Öko-Institut e.V.

www.oeko.de

Umweltfreundliche Beschaffung von Bürobeleuchtung

Jens Gröger, Öko-Institut e.V.

Schulungen zu neuen Leistungsblättern der VwVBU

Berlin, 23. November 2015

Foto (cc)
Josette

Öko-Institut e.V.

www.oeko.de

Agenda

1 Hintergrund zu den Leistungsblättern

2 Auswahl der Leistungsblätter

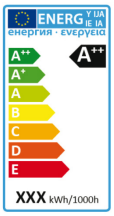
3 Einzelanforderungen der Leistungsblätter

4 Berechnung von Lebenszykluskosten

www.oeko.de

Öko-Institut e.V.

Hintergrund zu den Kriterien der Leistungsblätter



- Entwicklung für Anforderungen für ein Umweltzeichen für Bürobeleuchtung im Jahr 2012

  → Grundlage für Berliner Leistungsblatt 1.1 Leuchten

- EU-Kennzeichnungs-Verordnung 874/2012/EU sowie Ökodesign-Verordnung 1194/2012/EU
  - Angaben zur Energieeffizienz-Klasse und Energieverbrauch
  - Berechnung von Lebensdauern und Schaltfestigkeit

  → Grundlage für Leistungsblätter 1.2 LED-Lampen, 1.3 Kompaktleuchtstofflampen und 1.4 Halogenlampen

- Blauer Engel RAL-UZ 151 „Haushaltslampen“

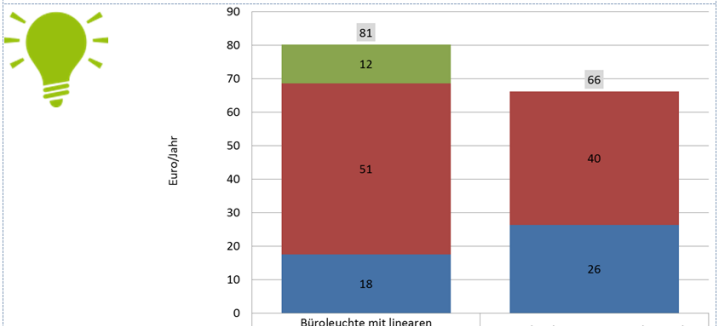
  → Mindestanforderungen für Leistungsblatt 1.3 Kompaktleuchtstofflampen

www.oeko.de

Öko-Institut e.V.

Berechnung von Lebenszykluskosten

Abbildung 5-11: Jährliche Lebenszykluskosten für konventionelle und energieeffiziente Büroleuchten über einen Betrachtungszeitraum von 15 Jahren



	Büroleuchte mit linearen Leuchtstofflampen	Büroleuchte mit LED-Leuchtmittel
Summe Lebenszykluskosten pro Jahr	81	66
Jährliche Wartungskosten Nutzungsphase	12	0
Jährliche Energiekosten Nutzungsphase	51	40
Anteilige Kosten Beschaffung pro Jahr	18	26

Quelle: Öko-Institut

www.oeko.de

Öko-Institut e.V.

Agenda

1 Hintergrund zu den Leistungsblättern

2 Auswahl der Leistungsblätter

3 Einzelanforderungen der Leistungsblätter

4 Berechnung von Lebenszykluskosten

www.oeko.de

Öko-Institut e.V.

Auswahl der Leistungsblätter (1)

VwVBU enthält 4 Leistungsblätter für Innenbeleuchtung:

- **1.1 Leuchten**
  - „**Leuchte** bezeichnet ein Gerät zur Verteilung, Filterung oder Umwandlung des von einem oder mehreren Leuchtmitteln übertragenen Lichtes. Eine Leuchte umfasst alle zur Aufnahme, zur Fixierung und zum Schutz des Leuchtmittels notwendigen Teile und erforderlichenfalls einen Spannungswandler zum Anschluss an eine Stromquelle.“
- **1.2 LED-Lampen**
  - „Eine **LED-Lampe** ist ein Leuchtmittel, dessen Lichtquelle aus einer oder mehreren Lichtemittierenden Dioden (LED) besteht. Eine Lichtemittierende Diode (LED) bezeichnet ein Halbleiterbauelement, das an seinem p-n-Übergang Licht emittiert, wenn es durch einen elektrischen Strom angeregt wird.“

www.oeko.de

Öko-Institut e.V.

