maß für den Farbeindruck einer Lichtquelle. Definiert ist die Farbtemperatur als die Temperatur eines Schwarzen Körpers, die zu einer bestimmten Lichtfarbe der Strahlungsquelle gehört, gemessen in Kelvin (K).
- **Farbwiedergabeindex (R_a):** Bei einer guten Farbwiedergabe der Beleuchtung sind Farben besser zu erkennen. Die Farbwiedergabe einer Lampe wird anhand des Farbwiedergabeindex (R_a) bestimmt. Der beste Wert mit der natürlichsten Farbwiedergabe ist R_a = 100.
- **Insektenfreundlichkeit:** Durch Stadtbeleuchtung können nachtaktive Insekten beeinträchtigt werden. Aufgrund der höheren spektralen Empfindlichkeit der Insekten im kurzwelligeren Bereich (Wellenlängen zwischen 300 nm und 400 nm) werden diese durch blaue, violette und ultraviolette Strahlungen stärker angezogen als durch Strahlungen, die im gelb bis roten Spektrum der Farbskala liegen. Quecksilberdampf-Hochdrucklampen weisen einen hohen

blau/violetten Strahlungsanteil auf. Durch Verwendung von Natriumdampf-Hochdrucklampen lassen sich bessere Bedingungen für Insekten schaffen. Die Gefahr des Kontaktes der Insekten mit Lampen mit hohen Oberflächentemperaturen kann durch die Verwendung von geschlossenen Leuchten, die auch das Eindringen von Kleininsekten verhindern, begegnet werden. Darüber hinaus vermindert der Einsatz von Spiegelsystemen mit einer nach unten gerichteten Lichtlenkung das Wahrnehmen aus der Ferne.



Quelle: www.rothkegel.com/insektenschutzglas.html

- **Lampenkompatibilität** ist die Information darüber, ob die Lampe mit existierenden Regelungen (beispielsweise der Information über mangelnde Kompatibilität mit Foto-Reglern, Dimmern) und anderen bestehenden Einrichtungen, etc. harmoniert.
- **Lampe und Leuchte:** Eine Lampe ist eine künstlichen Lichtquelle oder ein Beleuchtungskörper (z. B. Glühlampe, Leuchtstofflampe). Als Leuchte bezeichnet man den gesamten Beleuchtungskörper einschließlich aller für Befestigung, Betrieb und Schutz der Lampe oder Lampen notwendigen Komponenten. Die Leuchte verteilt und lenkt das Licht der eingesetzten Lampe (z.B. Spiegelrasterleuchte) [EN 12665].
- **Leistungsaufnahme:** Die tatsächlich benötigte Leistung, die von allen Lampen und Vorschaltgeräten der Leuchte während des Betriebes benötigt wird, gemessen in Watt (W).
- **Leistungsfaktor:** Der Leistungsfaktor bezeichnet das Verhältnis vom Betrag der Wirkleistung, zur Scheinleistung. Er ist ein Maß für die Effizienz mit der ein mit Wechselstrom betriebenes elektrisches Gerät den Eingangsstrom und die Spannung in brauchbare elektrische Leistung umwandelt [FETTERS].
- **Lichtausbeute:** Der Quotient aus dem abgegebenen Lichtstrom geteilt durch die Leistungsaufnahme, Einheit: lm/W [EN 12665].

- **Lichtstrom:** Lichtstrom, der von einer Lampe abgegeben wird, gemessen in Lumen (lm).
- **Lichtstromrückgang bei niedrigen Temperaturen:** Einige Leuchtmittel (Leuchtstofflampen) geben bei niedrigen Temperaturen deutlich weniger Licht ab. Eine Verringerung des Lichtstroms kann auch über die Konstruktion der Leuchte verhindert werden.
- **Leuchtenbetriebswirkungsgrad oberer Halbraum:** Der Leuchtenwirkungsgrad ist ein wichtiges Kriterium für die energiewirtschaftliche Einstufung einer Leuchte. Er gibt das Verhältnis des von der Leuchte abgegebenen Lichtstroms zum Lichtstrom der in der Leuchte eingesetzten Lampen wieder. Da eine möglichst geringe „Lichtverschmutzung“ nach oben angestrebt ist, wird der Leuchtenwirkungsgrad nach oben und nach unten getrennt angegeben. Der Wirkungsgrad einer Leuchte in den oberen Halbraum gibt Auskunft darüber, wie viel Licht ungenutzt in den Nachthimmel abgestrahlt wird. Je kleiner dieser Parameter ist, desto niedriger ist die Lichtverschmutzung.
- **Leuchtenbetriebswirkungsgrad unterer Halbraum:** Der Wirkungsgrad einer Leuchte in den unteren Halbraum gibt Auskunft darüber, wie viel Licht auf die Straßen bzw. Wege gelangt. Je größer dieser Parameter ist, desto niedriger ist die Lichtverschmutzung.
- **Nennlichtausbeute:** Die Effizienz einer Lampe bei der Umwandlung elektrischer Energie nach 100stündigem Gebrauch, gemessen in Lumen pro Watt (abgebener Lichtstrom geteilt durch die Leistungsaufnahme).
- **Nutzlebensdauer:** Eine hohe Nutzlebensdauer der Lampe ist für die Umwelt und Wirtschaftlichkeit vorteilhaft, da die Lampe seltener gewechselt werden muss und weniger Abfall anfällt. Als Lebensdauer des Leuchtmittels ist der Zeitpunkt anzugeben, zu welchem das Leuchtmittel in der Regel (im Gruppenwechsel) gewechselt werden muss, um den vorgesehenen Anlagenlichtstrom nicht zu unterschreiten, also die wirtschaftliche Nutzlebensdauer.
- **Scheitelwert des maximalen Einschaltstroms:** Ein Maß für die Beschaffenheit des Lampenstroms, definiert als der Spitzenstrom geteilt durch die Effektivspannung. Der Scheitelwert des maximalen Einschaltstroms ist der Quotient des Spitzenstroms und des effektiven Durchschnittstroms. Er hängt von dem Vorschaltgerät der Lampe ab. Ist der Scheitelwert des maximalen Einschaltstroms zu hoch, wird die Lebensdauer der Lampe verkürzt und die Enden der Leuchtstoffröhre verfärben sich schwarz [FETTERS].
- **Schutzart der Leuchte:** Die Schutzart einer Leuchte gibt über die Sicherheit gegen das Eindringen von Fremdkörpern und Wasser Aufschluss. Die Kennzeichnung der Schutzart (IP = Ingress Protection) besteht aus zwei Ziffern. Die erste Kennziffer (1 bis 6) beschreibt den Schutzzumfang gegen das Eindringen von Fremdkörpern, die zweite Kennziffer (1 bis 8) informiert über

den Grad des Feuchtigkeitsschutzes.

- **Stromverbrauchsrate für das Vorschaltgerät** bezieht sich auf die Menge des verbrauchten Stroms von dem Vorschaltgerät alleine, wenn das Licht angeschaltet wird. Sie wird folgendermaßen berechnet:

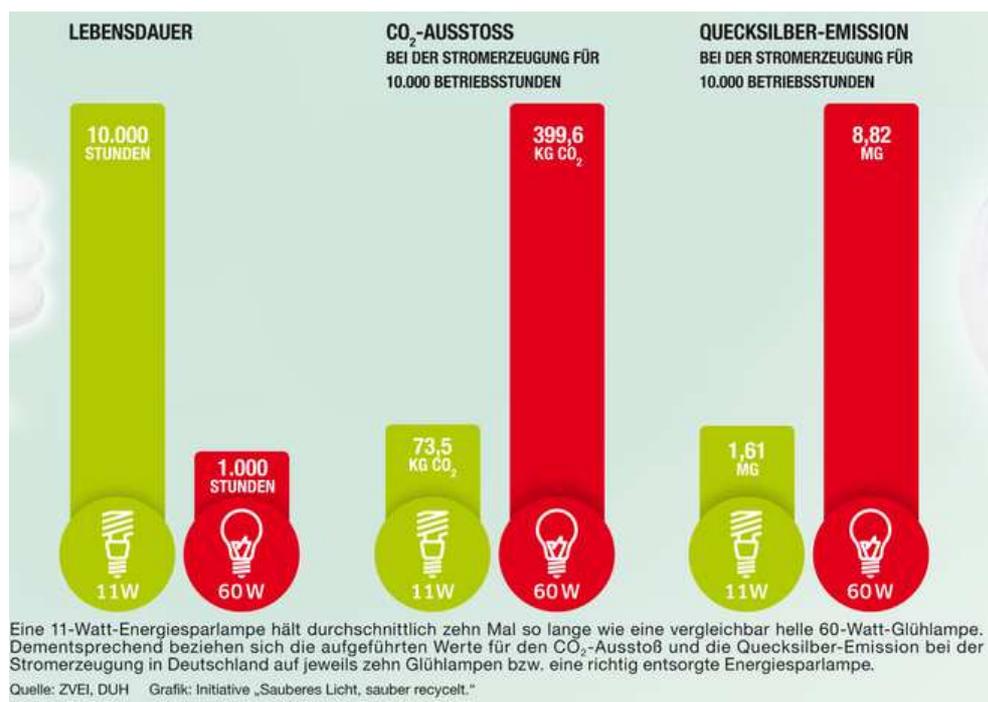
$$\text{Stromverbrauchsrate Vorschaltgerät [\%]} = \frac{\text{Input Leistung} - \text{Output Leistung}}{\text{Input Leistung}} \times 100$$

- **Vorschaltgerät-Lumen-Faktor (Ballast-Lumen-Faktor - BLF)**: Verhältnis des Lichtstroms einer Lampe bei Betrieb am zu prüfenden Vorschaltgerät an dessen Bemessungsspannung zum Lichtstrom derselben Lampe bei Betrieb am geeigneten Referenzvorschaltgerät, das mit seiner Bemessungsspannung und Bemessungsfrequenz versorgt wird, bei einer Umgebungstemperatur von 25 °C, der BLF sollte zwischen 1,00 und 0,95 liegen [FETTERS].

1.3 Exkurs: Vorteile einer Energiesparlampe

Eine Energiesparlampe bietet bedeutende Vorteile gegenüber der herkömmlichen Glühlampe. Nicht nur ist ihr Stromverbrauch bei gleicher Lichtleistung um bis zu 80 Prozent niedriger, sie hat auch eine im Durchschnitt um den Faktor zehn höhere Lebenserwartung. Auch die Bilanz des Schwermetalls Quecksilber fällt trotz seiner Verwendung in Energiesparlampen günstiger aus, da bei der Stromerzeugung aus Kohle erhebliche Mengen an Quecksilber in die Umwelt gelangen, weshalb durch den höheren Stromverbrauch einer Glühbirne mehr Quecksilber frei wird als eine Energiesparlampe enthält. In Verbindung mit einer günstigeren CO₂-Bilanz sind mit Energiesparlampen erheblich geringere Umweltfolgekosten verbunden.

Abbildung 2: Gegenüberstellung der Umweltbelastungen von Glüh- und Energiesparlampen in Bezug auf CO₂- und Quecksilber



1.4 Exkurs: Stadtbeleuchtung

Das Bild einer Kommune wird nachts in hohem Maße durch die Straßenbeleuchtung bestimmt. Sie ist nicht nur für die Sicherheit auf Straßen und Plätzen ein wichtiger Faktor. Neben hervorzuhebenden Bau- und Kunstwerken werden auch Straßenzüge durch ein durchdachtes Beleuchtungskonzept aufgewertet und zu einem Ort, an dem sich Bewohner, Kunden und Besucher auch nach Einbruch der Dunkelheit sicher bewegen können.

Rund ein Drittel der Straßenbeleuchtung in Deutschland ist 20 Jahre alt und älter. Nicht dem heutigen Stand entsprechende Technik verursacht unnötig hohe Energiekosten und ist sehr wartungsanfällig. Dies führt zu einem klimaschädlichen CO₂-Ausstoß von über zwei Millionen Tonnen pro Jahr.



Auf Grund der finanziellen Situation vieler Kommunen werden nur notwendige Reparaturen erledigt und ein großflächiger Austausch sowie die damit zusammenhängenden Investitionen häufig gescheut. Außerdem orientiert sich die Anschaffung neuer Beleuchtungstechnik in erster Linie an den Anschaffungs- und nicht den Betriebskosten. Auf Grund steigender Energiepreise belasten die Betriebskosten ineffizienter Beleuchtungsanlagen die Haushalte der Kommunen besonders stark. Auch die Wartungsanfälligkeit veralteter Anlagen erhöht zunehmend die Betriebskosten.

Bereits mit der heute verfügbaren Technik kann der Energieverbrauch der Stadtbeleuchtung um 50 Prozent gesenkt werden. Zwar ist eine moderne, energiesparende Straßenbeleuchtung in der Anschaffung möglicherweise teurer. Auf längere Sicht werden aber damit die Betriebskosten erheblich gesenkt. Zudem wird in der Regel auch die Lichtqualität deutlich verbessert. Bislang werden aber jährlich nur rund 3 Prozent der Stadtbeleuchtung in Deutschland erneuert.

Erstes Entscheidungskriterium für Neuanschaffungen ist meist der Einkaufspreis, während die Energieeffizienz bei solchen Entscheidungen oft noch zu wenig Berücksichtigung findet. Ein Grund dafür ist der hohe Aufwand für die Beschaffung von Informationen über die besten verfügbaren Techniken und die zu erreichenden Einsparungen von Energie und Kosten.

Viele Kommunen sind bei Ihren Investitionsentscheidungen zur Stadtbeleuchtung von externen Dienstleistern abhängig, da vielerorts der Einkauf, der Betrieb (einschließlich der Energieversorgung) und damit auch ein Großteil der fachlichen Kompetenz in fremde Hände gegeben wurde.

Um die Kommunen und kommunale Unternehmen darin zu unterstützen, moderne und energieeffiziente Beleuchtungssysteme im Straßenraum, auf Parkflächen und öffentlichen Freiflächen sowie in Parkhäusern und Tiefgaragen zu installieren, wurden die kreditbasierten Förderprogramme 215 Energieeffiziente Stadtbeleuchtung für Kommunen und 216 Energieeffiziente Stadtbeleuchtung für kommunale Unternehmen aufgelegt. Die Förderprogramme werden von der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) finanziert.

Gefördert werden die Investitionen in eine energieeffiziente kommunale Stadtbeleuchtung inklusive Planungs- und Beratungskosten für eine Bestandsanalyse, die Erstellung eines Umsetzungskonzeptes und einen Sachverständigen, wenn damit klar definierte energetische Standards erreicht werden. Weitere Informationen zu diesem Programm sind hier zu finden:

http://www.kfw.de/kfw/de/I/II/Download_Center/KfW-Multimedia/Video/Energieeffiziente_Stadtbeleuchtung.jsp

Gegenwärtig laufen verschiedene Forschungsinitiativen und Programme, die den Einsatz von LEDs für die Straßenbeleuchtung untersuchen. Mit dem Wettbewerb „Kommunen in neuem Licht“ beispielsweise will das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) die neuesten Forschungsergebnisse aus dem Bereich der LEDs schnellstmöglich in die Allgemeinbeleuchtung überführen. Der Wettbewerb ist Teil der LED-Leitmarktinitiative, die im Rahmen der HighTech-Strategie der Bundesregierung genau diesen Technologietransfer fördert. [BMBF]

Eine Reihe gewerblicher Anbieter verfügt bereits über Lösungen für die Straßenbeleuchtung in diesem Bereich. Ob eine Umstellung für Kommunen ökologisch und ökonomisch sinnvoll ist, kann jedoch nur eine genaue Analyse ermitteln.

1.5 Exkurs: EU-Anforderungen an die Beleuchtung

Im November 2009 trat die Ökodesign-Richtlinie (Directive on the Eco-Design of Energy-Using Products, kurz EuP) 2009/125/EG in Kraft, welche die zuvor geltende Richtlinie 2005/32/EG verschärft. Damit wurde der Anwendungsbereich der Richtlinie von energiebetriebenen Produkten wie Fernsehgeräten, Waschmaschinen oder Lampen auf Produkte erweitert. Es werden nun auch Produkte erfasst, die den Energieverbrauch anderer Systeme beeinflussen, sog. energieverbrauchsrelevanter Produkte (ErP) wie Fenster, Wasserhähne oder Isoliermaterialien. Die neue Ökodesign-Richtlinie verpflichtet Hersteller, technische Informationen zu ihren Produkten in einer begleitenden Dokumentation sowie im Internet zur Verfügung zu stellen.

