

Ökodesign-Richtlinie¹

Haushaltslampen mit ungebündeltem Licht

Verordnung (EG) Nr. 244/2009 der Kommission vom 18. März 2009 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 Haushaltslampen mit ungebündeltem Licht ²	
Geltungsbereich	Es werden Anforderungen für das Inverkehrbringen von Haushaltslampen mit ungebündeltem Licht festgelegt, die auch dann gelten, wenn diese Lampen für andere Zwecke in Verkehr gebracht werden oder in andere energiebetriebene Produkte eingebaut sind.
Ausnahmen vom Geltungsbereich	Die Anforderungen gelten nicht für folgende Haushalts- und Speziallampen: a) Lampen mit folgenden Farbwertanteilen x und y : – $x < 0,200$ oder $x > 0,600$ – $y < -2,3172 x^2 + 2,3653 x - 0,2800$ oder – $y > -2,3172 x^2 + 2,3653 x - 0,1000$; b) Lampen mit gebündeltem Licht, d.h. Lampen, die mindestens 80 % ihres Lichtstroms in einem Raumwinkel von π sr (entspricht einem Kegel mit einem Winkel von 120°) ausstrahlen; c) Lampen mit einem Lichtstrom unter 60 Lumen oder über 12 000 Lumen; d) Lampen bei denen: – mindestens 6 % der Gesamtstrahlung im Bereich 250 - 780 nm zwischen 250 und 400 nm liegen, – der Strahlungsgipfel zwischen 315 und 400 nm (UVA) oder 280 und 315 nm (UVB) liegt; e) Leuchtstofflampen ohne eingebautes Vorschaltgerät; f) Hochdruckentladungslampen; g) herkömmliche Glühlampen mit Sockel E14/E27/B22/B15 für eine Betriebsspannung von 60 V oder weniger, mit oder ohne eingebauten Transformator.
Inkrafttreten	13. April 2009
Stufen	Erste Stufe: 1. September 2009 Zweite Stufe: 1. September 2010 Dritte Stufe: 1. September 2011 Vierte Stufe: 1. September 2012

¹ 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.

² Sowie Verordnung (EG) Nr. 859/2009 der Kommission vom 18. September 2009 zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 244/2009 hinsichtlich der Anforderungen an die Ultraviolettstrahlung von Haushaltslampen mit ungebündeltem Licht, veröffentlicht am 19.09.2009 im Amtsblatt der EU Nr. L 247, S. 3; und Berichtigung der Verordnung (EG) Nr. 244/2009 der Kommission vom 18. März 2009 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 Haushaltslampen mit ungebündeltem Licht, veröffentlicht am 4.11.2009 im Amtsblatt der EU Nr. L 288, S. 40.

	Fünfte Stufe: 1. September 2013 Sechste Stufe: 1. September 2016
Revision	Spätestens 13. April 2014
Quelle	Veröffentlicht am 24.3.2009 im Amtsblatt der EU Nr. L 76, S. 3 http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:076:0003:0016:DE:PDF