Auswahl der Leistungsblätter (2)

- **1.3 Kompaktleuchtstofflampen**
  - „Eine **Kompaktleuchtstofflampen** ist ein Leuchtmittel, das nach dem Funktionsprinzip der Leuchtstofflampe arbeitet und dessen Glaskörper kompakt geformt ist. Das Licht einer Leuchtstofflampe wird mittels einer elektrischen Entladung durch ein Gas, einen Metalldampf oder ein Gemisch verschiedener Gase erzeugt.“

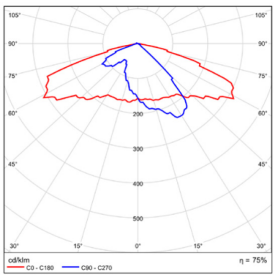
- **1.4 Halogenlampen**
  - „**Halogenlampen** sind Leuchtmittel, die nach dem Funktionsprinzip der Glühlampe arbeiten. Durch Zugabe eines Halogens (Iod) und durch die Verwendung von Quarzglas können Halogenlampen höheren Betriebstemperaturen standhalten weisen eine höhere Lebensdauer als klassische Glühlampen auf.“

www.oeko.de

Öko-Institut e.V.

Begriffsbestimmungen (1)

- **Lichtstrom (Φ)** bezeichnet eine von der Strahlungsleistung (auch Strahlungsfluss) durch Bewertung der Strahlung entsprechend der spektralen Empfindlichkeit des menschlichen Auges abgeleitete Menge an Licht. Einheit: Lumen.
- **Lichtstrom der Leuchte** bezeichnet den Lichtstrom der Leuchte wie er dem Nutzer auch zur Verfügung steht. Es ist damit der Lichtstrom, der durch eine Abdeckung (oder Raster o.ä.) hindurch, von der gesamten Leuchte abgestrahlt wird.



SCOOP 120 Polardiagramm

Begriffsbestimmungen (2)

- **Leistungsaufnahme der Leuchte (P_L)** bezeichnet allen elektrischen Aufwand, der erforderlich ist, damit die Leuchte die benötigte Lichtdienstleistung (Lichtstrom der Leuchte) erbringen kann.
- Die **Nutzlebensdauer** von Leuchtmitteln bezeichnet die Betriebsdauer, nach Ablauf derer der Lichtstrom um einen bestimmten Betrag zurück gegangen ist.
- **Schaltfestigkeit** bezeichnet die Anzahl der Schaltzyklen, die eine Lampe ein- und ausgeschaltet werden kann, ohne dass sie ausfällt. Messzyklus: 1 min „EIN“, 3 min „AUS“. Maximal 1 von 20 Lampen darf nach der genannten Anzahl an Schaltzyklen ausgefallen sein.

Begriffsbestimmungen (3)

- Bei **Deckeneinbauleuchten** handelt es sich um Leuchten, die in die Decke bzw. in deren Abhängung eingebaut werden.
- Bei **Deckenanbauleuchten** handelt es sich um Leuchten, die an der Decke angebracht werden. Im Gegensatz zu Deckeneinbauleuchten werden diese nicht in die Abhängung von Decken eingebaut.
- Bei **Pendelleuchten** handelt es sich um Leuchten mit Pendelaufhängung. Die Aufhängung wird so an der Decke angebracht, dass die Leuchte in einigem Abstand zur Decke frei im Raum hängt.
- **Wandleuchten** sind Leuchten, die an der Wand angebracht werden. **Wallwasher** sind Wandleuchten, die die Wand anstrahlen.
- **Stehleuchten** sind frei stehende Leuchten. Sie werden teilweise als einzige Beleuchtung, teilweise zur Beleuchtungsunterstützung weiterer Leuchten eingesetzt.

www.oeko.de

Öko-Institut e.V.