Im Bereich Beleuchtung definiert die Ökodesign-Richtlinie Anforderungen an die Effizienz und die Gebrauchseigenschaften von

- Straßenbeleuchtung und Hochdruckentladungslampen,
- Bürobeleuchtung und Leuchtstofflampen,
- Beleuchtung privater Haushalte und Glühlampen,
- Vorschaltgeräten.

Umsetzung in Deutschland: Energieverbrauchsrelevante-Produkte-Gesetz - EVPG

Das Energiebetriebene-Produkte-Gesetz (EBPG) setzte die Richtlinie 2005/32/EG in deutsches Recht um. Mit Inkrafttreten des Energieverbrauchsrelevante-Produkte-Gesetz - EVPG am 25. November 2011 wurde die Ökodesign-Richtlinie in nationales Recht umgesetzt.

Wesentlicher Bestandteil der Öko-Design-Richtlinie ist die Möglichkeit, mittels produktorientierter Durchführungsmaßnahmen den Handel und Betrieb energiebetriebener Produkte zu gestatten, die die Energieeffizienz und das Umweltschutzniveau erhöhen die Sicherheit der Energieversorgung verbessern. Diese Durchführungsmaßnahmen sollen dafür sorgen, dass ineffiziente Produkte nach und nach vom Markt verschwinden.

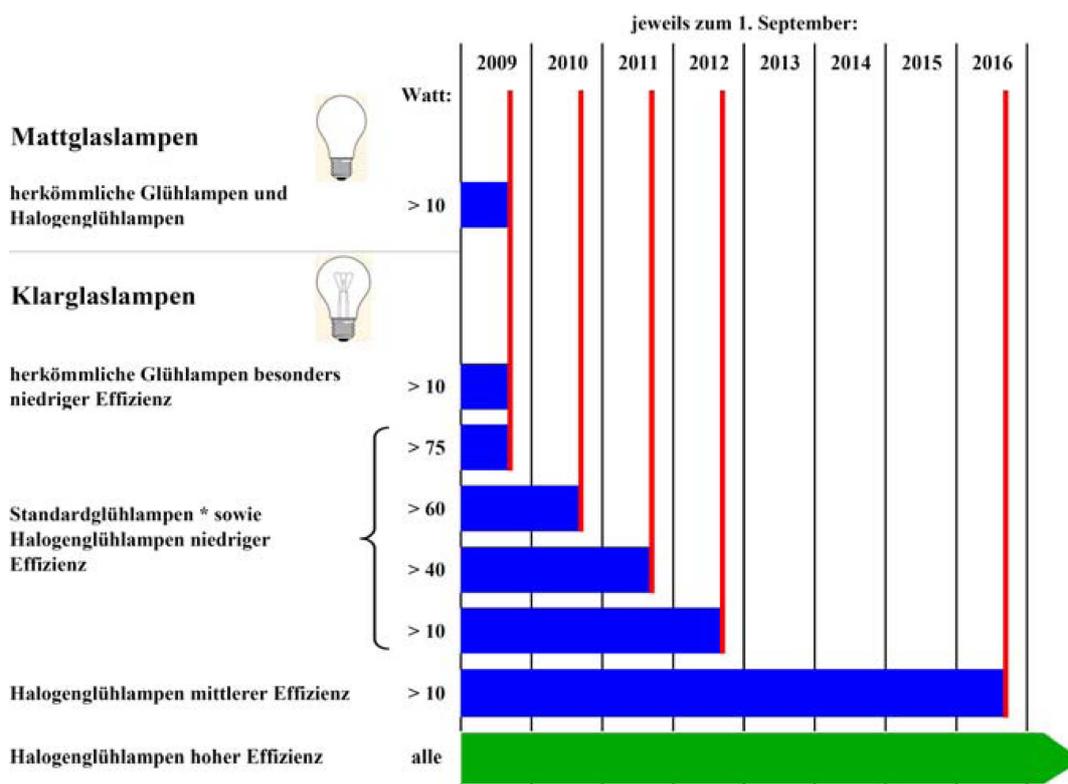
Bekanntestes Beispiel für eine solche Durchführungsmaßnahme ist die EU-Verordnung 244/2009, die Mindestanforderungen an Haushaltslampen mit ungebündeltem Licht definiert (und das Aus der Glühlampe einleitete).

Unterschieden wird in der Verordnung zwischen Klar- und Mattglaslampen. Seit dem 1. September 2009 gelten so strenge Anforderungen für Mattglaslampen, dass herkömmliche Glühlampen und Halogenleuchtstofflampen sie nicht einhalten können. Bei Klarglaslampen sind die Anforderungen

zeitlich gestuft (siehe Abbildung 2) und werden schrittweise ab dem 1. September 2009 vom Markt weichen [Umweltbundesamt]. Neben der Glühlampe sind auch ineffiziente Halogenlampen und Kompakt-Leuchtstofflampen betroffen.

Seit April 2010 gilt die erste Stufe der EU-Verordnung 245/2009, die auf den tertiären Bereich zielt. Produkte, die in der Büro-, Straßen- und Industriebeleuchtung eingesetzt werden, müssen fortan den definierten Anforderungen genügen. Damit werden ebenfalls veraltete Leuchtstofflampen und Hochdruckentladungslampen sowie ineffiziente Vorschaltgeräte schrittweise vom Markt genommen. 2015 folgen die ineffizienten Quecksilberdampflampen, die nach wie vor in zahlreichen veralteten Straßenleuchten eingesetzt werden. Kommunen und auch die Industrie sind damit in der Pflicht, auf energieeffiziente Technologien umzurüsten. Für alle Produkte, die aus dem Handel genommen werden, hält die Beleuchtungsindustrie effizienten Ersatz bereit.

Abbildung 2: Ab wann sind welche Glühlampen nicht mehr zu kaufen?



* mit Standardkolben, E27-Sockel, Lebensdauer 1'000 Stunden, ohne Kryptonfüllung

Umweltbundesamt

Quelle: Umweltbundesamt „Beleuchtungstechnik mit geringer Umweltbelastung – 3. Ausgabe“

Wegen der Komplexität der Regelungen werden einzelne Anforderungen an Höchst- und Mindestwerte hier nicht aufgeführt. Weitere Informationen erhalten Sie unter:

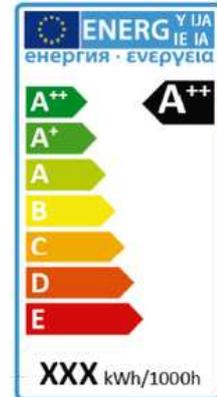
www.umweltbundesamt.de/energie/licht/index.htm.

2. Label für Beleuchtungsmittel

2.1 EU Energielabel

Internet: www.stromeffizienz.de/private-verbraucher/eu-energielabel/haushaltslampen.html

Seit Januar 2001 müssen in Deutschland aufgrund der EU-Richtlinie EU-Richtlinie 98/11/EG mit Netzspannung betriebene Haushaltslampen mit einer Energieverbrauchskennzeichnung versehen werden. Ausgenommen von dieser Kennzeichnungspflicht sind Niedervolt-Halogenlampen und Reflektorlampen. Die Unterteilung erfolgt in Energieklassen A bis G, wobei A für einen geringen, G für einen hohen Energieverbrauch steht. Die Lampen sind von den Herstellern vor der Auslieferung an die Händler zu kennzeichnen.



Auf dem Energieverbrauchsetikett (vgl. Abbildung rechts) sind vermerkt: Lichtstromverbrauch in Lumen, Leistungsaufnahme in Watt und mittlere Lebensdauer in Stunden.