Anforderungen an den Lampenwirkungsgrad:																												
Inkrafttreten	Anforderung																											
Stufe 1: 1. Sept. 2009 Stufe 2: 1. Sept. 2010 Stufe 3: 1. Sept. 2011 Stufe 4: 1. Sept. 2012 Stufe 5: 1. Sept. 2013 Stufe 6: 1. Sept. 2016	<p>Herkömmliche Glühlampen mit Sockel S14, S15 oder S19 sind von den Anforderungen der Stufen 1 bis 4 an den Lampenwirkungsgrad ausgenommen, nicht aber von den Anforderungen der Stufen 5 und 6.</p> <p>Der Bemessungswert der maximalen Leistungsaufnahme (P_{max}) für einen bestimmten Bemessungs-Lichtstrom (Φ) ist aus Tabelle 1 ersichtlich.</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th colspan="3">Tabelle 1</th> </tr> <tr> <th>Anwendbarkeit</th> <th colspan="2">Bemessungswert der maximalen Leistungsaufnahme (P_{max}) für einen bestimmten Bemessungs-Lichtstrom (Φ) (W)</th> </tr> <tr> <td></td> <th>Klarglaslampen</th> <th>Mattglaslampen</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Stufen 1 bis 5</td> <td>$0,8 * (0,88\sqrt{\Phi} + 0,049 \Phi)$</td> <td>$0,24\sqrt{\Phi} + 0,0103 \Phi$</td> </tr> <tr> <td>Stufe 6</td> <td>$0,6 * (0,88\sqrt{\Phi} + 0,049 \Phi)$</td> <td>$0,24\sqrt{\Phi} + 0,0103 \Phi\Phi$</td> </tr> </tbody> </table> <p>Quelle: Verordnung 244/2009, Anhang II</p> <p>Die Ausnahmen von diesen Anforderungen sind in Tabelle 2, die Korrekturfaktoren für den Bemessungswert der maximalen Leistungsaufnahme sind in Tabelle 3 wiedergegeben.</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Tabelle 2: Ausnahmen</th> </tr> <tr> <th>Ausgenommene Lampen</th> <th>Bemessungswert der maximalen Leistungsaufnahme (W)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Klarglaslampen $60 \text{ lm} \leq \Phi \leq 950 \text{ lm}$ in Stufe 1</td> <td>$P_{max} = 1,1 * (0,88\sqrt{\Phi} + 0,049 \Phi)$</td> </tr> <tr> <td>Klarglaslampen $60 \text{ lm} \leq \Phi \leq 725 \text{ lm}$ in Stufe 2</td> <td>$P_{max} = 1,1 * (0,88\sqrt{\Phi} + 0,049 \Phi)$</td> </tr> <tr> <td>Klarglaslampen $60 \text{ lm} \leq \Phi \leq 450 \text{ lm}$ in Stufe 3</td> <td>$P_{max} = 1,1 * (0,88\sqrt{\Phi} + 0,049 \Phi)$</td> </tr> <tr> <td>Klarglaslampen mit Sockel G9- oder R7s in Stufe 6</td> <td>$P_{max} = 0,8 * (0,88\sqrt{\Phi} + 0,049 \Phi)$</td> </tr> </tbody> </table> <p>Quelle: Verordnung 244/2009, Anhang II</p> <p>Die Korrekturfaktoren der Tabelle 3 sind gegebenenfalls kumulierbar und gelten auch für die in Tabelle 2 genannten Lampen.</p>	Tabelle 1			Anwendbarkeit	Bemessungswert der maximalen Leistungsaufnahme (P_{max}) für einen bestimmten Bemessungs-Lichtstrom (Φ) (W)			Klarglaslampen	Mattglaslampen	Stufen 1 bis 5	$0,8 * (0,88\sqrt{\Phi} + 0,049 \Phi)$	$0,24\sqrt{\Phi} + 0,0103 \Phi$	Stufe 6	$0,6 * (0,88\sqrt{\Phi} + 0,049 \Phi)$	$0,24\sqrt{\Phi} + 0,0103 \Phi\Phi$	Tabelle 2: Ausnahmen		Ausgenommene Lampen	Bemessungswert der maximalen Leistungsaufnahme (W)	Klarglaslampen $60 \text{ lm} \leq \Phi \leq 950 \text{ lm}$ in Stufe 1	$P_{max} = 1,1 * (0,88\sqrt{\Phi} + 0,049 \Phi)$	Klarglaslampen $60 \text{ lm} \leq \Phi \leq 725 \text{ lm}$ in Stufe 2	$P_{max} = 1,1 * (0,88\sqrt{\Phi} + 0,049 \Phi)$	Klarglaslampen $60 \text{ lm} \leq \Phi \leq 450 \text{ lm}$ in Stufe 3	$P_{max} = 1,1 * (0,88\sqrt{\Phi} + 0,049 \Phi)$	Klarglaslampen mit Sockel G9- oder R7s in Stufe 6	$P_{max} = 0,8 * (0,88\sqrt{\Phi} + 0,049 \Phi)$
Tabelle 1																												
Anwendbarkeit	Bemessungswert der maximalen Leistungsaufnahme (P_{max}) für einen bestimmten Bemessungs-Lichtstrom (Φ) (W)																											
	Klarglaslampen	Mattglaslampen																										
Stufen 1 bis 5	$0,8 * (0,88\sqrt{\Phi} + 0,049 \Phi)$	$0,24\sqrt{\Phi} + 0,0103 \Phi$																										
Stufe 6	$0,6 * (0,88\sqrt{\Phi} + 0,049 \Phi)$	$0,24\sqrt{\Phi} + 0,0103 \Phi\Phi$																										
Tabelle 2: Ausnahmen																												
Ausgenommene Lampen	Bemessungswert der maximalen Leistungsaufnahme (W)																											
Klarglaslampen $60 \text{ lm} \leq \Phi \leq 950 \text{ lm}$ in Stufe 1	$P_{max} = 1,1 * (0,88\sqrt{\Phi} + 0,049 \Phi)$																											
Klarglaslampen $60 \text{ lm} \leq \Phi \leq 725 \text{ lm}$ in Stufe 2	$P_{max} = 1,1 * (0,88\sqrt{\Phi} + 0,049 \Phi)$																											
Klarglaslampen $60 \text{ lm} \leq \Phi \leq 450 \text{ lm}$ in Stufe 3	$P_{max} = 1,1 * (0,88\sqrt{\Phi} + 0,049 \Phi)$																											
Klarglaslampen mit Sockel G9- oder R7s in Stufe 6	$P_{max} = 0,8 * (0,88\sqrt{\Phi} + 0,049 \Phi)$																											