Begriffsbestimmungen (4)

- **Strahlerleuchten** sind Leuchten, die Licht in gebündelter Form abstrahlen. Das heißt, dass das Licht nicht gleichmäßig an den Raum, sondern in einem Lichtkegel mit einem bestimmten Winkel zur Richtungsachse abgestrahlt wird. Sie werden entweder an die Decke oder die Wand angebracht, jedoch nicht eingebaut. Typischerweise ist die Richtung des Lichtkegels eines Strahler verstellbar.
- **Tischleuchten** sind kleine Stehleuchten, die meist auf Möbeln und anderen Einrichtungsgegenständen stehen. Die häufigste Tischleuchte ist die Schreibtischleuchte.
- Als **Tiefstrahler** (engl. „**Downlights**“) bezeichnet man meist runde, mit Reflektoren und anderen optischen Elementen ausgestattete Deckenleuchten. Tiefstrahler können schwenkbar sein und für den Deckeneinbau (Einbau-Tiefstrahler) oder für den Deckenanbau (Anbau-Tiefstrahler) vorgesehen sein.

www.oeko.de

Öko-Institut e.V.

Agenda

1 Hintergrund zu den Leistungsblättern

2 Auswahl der Leistungsblätter

3 Einzelanforderungen der Leistungsblätter

4 Berechnung von Lebenszykluskosten

Leistungsblatt 1.1: Leuchten

Leistungsblatt 1.1: Leuchten (1)

Energieeffizienz

Leuchtentyp	Höchstwert Aufwandskennzahl PGN	Mindestwert Leuchtenlichtausbeute $\eta_{Leuchte}$
Deckenanbauleuchten, Stehleuchten, Pendelleuchten	PGN ≤ 20	$\eta_{Leuchte} \geq 66$ lm/W
Wandleuchten, Wallwasher	PGN ≤ 22	$\eta_{Leuchte} \geq 60$ lm/W
Deckeneinbauleuchten, Downlights	PGN ≤ 23	$\eta_{Leuchte} \geq 58$ lm/W
Strahler	PGN ≤ 25	$\eta_{Leuchte} \geq 53$ lm/W
Tischleuchten	PGN ≤ 26	$\eta_{Leuchte} \geq 51$ lm/W

www.oeko.de

Öko-Institut e.V.

Leistungsblatt 1.1: Leuchten (2)

- Die **Aufwandskennzahl PGN** ist ein Maß für die Energieeffizienz von Objektleuchten. Die Aufwandskennzahl PGN wird berechnet aus dem Leuchtenlichtstrom Φ_L (in Lumen) und der Systemleistung der Leuchte P_L (in Watt) (inklusive Vorschaltgerät):

  $PGN (P_L, \Phi_L) = P_L / (0.01029 * (0.88 * \sqrt{(\Phi_L)} + 0.049 * \Phi_L))$.

- Alternativ zur Ermittlung der Aufwandskennzahl PNG kann auch die **Leuchtenlichtausbeute ($\eta_{Leuchte}$)** berechnet werden, die als Quotient des Leuchtenlichtstroms (Φ_L in Lumen) und der Systemleistung der Leuchte (P_L in Watt) definiert ist. Die Einheit der Leuchtenlichtausbeute ($\eta_{Leuchte}$) ist Lumen pro Watt (lm/W).

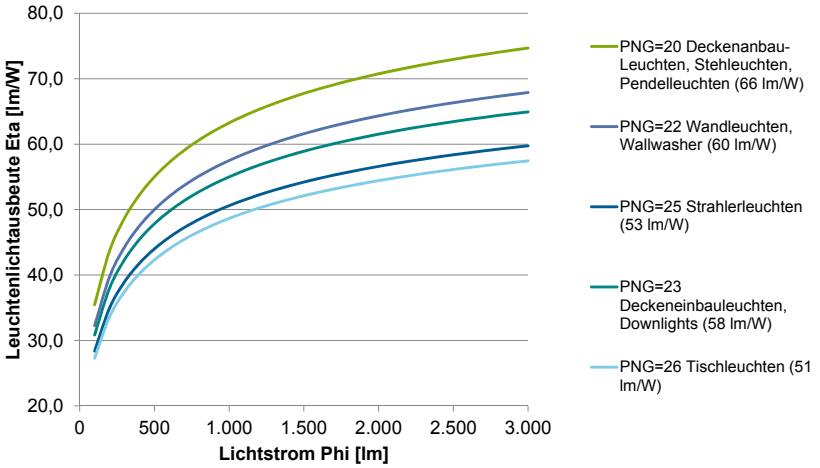
$$\eta_{Leuchte} = \Phi_L / P_L$$

www.oeko.de

Öko-Institut e.V.