Leuchtdioden (LEDs) und Energiesparlampen erreichen meist die höchste Energieeffizienzklasse A, effiziente Halogenlampen findet man in Klasse C. Glühlampen erreichen aufgrund ihrer geringen Energieeffizienz bestenfalls die Klasse D, weshalb sie schrittweise vom Markt genommen werden. Der Mindeststandard für klare Lampen aller Leistungsklassen ab September 2012 ist die Energieeffizienzklasse C. Das EU-Energielabel galt bisher nur für Lampen, die Licht ungebündelt abgeben. Lampen mit gerichtetem Licht, wie z.B. Reflektorlampen sowie LEDs mit einer Leistungsaufnahme von weniger als 4 Watt mussten bislang keine Mindeststandards für Energieeffizienz erfüllen. Allerdings wird gegenwärtig eine angepasste Version des Labels für Lampen eingeführt (vgl. Abbildung links), die auch die Klassen A+ und A++ vergibt und beispielsweise für sehr effiziente LED und Energiesparlampen gilt. Darauf ist abweichend zum „aktuellen“ Label der Stromverbrauch in Kilowattstunden bei 1.000 Stunden Nutzung angegeben. Ab September 2013 wird die neue Einstufung in die Klassen A++ bis E zur Pflicht. Das neue Label gilt dann auch für Lampen mit ungerichtetem und gerichtetem Licht. Bis Ende August 2013 können Haushaltslampen im Handel noch mit dem bereits bekannten EU-Energielabel (Klassen A bis G) etikettiert werden.

2.2 EU Ecolabel

Internet: <http://www.eu-ecolabel.de/>

Seit 1992 wird das EU-Umweltzeichen (auch Eco-Label oder Umweltblume genannt) in den Mitgliedstaaten der EU sowie weiteren europäischen Staaten vergeben. Herausgeber ist die Europäische Kommission. Für die Vergabe in Deutschland sind das Umweltbundesamt und der RAL (Reichsausschuss für Lieferbedingungen), das Deutsche Institut für Gütesicherung und Kennzeichnung e.V., zuständig.



Gegenwärtig wird das Umweltzeichen in 23 Produktgruppen vergeben, unter anderem auch für Lampen und Leuchtmittel. Kriterien sind eine hohe Energieeffizienz, Berücksichtigung der Lebensdauer sowie ein minimaler Quecksilbergehalt. Glühlampen können das Zeichen nicht erlangen, da sie nicht ausreichend energieeffizient sind. Die Euroblume wird für Energiesparlampen und LEDs mit einer Lebensdauer von mindestens 10.000 Stunden vergeben. Die Kennzeichnung von Energiesparlampen ist allerdings bisher nur wenig verbreitet.

In der Entscheidung 2002/747/EG der Kommission wurden die Umweltkriterien und die damit verbundenen Beurteilungs- und Prüfanforderungen für Lampen festgelegt. Am 31. August 2011 wurde der bisherige Geltungsbereich auch auf LED-Lampen ausgeweitet und die Anforderungen an Lampen und Leuchtmittel, unter anderem bezüglich Energieeffizienz, Lebensdauer und Lampenlichtstromerhalt, verschärft (Beschluss der Kommission 2011/331/EU).

2.3 Blauer Engel

Internet: www.blauer-engel.de

Der Blaue Engel ist das älteste und bekannteste Umweltzeichen, das von den für den Umweltschutz zuständigen Ministern des Bundes und der Länder geschaffen wurde. Gekennzeichnet werden Produkte, die im Vergleich zu konventionellen Produkten auf dem Markt weniger umweltbelastend sind. Ziel ist es, umweltfreundliche Produktalternativen bekannt zu machen und damit einen Beitrag zur Umweltverbesserung zu leisten.



Vergeben wird das Label durch die Jury Umweltzeichen. Dieses Gremium entscheidet in Zusammenarbeit mit Experten und dem Umweltbundesamt auch über die Vergabegrundlagen. Diese Richtlinien werden regelmäßig entsprechend dem aktuellen Stand der Technik angepasst.

Im Beleuchtungsbereich werden bisher elektronische Vorschaltgeräte für Leuchtstofflampen sowie Energiesparlampen sowie LED-Lampen hoher Qualität mit dem Blauen Engel gekennzeichnet. Kriterien sind:

- hohe Nutzlebensdauer und hohe Schaltfestigkeit
- geringe Anlaufzeit
- hohe Energieeffizienz
- geringer Quecksilbergehalt
- geringe UV-Strahlung und elektromagnetische Felder
- gute Farbwiedergabe

2.4 CE-Kennzeichen

Internet: www.ce-zeichen.de

Das CE-Kennzeichen ist kein Umwelt- oder Energielabel. Es steht für die Übereinstimmung der Geräte mit allen relevanten EU/EG-Richtlinien und gilt verpflichtend für alle Hersteller von Produkten im Sinne der Richtlinie. Das Zeichen steht auch für die Einhaltung der gerätespezifischen Europäischen Messnormen, z. B. zur Ermittlung des Energieverbrauchs.



Die Ökodesign-Richtlinie der EU legt über Durchführungsmaßnahmen, Mindesteffizienzstandards u.a. für Straßenbeleuchtung und Hochdruckentladungslampen, Bürobeleuchtung und Leuchtstofflampen sowie Beleuchtung privater Haushalte und Glühlampen fest. Deren Erfüllung ist Voraussetzung für die Vergabe des CE-Kennzeichens.

Nur mit dem CE-Zeichen versehene Geräte dürfen in alle EU-Länder eingeführt und dort vertrieben werden. Die Hersteller versehen ihre Produkte selbst mit dem CE-Label und versichern in einer Konformitätserklärung, dass ihre Produkte den Anforderungen aller relevanten EG-Richtlinien entsprechen. Zur Kontrolle werden Stichproben des Bundesamtes für Post und Telekommunikation und des Bundesamtes für Arbeitssicherheit durchgeführt.

2.5 Energy Star

Internet: www.energystar.gov

ENERGY STAR ist ein gemeinsames Programm der U.S. Environmental Protection Agency und des U.S. Department of Energy. Im Bereich der Beleuchtung werden in den U.S.A. Energiesparlampen, Leuchtstofflampen, Natriumdampflampen, Vorschaltgeräte sowie Leuchten gelabelt. In Europa wird der ENERGY STAR derzeit nur für Bürogeräte wie Computer, Bildschirme und Bildgebende Geräte vergeben.



2.6 Vergleich der Labelkriterien

	EU-Label	EU-Umweltzeichen	Blauer Engel
Lampenart	ESL, GL, Halogen, LED	Lampen und Leuchtmittel	EVG, ESL, LED
Pflicht/freiwillig	verpflichtend	freiwillig	freiwillig
Lebensdauer	--	15.000 Std. *	6.000 Std.
Lichtausbeute (Lumen/Watt)	z. B. E-Klasse B: EEI < 60 %	40-55	--
Quecksilbergehalt	--	< 1,5 mg - max. <3mg*	--
Wiederverwertbare Verpackung	--	> 65 % - max. > 80%*	--
Marktverbreitung in Deutschland	seit 01/2001 Pflicht	inzwischen verschiedene Modelle verschiedener Hersteller	seit 02/2001, kaum verbreitet
<p>ESL - Energiesparlampe, GL - Glühlampe, LED – licht-emittierende Diode, EVG - elektronisches Vorschaltgerät, E-Klasse = Energieeffizienzklasse, Energieeffizienz-Index (EEI) = Leistungsaufnahme der Lampe in Watt/Standardleistungsaufnahme der Lampenart in Watt</p>			

Tabelle 1. Labelkriterien [nach: www.eu-label.de, www.eco-label.com, www.blauer-engel.de]

3. Praktische Anleitung

3.1 Hinweise zur Lampenbeschaffung

Die folgenden Tipps sollten bei der Beschaffung von neuen Lampen berücksichtigt werden.

a. Nur Lampen mit Energieeffizienzklasse A oder B beschaffen

Bei der Beschaffung von Beleuchtungsmitteln sind Lampen mit der Energieeffizienzklasse A oder B empfehlenswert. Hochvolthalogenlampen werden in die Klassen D bis E eingeordnet, herkömmliche Glühlampen liegen zwischen der Klasse D und G.