Tabelle 3: Korrekturfaktoren	
Lampentyp	Bemessungswert der maximalen Leistungsaufnahme (W)
Glühlampe mit externem Netzteil	$P_{max}/1,06$
Gasentladungslampe mit Sockel GX53	$P_{max}/0,75$
Mattglaslampe mit Farbwiedergabeindex ≥ 90 und $P \leq 0,5 * (0,88\sqrt{\Phi} + 0,049\Phi)$	$P_{max}/0,85$
Gasentladungslampe mit Farbwiedergabeindex ≥ 90 und Farbtemperatur $T_c \geq 5\ 000K$	$P_{max}/0,76$
Mattglaslampe mit zweiter Hülle und $P \leq 0,5 * (0,88\sqrt{\Phi} + 0,049\Phi)$	$P_{max}/0,95$
LED-Lampe mit externem Netzteil	$P_{max}/1,1$

Quelle: Verordnung 244/2009, Anhang II

Anforderungen an die Betriebseigenschaften von Kompaktleuchtstofflampen

Inkrafttreten	Anforderung
1. September 2009 (Stufe 1)	<p>Lampenlebensdauerfaktor bei 6000 h: $\geq 0,50$</p> <p>Lampenlichtstromerhalt: bei 2000 h: $\geq 85\%$ ($\geq 80\%$ für Lampen mit zweiter Hülle)</p> <p>Zahl der Schaltzyklen bis zum Ausfall: \geq halbe Lebensdauer in Stunden und $\geq 10\ 000$, wenn Zündzeit $> 0,3\ s$</p> <p>Zündzeit: $< 2,0\ s$</p> <p>Anlaufzeit bis zur Erreichung von $60\% \Phi$: $< 60\ s$ oder $< 120\ s$ für Lampen, die Quecksilberamalgam enthalten</p> <p>Ausfallrate (vorzeitig): $\leq 2,0\%$ nach 200 h</p> <p>UVA + UVB Strahlung: $\leq 2,0\ mW/klm$</p> <p>UVC Strahlung: $\leq 0,01\ mW/klm$</p> <p>Elektrischer Leistungsfaktor der Lampe: $\geq 0,50$ wenn $P < 25\ W$ und $\geq 0,90$ wenn $P \geq 25\ W$</p> <p>Farbwiedergabe (Ra): ≥ 80</p> <p>Übersteigt die Bemessungslebensdauer der Lampe 2 000 h, so gelten Anforderungen an die Bemessungslebensdauer der Lampe, den Lampenlebensdauerfaktor und den Lampenlichtstromerhalt erst ab Stufe 2.</p>
1. September 2013 (Stufe 5)	<p>Lampenlebensdauerfaktor bei 6000 h: $\geq 0,70$</p> <p>Lampenlichtstromerhalt: bei 2000 h: $\geq 88\%$ ($\geq 83\%$ für Lampen mit zweiter Hülle), bei 6000 h: $\geq 70\%$</p>