Leistungsblatt 1.1: Leuchten (3)

Zusammenhang zwischen PNG und Leuchtenlichtausbeute ($\eta_{Leuchte}$)



www.oeko.de

Öko-Institut e.V.

Leistungsblatt 1.1: Leuchten (4)

Leistungsaufnahme im Bereitschaftszustand (Standby-Betrieb)

- Die Leistungsaufnahme einer **nicht dimmbaren Leuchte** im Bereitschaftszustand darf 0,1 Watt nicht überschreiten.
  $P_{Standby} \leq 0{,}1$ Watt
- Leuchten **mit dimmbarem Vorschaltgerät** oder externem Steckernetzteil dürfen im Bereitschaftszustand eine Leistungsaufnahme von 0,5 Watt nicht überschreiten.
  $P_{Standby} \leq 0{,}5$ Watt

www.oeko.de

Öko-Institut e.V.

Leistungsblatt 1.2: LED-Lampen

www.oeko.de

Öko-Institut e.V.

Leistungsblatt 1.2: LED-Lampen (1)

Anforderungen

- Die LED-Lampe erfüllt die Energieeffizienzklasse A+ nach Verordnung (EG) 874/2012
- Die Lebensdauer beträgt mindestens 20.000 Stunden.

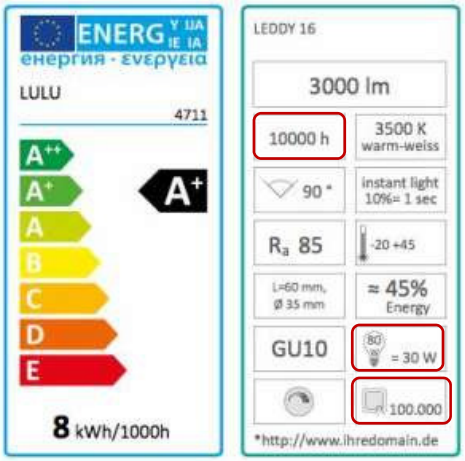
  → Die Lebensdauer in Stunden ist vom Bieter im Angebot anzugeben. Sie ist definiert als die Zeit, nach welcher 50 % der Lampen noch mindestens 70 % des Anfangslichtstromes aufweisen.
- Die Schaltfestigkeit beträgt mindestens 50.000 Ein-Aus-Schaltungen.
- Die LED-Lampen müssen gemäß EU-Verordnungen Nr. 1194/2012 und Nr. 874/2012 deklariert sein.

www.oeko.de

Öko-Institut e.V.

Leistungsblatt 1.2: LED-Lampen (2)

Beispielkennzeichnung



www.oeko.de

Öko-Institut e.V.

Leistungsblatt 1.3: Kompaktleuchtstofflampen

www.oeko.de

Öko-Institut e.V.

Leistungsblatt 1.3: Kompaktleuchtstofflampen

Hinweis

- Gilt nicht für lineare Leuchtstofflampen, ringförmige Leuchtstofflampen

Anforderungen

1. Die Kompaktleuchtstofflampe erfüllt die Energieeffizienzklasse A nach Verordnung (EG) 874/2012.
2. Die Lebensdauer beträgt mindestens 12.000 Stunden.
3. Die Schaltfestigkeit beträgt mindestens 20.000 Ein-Aus-Schaltungen.
4. Die Startzeit der Kompaktleuchtstofflampe (bis 60% der Helligkeit erreicht ist) beträgt:

a) maximal 60 Sekunden für Kompaktleuchtstofflampen mit Amalgam

b) maximal 30 Sekunden für sonstige Kompaktleuchtstofflampen.