b. Lebensdauer

Eine Lebensdauer von 10.000 Betriebsstunden ist bei Energiesparlampen möglich, diese Lebensdauer sollte bei der Beschaffung von neuen Lampen als Mindestwert berücksichtigt werden.

c. Brennstunden pro Jahr beachten

Nach etwa 2.000 Betriebsstunden amortisieren sich die höheren Anschaffungskosten jeder Energiesparlampe gegenüber denen einer Glühlampe. Bei einer hohen Brenndauer pro Jahr zahlt sich der Einsatz einer Energiesparlampe daher besonders schnell aus.

d. Leuchtstofflampen

Bei Leuchtstofflampen sind Modelle mit der größten Lichtausbeute vorteilhaft (Dreibanden-Lampen). Kompaktleuchtstofflampen stellen die energieeffiziente Alternative zu Glühlampen und Halogenleuchtstofflampen dar.

e. Halogenleuchtstofflampen

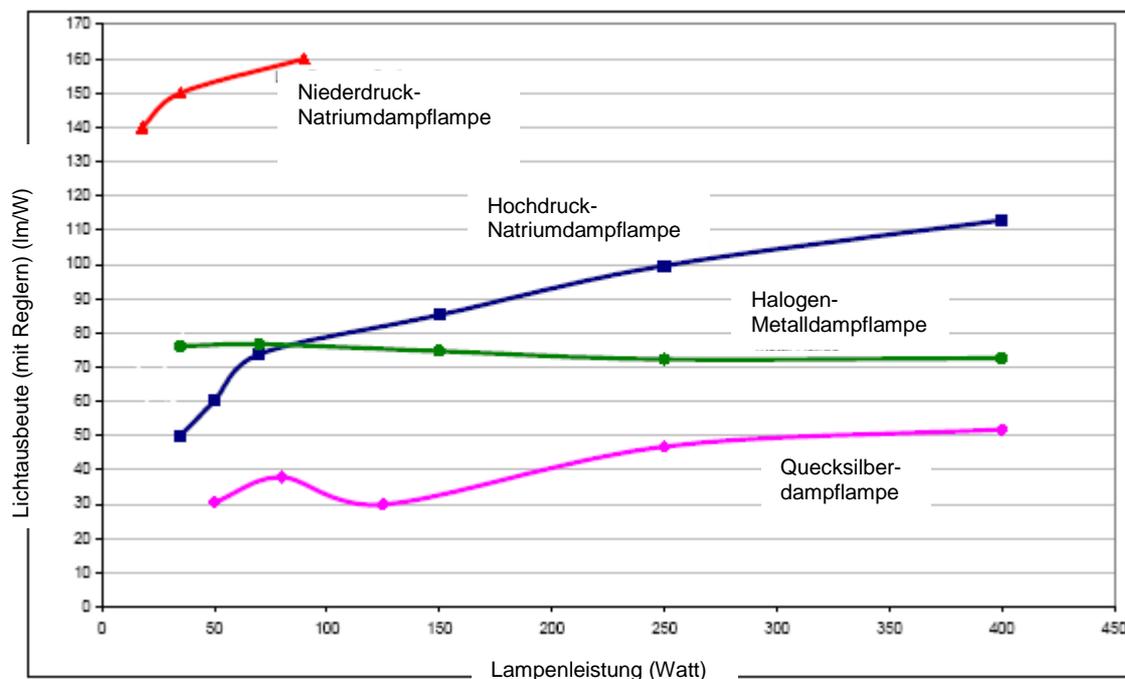
Normale Niederspannungshalogenlampen können durch effiziente Halogenlampen (IRC infrared coating – bzw. ES Energy Saving) ersetzt werden. Diese benötigen ca. 30 Prozent weniger Energie [IEE]. Netzspannung-Halogenlampen mit Schraubgewinde können durch Energiesparlampen ersetzt werden.

f. Natriumdampf Lampe

Nieder-/Hochdruck-Natriumdampf Lampen sowie Halogen-Metaldampf Lampen sind hoch effiziente Gasentladungslampen (HID-Lampen). Der Großteil der Straßenbeleuchtung basiert auf einem Hochdruck-Gasentladungslampen-System. Demgegenüber weist die immer noch weit verbreitete Quecksilberdampf Lampe eine vergleichsweise geringe Energieeffizienz auf.

Die Lichtausbeute der Lampen ist sehr unterschiedlich, wie man aus Abbildung 3 entnehmen kann, das eine grafische Darstellung der Lichtausbeute im Bezug auf die elektrische Leistung enthält:

Abbildung 3 – Lichtausbeute verschiedener Lampen [ENERGYRATING]



Der Abbildung kann entnommen werden, dass Hochdruck-Natriumdampfampen bei höheren Wattzahlen die effizientesten der handelsüblichen Lampen sind. Niederdruck-Natriumdampfampen werden aufgrund ihrer schlechten Farbeigenschaften immer weniger genutzt. [Energyrating]

g. Vorschaltgeräte

Es gibt zwei verschiedene Typen von Vorschaltgeräten im gewerblichen Bereich, konventionelle magnetische Vorschaltgeräte (KVG) und elektronische Vorschaltgeräte (EVG). Leuchtstoff- und Hochdruck-Gasentladungslampen sollten mit einem elektronischen Vorschaltgerät ausgerüstet sein.

Die Vorteile von elektronischen Vorschaltgeräten sind:

- Energieeffizienz
- Parallelschaltung von bis zu vier Lampen
- Können beim Nachrüsten konventionelle Vorschaltgeräte ersetzen
- Kein Lampenflackern

- Geräuschärmer als konventionelle Vorschaltgeräte
- Ungiftige Materialien
- Geringeres Gewicht

Im Allgemeinen werden für HID-Lampen konventionelle Vorschaltgeräte verwendet. Ausschlaggebend ist die deutlich höhere Lebensdauer und Robustheit. Neue Entwicklungen werden in Zukunft auch im Außenbereich den Einsatz von elektronischen Vorschaltgeräten für HID-Lampen interessant machen. Zwar ist der Einfluss auf die Effizienzsteigerung bei Lampen gering, aber sie weisen nichtsdestotrotz geringere Verluste als konventionelle Vorschaltgeräte auf.

Für HID-Lampen ist eine größere Effizienz nicht der Grund zu elektronischen Vorschaltgeräten zu wechseln, weil HID-Lampen bei höheren Frequenzen nicht bedeutend effizienter sind [NYC DEPARTMENT OF DESIGN & CONSTRUCTION].

h. Weitere Kriterien

Generell sollten weitere ökologisch relevante Kriterien bei der Beschaffung von Lampen berücksichtigt werden sollten, z.B.:

- Große Lichtausbeute,
- Geringer Energieverbrauch,
- Hohe Lebensdauer,
- Geringer Schadstoffgehalt,
- Elektromagnetische Verträglichkeit,
- Ggf. elektromagnetisches Vorschaltgerät mit hoher Schaltfestigkeit (mehr als 20.000 Schaltungen),
- Geringer Blindstromanteil.