	<p>Zahl der Schaltzyklen bis zum Ausfall: \geq Lebensdauer in Stunden und $\geq 30\,000$ wenn Zündzeit $> 0,3$ s</p> <p>Zündzeit: $< 1,5$ s wenn $P < 10$ W und $< 1,0$ s wenn $P \geq 10$ W</p> <p>Anlaufzeit bis zur Erreichung von $60\% \Phi$: < 40 s oder < 100 s für Lampen, die Quecksilberamalgame enthalten</p> <p>Ausfallrate (vorzeitig): $\leq 2,0\%$ nach 400 h</p> <p>UVA + UVB Strahlung: $\leq 2,0$ mW/klm</p> <p>UVC Strahlung: $\leq 0,01$ mW/klm</p> <p>Elektrischer Leistungsfaktor der Lampe: $\geq 0,55$ wenn $P < 25$ W und $\geq 0,90$ wenn $P \geq 25$ W</p> <p>Farbwiedergabe (Ra): ≥ 80</p>
Anforderungen an die Betriebseigenschaften von anderen Lampen als Kompaktleuchtstofflampen und LED-Lampen	
Inkrafttreten	Anforderung
1. September 2009 (Stufe 1)	<p>Bemessungslebensdauer: ≥ 1.000 h</p> <p>Lampenlichtstromerhalt: $\geq 85\%$ bei 75% der angegebenen mittleren Lebensdauer</p> <p>Zahl der Schaltzyklen: $\geq 4 \times$ Bemessungslebensdauer in h</p> <p>Zündzeit: $< 0,2$ s</p> <p>Anlaufzeit bis zur Erreichung von $60\% \Phi$: $\leq 1,0$ s</p> <p>Ausfallrate (vorzeitig): $\leq 5,0\%$ nach 100 h</p> <p>Elektrischer Leistungsfaktor der Lampe: $\geq 0,95$</p> <p>Übersteigt die Bemessungslebensdauer der Lampe $2\,000$ h, so gelten Anforderungen an die Bemessungslebensdauer der Lampe, den Lampenlebensdauerfaktor und den Lampenlichtstromerhalt erst ab Stufe 2.</p>
1. September 2013 (Stufe 5)	<p>Bemessungslebensdauer: ≥ 2.000 h</p> <p>Lampenlichtstromerhalt: $\geq 85\%$ bei 75% der angegebenen mittleren Lebensdauer</p> <p>Zahl der Schaltzyklen: $\geq 4 \times$ Bemessungslebensdauer in h</p> <p>Zündzeit: $< 0,2$ s</p> <p>Anlaufzeit bis zur Erreichung von $60\% \Phi$: $\leq 1,0$ s</p> <p>Ausfallrate (vorzeitig): $\leq 5,0\%$ nach 200 h</p> <p>Elektrischer Leistungsfaktor der Lampe: $\geq 0,95$</p>

Anforderungen an die Produktinformationen	
Inkrafttreten	Anforderung
1. September 2010 (Stufe 2)	<p><u>Informationen für den Endnutzer</u> (ausgenommen Glühlampen, die die Wirkungsgradanforderungen der Stufe 4 nicht erfüllen):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nennlebensdauer der Lampe in Stunden - Zahl der Schaltzyklen bis zum vorzeitigen Ausfall - Farbtemperatur (auch in K) - Anlaufzeit bis zur Erreichung von 60 % des vollen Lichtstroms - ein entsprechender Hinweis, wenn eine Lichtstromsteuerung der Lampe nicht oder nur mit einer bestimmten Art von Steuerung möglich ist - ein entsprechender Hinweis, wenn die Lampe für Betrieb unter anderen als den Normbedingungen optimiert ist - Abmessungen in Millimetern - Sofern die Leistungsaufnahme einer äquivalenten herkömmlichen Glühlampe angegeben wird, gelten Äquivalenzwerte nach Anhang II Tabelle 6. <p><u>Falls die Lampe Quecksilber enthält:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Quecksilbergehalt der Lampe - Internetseite, auf der bei versehentlichem Bruch der Lampe Hinweise zum Beseitigen der Bruchstücke abgerufen werden können. <p><u>Auf Internetseiten ist neben den o.g. Informationen bereitzustellen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Bemessungsleistungsaufnahme - Bemessungslichtstrom - Bemessungslebensdauer - elektrischer Leistungsfaktor der Lampe - Lampenlichtstromerhalt am Ende der Nennlebensdauer - Zündzeit - Farbwiedergabe <p><u>Falls die Lampe Quecksilber enthält</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Hinweise zum Beseitigen der Bruchstücke bei versehentlichem Bruch der Lampe - Empfehlungen für die Entsorgung