Leistungsblatt 1.4: Halogenlampen

www.oeko.de

Öko-Institut e.V.

Leistungsblatt 1.4: Halogenlampen

Hinweis

- Halogenlampen stellen im Vergleich zu LED-Lampen sowie Leuchtstofflampen ein ineffiziente Beleuchtungstechnologie dar. Halogenlampen sollten deshalb nur in Ausnahmefällen beschafft werden.

Anforderungen

1. Die Lampe verfügt über eine infrarot-reflektierende Beschichtungs-Technologie (Infrared Reflective Coating – Technologie - IRC).
2. Die Lebensdauer beträgt mindestens 2.000 Stunden.

www.oeko.de

Öko-Institut e.V.

Agenda

1 Hintergrund zu den Leistungsblättern

2 Auswahl der Leistungsblätter

3 Einzelanforderungen der Leistungsblätter

4 Berechnung von Lebenszykluskosten

www.oeko.de

Öko-Institut e.V.

Berechnung von Lebenszykluskosten (1)

Für die Lampen (1.2 bis 1.4) gilt folgendes Zuschlagkriterium:

- Das Zuschlagkriterium ist das Verhältnis des Angebotspreises zur Lebensdauer in Form des Angebotspreises bezogen auf eintausend Stunden Lebensdauer.

  Zuschlagspreis = Angebotspreis / Lebensdauer

- Die Lebenszykluskostenberechnung nach Ziffer 7.1 der VwVBU findet keine Anwendung.

Für die Leuchten (1.1) sollen dagegen die Lebenszykluskosten berechnet werden

www.oeko.de

Öko-Institut e.V.

Berechnung von Lebenszykluskosten (2)

Anhang 3: Berechnungshilfe zur Berechnung der Lebenszykluskosten bei strombetriebenen Geräten

	Angebot 1		Angebot 2		Angebot 3		Angebot 4		Angebot 5	
Hersteller/ Produkt										
Angebotspreis										
Beschaffungspreis pro Produkt [Euro/Produkt]	500,00	€	500,00	€	500,00	€	500,00	€	0,00	€
Nutzungszeit										
Jahr der Inbetriebnahme	2015									
Lebensdauer [Jahre]	5	a	5	a	5	a	5	a	5	a
Durchschnittliche Nutzungszeit pro Jahr [Stunden/Jahr]	1.000	h/a	1.000	h/a	1.000	h/a	1.000	h/a	1.000	h/a
Gesamte Nutzungszeit [Stunden]	5000	h	5000	h	5000	h	5000	h	5000	h
Stromkosten										
Strompreis im 1. Jahr [Euro/kWh]	0,2677	€	0,2677	€	0,2677	€	0,2677	€	0,2677	€
Strombedarf [Watt]	300	W	200	W	200	W	150	W	0	W
Energiepreissteigerung pro Jahr [%]	4,0%		4%		4%		4%		4%	
Strombedarf je Jahr [kWh/Jahr]	300,0	kWh/a	200,0	kWh/a	200,0	kWh/a	150,0	kWh/a	0,0	kWh/a
Stromkosten gesamt	434,93	€	289,95	€	289,95	€	217,46	€	0,00	€
Abzinsung										
Diskontsatz [%]	5,5%		5,5 %		5,5 %		5,5 %		5,5 %	
Lebenszykluskosten gesamt	**890,24**	**€**	**760,16**	**€**	**760,16**	**€**	**695,12**	**€**	**0,00**	**€**

Hinweis:
Füllen Sie bitte die gelben Zellen aus. Weiße Zellen werden automatisch berechnet.
Das Ergebnis sind die Lebenszykluskosten eines zu beschaffenden Produkts über die angegebene Lebensdauer.

www.oeko.de

Öko-Institut e.V.

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Jens Gröger
Öko-Institut e.V. - Büro Berlin
Bereich Produkte & Stoffströme
Tel.: 030 – 40 50 85 – 378
j.groeger@oeko.de