3.2 Energiespartipps im Büroalltag

Allein mit der Anschaffung energieeffizienter Lampen kann nur ein Teil des möglichen Einsparpotenzials für die Beleuchtung erschlossen werden. Das Nutzungsverhalten im Büroalltag und damit die Mitarbeiter können einen entscheidenden Beitrag zur Stromeinsparung leisten. Nur durch ihr umsichtiges Verhalten kann das Einsparpotenzial im Bereich der Bürobeleuchtung voll ausgeschöpft werden. Folgende Energiespartipps können dabei nützlich sein.

a) Schreibtischlampen

Eine Schreibtischlampe mit Energiesparlampe verbraucht erheblich weniger Strom als die Deckenbeleuchtung. Wird der Lichtunterschied zwischen Schreibtisch und Umgebung allerdings zu groß, werden die Augen stark angestrengt und ermüden schnell. Daher sollten Schreibtischlampen nur in der Dämmerung benutzt werden. Bei der richtigen Ausleuchtung des Raumes liefern die Deckenlampen genügend Licht zum Arbeiten, so dass keine zusätzliche Schreibtischlampe benötigt wird.

b) Abwesenheit

Eingeschaltete Lichtquellen verbrauchen unnötige Energie, wenn der Raum für mehr als 5 - 10 Min. verlassen wird. Weder Leuchtstoffröhren noch moderne Energiesparlampen gehen durch häufiges an- und ausschalten schneller kaputt, der Einfluss des Einschaltstroms auf den Gesamtenergieverbrauch der Lampen ist minimal.

c) Halogenglühlampen

Sollten Niederspannungshalogenglühlampen im Büro vorhanden sein, z.B. in einem Deckenfluter, kann durch eine schaltbare Steckerleiste der Stromverbrauch des Transformators bei ausgeschaltetem Licht vermieden werden. Niederspannungshalogenglühlampen sind an dem Transformator zu erkennen, der zusätzlichen Strom benötigt.

d) Beleuchtung außerhalb der Büros

In Fluren, Toiletten oder Teeküchen muss nicht den ganzen Tag das Licht brennen. Das Licht wird nur benötigt, solange sich ein Mitarbeiter dort aufhält. Entsprechende Hinweise können ein bewusstes Verhalten fördern. In Räumen, bei denen die Lüftung mit der Beleuchtung gekoppelt ist, ist rechtzeitiges Ausschalten aufgrund des vermehrten Energieverbrauchs von besonderer Bedeutung.

e) Bewegungsmelder / Treppenhausautomatik

In Fluren oder Treppenhäusern mit geringer Frequentierung lässt sich der Stromverbrauch durch den Einsatz von Bewegungsmeldern um bis zu 50 Prozent reduzieren. Die Energieeinsparungen gleichen die Investitionskosten schnell wieder aus.

Eine weitere Möglichkeit, Lampen effektiv zu nutzen, bietet die so genannte Treppenhausautomatik. Nach dem Einschalten der Beleuchtung schaltet sich die Anlage nach einer eingestellten Zeit von allein wieder aus. Diese Technik eignet sich für Treppenhäuser, Lagerräume, Garagen usw.

f) Nutzung von Tageslicht

Die Fenster sollten frei gehalten werden, damit das Tageslicht voll ausgenutzt werden kann. Bei ausreichendem Tageslicht sollte die Beleuchtung konsequent abgeschaltet werden. Gegen blendendes Sonnenlicht helfen halbdurchlässige Rollos oder Lamellenjalousien. In den Wintermonaten und in der Übergangszeit sollte darauf geachtet werden, dass das Licht in den Morgenstunden rechtzeitig ausgeschaltet wird.

Bei zwei Leuchtbändern an der Decke ist zu überlegen, jedes Band einzeln an- und ausgeschaltet zu können. Dann besteht die Möglichkeit, die Zimmerbeleuchtung dem Tageslicht anzupassen. Es müssen sicher nicht immer beide Bänder leuchten. Gibt es mehrere Lichtschalter, von denen jedoch nur einer sinnvoll genutzt wird, lohnt es sich diesen zu markieren, um das kurzzeitige An- und Ausschalten der anderen Lampen zu vermeiden.

g) Regelmäßige Reinigung

Leuchten müssen regelmäßig gereinigt werden, um ihre volle Lichtleistung erbringen zu können. Diese Reinigung kann mit weiteren notwendigen Wartungsarbeiten verbunden werden.

h) Austausch

Defekte Lampen sollten möglichst durch Energiesparlampen ersetzt werden. Je nach Lage und Schwierigkeit der Auswechslung ist es möglich, einen Einzel- oder Sammelaustausch vorzunehmen. Teilweise ist der gleichzeitige Austausch aller Lampen sinnvoll (z. B. in Sporthallen), um gleichmäßige Wartungsintervalle zu erhalten.

i) Ausgleich von Überdimensionierung

Die Beleuchtungsstärke sollte gemessen und auf Überdimensionierung überprüft werden. Werden die Werte der DIN 5035 bzw. den entsprechenden EN-Normen (EN 12664 & EN 12665) überschritten, kann durch leistungsschwächere Lampen oder Entfernen von überflüssigen Lampen ein Ausgleich geschaffen werden.

j) Entsorgung

Normale Glühlampen werden über den Hausmüll entsorgt. Leuchtstofflampen und Energiesparlampen enthalten geringe Mengen an Quecksilber und werden als Sondermüll behandelt. Am 13. Februar 2003 ist die Richtlinie 2002/96/EG WEEE – Waste of Electrical and Electronic Equipment – in Kraft getreten, die für alle Hersteller und Importeure von elektronischen Geräten die Verpflichtung enthält, elektronische/elektrische Altgeräte zurückzunehmen, für die Behandlung, Verwertung oder das Recycling zu sorgen und Anlagen und Betriebe, die Behandlungstätigkeiten durchführen, auf nationaler Ebene registrieren zu lassen. Darunter fallen auch bestimmte Lampen (z.B. Kompaktleuchtstofflampen, Entladungslampen, einschließlich Hochdruck-Natriumdampflampen und Metalldampflampen, Niederdruck-Natriumdampflampen) und Leuchten (z.B. Leuchten für Leuchtstofflampen).

Diese Richtlinie musste mit Stichtag 13. August 2005 in allen EU-Mitgliedsstaaten in nationales Recht umgesetzt werden. Mit dem Elektro- und Elektronikgerätegesetz (ElektroG) vom 16. März 2005 wurden alle Hersteller, Importeure und Händler von Elektro- und Elektronikgeräten in Deutschland, ab dem Stichtag 24. März 2006 alle unter das Elektro- und Elektronikgerätegesetz fallenden Produkte von privaten Haushalten kostenfrei zurückzunehmen. Die Unternehmen haben für die Sammlung, Behandlung, Verwertung und das Recycling der alten Geräte zu sorgen, zu denen auch bestimmte Lampen und Leuchten zählen. Das ElektroG wurde zuletzt zum 24. Februar 2012 geändert.



Quelle: Yarik@aboutpixel.de

3.3 Ausschreibungsverfahren

3.3.1 Bedarfsanalyse

An dieser Stelle wird die Notwendigkeit der Beschaffung sowie deren Umfang überprüft. Eine professionelle Lichtplanung hilft durch intelligente Systeme den Energieverbrauch einer neuen Beleuchtungsanlage gegenüber einer alten massiv zu senken.

3.3.2 Vergabeunterlagen

Wenn möglich, sollte ein umweltverträglicher Beschaffungsgegenstand gewählt werden.

Eignung der Bieter

Im Rahmen der Eignungsprüfung überprüft der Auftraggeber, ob die Bewerber und Bieter die erforderliche Leistungsfähigkeit in finanzieller und wirtschaftlicher sowie in fachlicher und technischer Hinsicht besitzen. Umweltkriterien sind jedoch lediglich in Zusammenhang mit der Vergabe von Bauaufträgen und Dienstleistungen bei der Frage der technischen Leistungsfähigkeit der Bewerber und Bieter relevant.

Ist der Bewerber oder Bieter wegen eines Umweltdelikts verurteilt worden, so kann er von dem Verfahren ausgeschlossen werden.

Bei öffentlichen Bau- und Dienstleistungsaufträgen kann der öffentliche Auftraggeber verlangen, dass das Unternehmen bestimmte Normen für das Umweltmanagement erfüllt, wenn diese für die Ausführung des Auftrags relevant sind. Als Nachweis kann der Auftraggeber eine Zertifizierung nach EMAS oder nach anderen europäischen oder internationalen Normen verlangen. Gleichwertige Nachweise müssen jedoch ebenfalls akzeptiert werden.

Leistungsbeschreibung

Die Leistungsbeschreibung enthält Art und Umfang der zu vergebenden Leistung. Sie dient dazu, die vom Auftraggeber gewünschte Leistung so genau zu beschreiben, dass er das gewünschte Produkt/ die Dienstleistung erhält, das/ die auf seine Bedürfnisse zugeschnitten ist. Zudem sollen alle Bieter von den gleichen Voraussetzungen ausgehen, damit die Angebote untereinander vergleichbar sind. Die Anforderungen müssen mit dem Auftragsgegenstand verbunden sein und in den Ausschreibungsunterlagen ausdrücklich benannt werden.

Umweltschutzanforderungen in der Leistungsbeschreibung können Mindestanforderungen oder Produktspezifikationen, wie beispielsweise Energiebedarf, Geräuschemissionen und Materialeigenschaften sein.

Die Kennzeichnung durch ein obligatorisches Energielabel - wie das EU-Energielabel - kann direkt und ohne Einschränkungen in die Leistungsbeschreibung aufgenommen werden. Der Auftraggeber kann Kriterien, die bei der Erteilung von freiwilligen Umweltzeichen herangezogen werden und die zur Beschreibung des Auftragsgegenstands geeignet sind, in seiner Leistungsbeschreibung verwenden. Der öffentliche Auftraggeber darf in der Leistungsbeschreibung jedoch nicht fordern, dass eine Ware oder eine Dienstleistung mit einem bestimmten Umweltzeichen ausgezeichnet ist oder pauschal auf die Kriterien eines Umweltzeichens verweisen.

Die vergaberechtliche Unzulässigkeit des pauschalen Verweises in der Leistungsbeschreibung auf die Kriterien eines Umweltzeichens ergibt sich aus Abschnitt 2, § 8 EG Absatz 5 VOL/A:

Schreiben die Auftraggeber Umwelteigenschaften in Form von Leistungs- oder Funktionsanforderungen vor, so können sie die Spezifikationen verwenden, die in europäischen, multinationalen oder anderen Umweltzeichen definiert sind, wenn

- a) sie sich zur Definition der Merkmale des Auftragsgegenstandes eignen,
- b) die Anforderungen des Umweltzeichens auf der Grundlage von wissenschaftlich abgesicherten Informationen ausgearbeitet werden,
- c) die Umweltzeichen im Rahmen eines Verfahrens erlassen werden, an dem interessierte Kreise wie staatliche Stellen, Verbraucher, Hersteller, Händler und Umweltorganisationen teilnehmen können und
- d) das Umweltzeichen für alle Betroffenen zugänglich und verfügbar ist.

Freiwillige Energie- oder Umweltlabels können als Nachweis für die Einhaltung der in der Leistungsbeschreibung spezifizierten technischen Anforderungen gelten. Andere Nachweise zur Einhaltung der Kriterien müssen gleichfalls akzeptiert werden.

Zuschlagskriterien

Eine andere Möglichkeit zur Einbindung von Umwelt- bzw. Energiekriterien neben Mindestanforderungen ist die Aufnahme von Zuschlagskriterien in die Ausschreibung. Zuschlagskriterien sind Merkmale, die der Ermittlung des wirtschaftlichsten Angebotes dienen und dem Auftraggeber einen Vorteil (zum Beispiel in der Umweltbilanz) bringen. Umweltaspekte bei Zuschlagskriterien sind zulässig, wenn sie in Zusammenhang mit dem Auftragsgegenstand stehen. Dieser Zusammenhang ist immer gegeben, wenn es sich um Eigenschaften handelt, die der Ware oder der Dienstleistung unmittelbar anhaften. Dies schließt auch bestimmte Produktionsmethoden (Ökostrom, Holz aus nachhaltiger Waldbewirtschaftung) mit ein. Nicht zulässig sind dagegen Kriterien, bei denen kein Zusammenhang mit dem Auftragsgegenstand besteht, wie zum Beispiel der Ver-

zicht auf die Verwendung von Einweggeschirr in der Werkskantine des Bewerbers und Bieters oder die Verwendung von Recyclingpapier in den Büros des Bewerbers und Bieters.

Die Zuschlagskriterien dürfen nicht gegen das Diskriminierungsverbot des EG-Vertrages verstoßen. Eine Diskriminierung ist gegeben, wenn regionale Produkte beschafft oder Bewerber und Bieter mit kurzen Transportwegen bevorzugt werden sollen. Möglich ist jedoch, bei der Beschaffung von Lebensmitteln oder der Vergabe von Catering-Dienstleistungen gezielt saisonale Lebensmittel zu fordern und beispielsweise Lebensmittel aus beheizten Gewächshäusern auszuschließen.

Die Zuschlagskriterien müssen in den Vergabeunterlagen ausdrücklich genannt und oberhalb der Schwellenwerte auch gewichtet werden.

Trotz des zunächst höheren Preises entstehen bei vielen umweltverträglichen Produkten geringere Betriebs- und Entsorgungskosten.

Hier sind Kriterien für die umweltfreundliche Beschaffung von Lampen aufgeführt:

- **Wirkungsgrad von Lampen [Lumen/Watt]:**

Lampen anhand der Wattzahl zu vergleichen führt oft in die Irre, da diese Angabe alleine keine Auskunft über die Leistung von Lampen gibt. Vielmehr wird die Lichtausbeute, also die Helligkeit von Lampen in Lumen gemessen, was einen direkten Vergleich verschiedener Produkte ermöglicht. Je höher der Lumenwert einer Lampe, desto höher die Lichtausbeute. Das Verhältnis Lumen zu Watt wiederum gibt Auskunft über die Energieeffizienz einer Lampe, nämlich wie viel elektrische Leistung (Watt) nötig ist, um die angegebene Helligkeit (Lumen) zu erreichen.

Lampentyp	Umwandlungseffizienz [Lumen pro Watt]	Lebensdauer [Stunden]	Farbwiedergabe-Index [CRI]
Glühlampe	8-15	1,000	100
Niedervolt-Halogenglühlampen	12-25	2,500	100
IRC-Halogenlampe	25-35	5,000	100
Energiesparlampe	50-84	6,000 – 15,000	85
T8 Leuchtstofflampe mit konventionellem Vorschaltgerät*	47-83	8,000	>90
T8 Leuchtstofflampe, Dreibandlampe mit elektronischem Vorschaltgerät	bis zu 100	19,000	
T5 Leuchtstofflampe mit elektronischem Vorschaltgerät	67-110	20,000-30,000	80-90
Halogenmetaldampflampen	84 - 104	10,000 – 15,000	>80
Natriumdampf-Hochdrucklampe	90 - 150	20,000 - 30,000	25
Natriumdampf-Niederdrucklampe	120 - 200	12,000 - 20,000	
Leuchtdioden (LED)	30 – 90 (bis zu 130)	50,000 +	>80
Organische Leuchtdioden (OLED)	25	~10,000	>80

* T5 Lampen verfügen gegenüber den älteren Modellen der T8 Lampen über eine höhere Effizienz und einen kleineren Lichtstromabfall bei zugleich längerer Lebensdauer. Auch unterscheiden sie sich hinsichtlich Länge und Durchmesser.

- **Hohe Energieeffizienzklasse:**

Bei Lampen mit Energielabel sollten Produkte der höchsten Energieeffizienzklasse A bzw. A++ verwendet werden.

- **Lebensdauer & Wartungskosten:**

Neben den Anschaffungskosten ist eine hohe Nutzlebensdauer von Lampen ein wichtiges Kriterium, um die Umwelt und Wirtschaftlichkeit zu beurteilen, da die Lampe seltener gewechselt werden muss und weniger Abfall anfällt.

- **Farbe (Farbtemperatur)**

Während Glühlampen stets dieselbe Lichtfarbe (warm-weiß) produzieren, variieren die verschiedenen Modelle von LEDs sowie Energiesparlampen bei der Farbtemperatur (gemessen in Kelvin) erheblich. Für unterschiedliche Anwendungen sollte immer die passende Lichtfarbe verwendet werden, beispielsweise „warm-weiß“ (2700 Kelvin) für Wohnsituationen und

„kalt-weiß“ (über 4000 Kelvin) in Arbeitsumgebungen.

- **Weitere Kriterien:**

Weitere ökologisch relevante Kriterien, die bei der Beschaffung beachtet werden sollten sind:

- Geringer Einsatz von Hilfsstoffen
- Keine oder möglichst geringer Einsatz schädlicher Substanzen
- elektromagnetische Verträglichkeit
- bei elektromagnetische Vorschaltgeräten eine hohe Schaltbeständigkeit (mehr als 20.000 Schaltzyklen)
- geringer Leerlaufverbrauch

Auftragsausführung

Umweltaspekte können auch auf der Stufe der Auftragserfüllung eine Rolle spielen. Dafür können schon in den Vergabeunterlagen Verpflichtungen für die Auftragsausführung festgelegt werden.

Zu den Ausführungsklauseln gehören Anforderungen an die Lieferung von Waren und ihre Verpackung, die Rücknahme von Abfall oder nicht mehr brauchbaren Waren. Im Bereich der Bau- oder Dienstleistungen kommen Anforderungen an die Art der Leistungserbringung, wie Vorgaben zur Umsetzung der Planung von Gebäuden, die Dosierung von Putzmitteln bei der Reinigung öffentlicher Gebäude, der Transport von Waren und Werkzeugen zum Ort der Auftragsausführung, die Verwendung wieder verwendbarer Behälter für den Transport oder auch die Schulung der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des Auftragnehmers über Umweltaspekte in Betracht.

Die Anforderungen an die Auftragsausführung sind aus Gründen der Transparenz bereits in den Ausschreibungsunterlagen eindeutig darzulegen und müssen sich konkret auf die Auftragsausführung beziehen. Nicht zulässig sind Ausführungsklauseln, wenn sie Bewerber und Bieter diskriminieren. Dies wäre bei dem Ausschluss des Transports per Flugzeug der Fall, wenn bestimmte Bewerber und Bieter in der EU deshalb nicht liefern können.

Nebenangebote

Eine gute Möglichkeit für Auftraggeber, umweltverträgliche Varianten in das Verfahren einzubeziehen, stellt die Öffnung für sogenannte Nebenangebote dar. Ein Nebenangebot liegt vor, wenn ein Bewerber und Bieter mit seinem Angebot inhaltlich von den vom Auftraggeber in dessen Vergabeunterlagen vorgegebenen Leistungen abweicht. Die Abweichung kann sich auf die Leistung, die Rahmenbedingungen des Vertrags oder die Abrechnung beziehen.

Allerdings müssen Nebenangebote bei Vergaben oberhalb der Schwellenwerte in der Ausschreibung ausdrücklich zugelassen und Mindestanforderungen formuliert sein. Letzteres führt in der Praxis zu Problemen, weil die Auftraggeber Mindestanforderungen an Nebenangebote formulieren müssen, obwohl sie die Nebenangebote naturgemäß noch nicht kennen.

3.3.3 Nachweise

Der Auftraggeber hat zu überprüfen, ob zwingend vorgegebene Umweltschutzanforderungen an den Auftragsgegenstand durch die von den Bewerbern und Bietern abgegebenen Angebote eingehalten werden. Der Nachweis kann durch ein Umweltzeichen oder durch andere geeignete Beweismittel, wie technische Unterlagen des Herstellers oder Prüfberichte anerkannter Stellen, erfolgen. Eine Eigenerklärung stellt kein ebenso geeignetes Beweismittel dar, da dadurch weniger Zeit und Kosten anfallen als bei dem Bewerber und Bieter, der das Vorliegen der Anforderungen tatsächlich nachweist. Darin liegt eine Ungleichbehandlung der Bewerber und Bieter.

Die Bewerber und Bieter sind darauf hinzuweisen, dass eine Berücksichtigung ihres Angebotes bei falschen oder unvollständigen Angaben sowie bei Fehlen geforderter Belege hinsichtlich der Umweltschutzanforderungen nicht in Betracht kommt.

4. Quellen

- AG ENERGIEBILANZEN AG Energiebilanzen e.V.
E.V. 2011
Anwendungsbilanzen für die Endenergiesektoren in Deutschland in den Jahren 2009 und 2010
Studie beauftragt vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, Projektnummer: 23/11, Berlin 2011
- BAUA Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin: Technische Regel für Arbeitsstätten ASR A3.4, Beleuchtung. April 2011
www.baua.de/de/Themen-von-A-Z/Arbeitsstaetten/ASR/pdf/ASR-A3-4.pdf?_blob=publicationFile&v=1
- BMBF Bundesministerium für Bildung und Forschung
<http://www.bmbf.de/foerderungen/13637.php>
- EA NRW EnergieAgentur.NRW: Informationen zu Energiesparlampen
www.ea-nrw.de/_infopool/page.asp?Infold=8077&find=callnrw
EnergieAgentur.NRW: Beleuchtung. Potenziale zur Energieeinsparung. Mai 2010
https://services.nordrheinwestfalendirekt.de/broschuerenservice/download/70588/qb_beleuchtung_final.pdf
- EMPA Eidg. Materialprüfungs- und Versuchsanstalt für Industrie, Bauwesen und Gewerbe (EMPA):
www.empa.ch/plugin/template/empa/*/100384/---/l=1
Environmental impacts of lighting technologies – Life cycle assessment and sensitivity analysis
Hilty, Lorenz; Hirschier, Roland; Welz, Tobias; 2010
- EN 12665 DIN EN 12665 Licht und Beleuchtung - Grundlegende Begriffe und Kriterien für die Festlegung von Anforderungen an die Beleuchtung. 2002
- ENERGIEEFFIZIENTE Bundeswettbewerb Energieeffiziente Stadtbeleuchtung.

STADTBELEUCHTUNG	www.bundeswettbewerb-stadtbeleuchtung.de/
ENERGYRATING	Minimum Energy Performance Standards - Design Energy Limits for Main Road Lighting, Report No: 2005/18] www.energyrating.gov.au/wp-content/uploads/2011/03/200518-meps-streetlight.pdf
EUROPEAN LAMP COMPANIES CONFEDERATION	„Environmental Aspects of Lamps“ April 2009, 2. Edition www.elcfed.org/documents/090811_elc_brochure_environmental_aspects_lamps_updated_final.pdf
FETTERS	John L. Fetters, The Handbook of Lighting Surveys & Audits
GREENLIGHT	Energieverwertungsagentur: GreenLight - Ein europäisches Programm für energieeffiziente Beleuchtung. Wien www.eu-greenlight.org
IEE	Deutsche Energieagentur: Energiespartipps für die Beleuchtung. Verbraucherbrochure im Rahmen der Initiative EnergieEffizienz. Berlin 2009 www.initiative-energieeffizienz.de
NYC DEPARTMENT OF DESIGN & CONSTRUCTION	Manual for quality, energy efficient lighting, NYC Department of Design & Construction, January 2005, Expanded July 2006. www.nyc.gov/html/ddc/downloads/pdf/lightman.pdf
UMWELTBUNDESAMT	Umweltbundesamt „Beleuchtungstechnik mit geringer Umweltbelastung – 3. Ausgabe“, 18. März 2009 www.umweltbundesamt.de/energie/archiv/UBA_Licht_Ausgabe_03.pdf
VZBV	Verbraucherzentrale Bundesverband (vzbv): Fragen und Antworten zur Energiesparlampe (08/2011) www.verbraucherzentrale-energiebera-tung.de/web/uploads/media/Fragen_Antworten_Energiesparlampe.pdf

5. Abkürzungsverzeichnis

a	Jahr
BLF	Ballast-Lumen-Factor – Vorschaltgerät-Lumen-Faktor
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
cd	Candela
CFL	Compact Fluorescent Lamp – Kompaktleuchtstofflampe/ Energiesparlampe
EbPG	Energiebetriebene-Produkte-Gesetz
EEl	Energieeffizienzindex
EG	Europäische Gemeinschaft
ELI	Efficient Lighting Initiative
ES	Energy Saving
ESL	Energiesparlampe
EU	Europäische Union
EuP	Energy using Products
EUR	Euro
EVG	Elektronisches Vorschaltgerät
GEF	Global Environmental Facility
GL	Glühlampe
h	Stunde
HID	High Intensity Discharge – Hochdruck Entladung (HID-Lampen)
IP	Ingress Protection – Innerer Schutz
IRC	Infrared Reflective Coating – Infrarotreflektierende Beschichtung
K	Kelvin
km	Kilometer
KVG	Konventionelles magnetisches Vorschaltgerät
kWh	Kilowattstunde
LED	Light Emitting Diodes – Leuchtdioden
lm	Lumen
lx	Lux
m	Meter
nm	Nanometer

RL	Richtlinie
Std	Stunde
UBA	Umweltbundesamt
UV	Ultraviolett
W	Watt
WEEE	Waste of Electrical and Electronic Equipment