Unverbindliche Referenzwerte (Benchmarks)

Zum Zeitpunkt der Verabschiedung dieser Verordnung wiesen die besten der von ihr erfassten Lampen folgende Werte auf:

1. Der höchste festgestellte Lampenwirkungsgrad war 69 lm/W.
2. Die energieeffizienten Kompaktleuchtstofflampen mit dem niedrigsten Quecksilbergehalt enthielten nicht mehr als 1,23 mg Quecksilber.
3. Betriebseigenschaften von Kompaktleuchtstofflampen:
 - Bemessungslebensdauer: 20.000 h
 - Lampenlichtstromerhalt: 90 % bei Bemessungslebensdauer
 - Zahl der Schaltzyklen: 1.000.000
 - Zündzeit: < 0,1 s
 - Anlaufzeit bis zur Erreichung von 80 % Φ : 15 s oder 4 s für spezielle kombinierte Kompaktleuchtstoff-/Halogenlampen
 - Elektrischer Leistungsfaktor der Lampe: 0,95

Energieverbrauchskennzeichnung

Eine Energieverbrauchskennzeichnung für die von der o.g. Verordnung erfassten Produkte liegt vor (Verordnung (EG) Nr. 874/2012). Da sie jedoch neben den hier betrachteten noch für weitere Produkte gilt, ist sie in einem getrennten Datenblatt zusammengefasst.

Endenergieverbrauch und Einsparpotential in der Nutzung pro Jahr

	Energieverbrauch / Jahr		Relative Einsparung			Absolute Einsparung		
	Ist: 2007	Trend: 2020	2020 ggüb. Trend			2020 ggüb. 2007		
	TWh		TWh	Kraftwerke	Mio t CO ₂	TWh	Kraftwerke	Mio t CO ₂
EU	112,0	135,0	39,0	9,8	14,6	16,0	4,0	6,0
D	21,0	25,3	7,3	1,8	3,9	3,0	0,7	1,6

Quelle: Verordnung 244/2009, Erwägungsgründe 8 und 13

Anmerkungen:

- Umrechnung EU in Deutschland über Anteil D am Stromverbrauch der EU: 18,73% (Quelle: Eurostat)
- Annahmen für Umrechnung in Kraftwerke: 5% Eigenstrom, 5% Verteilerverluste, 5.500 Leistungsstunden pro Jahr, 800 MW installierte Leistung
- Die in der Verordnung angegebene CO₂-Einsparung kann ggf. abweichen, falls ein anderer Umrechnungsfaktor verwendet wurde. Hier verwendete Umrechnungsfaktoren für CO₂:
 EU 0,374 Mio t CO₂-Äquiv./TWh, Prognose für 2020 (Quelle: MEErP Report Teil 2, vhk 2011)
 D 0,540 Mio t CO₂-Äquiv./TWh, Prognose für 2020 (Quelle: UBA, Politiksznarien für den Klimaschutz VI – Kosten und Nutzen politischer Maßnahmen, FKZ 3709 41 109 (noch nicht veröffentlicht))

Wirtschaftlichkeit

Kostenvergleich verschiedener Lampentypen äquivalenten Lichtstroms (800 Lumen) über einen Zeitraum von 25.000 Stunden Nutzungsdauer (entspricht ca. 17 Jahren bei 4 Stunden Nutzung/Tag).

	Kostenvergleich		
	Glühlampe (60 W)	Kompaktleuchtstofflampe (15 W)	LED-Lampe (11,5 W)
Kosten pro Stück (€)	0,60	8,60	42,70
Benötigte Anzahl über 25.000 h	25	2,5	1
Anschaffungskosten gesamt (€)	15,00	21,50	42,70
Energieverbrauch pro Jahr (kWh)	87,6	21,9	16,8
Energiekosten pro Jahr (€)	22,15	5,54	4,24
Nutzungsdauer (Jahre)	17	17	17
Energiekosten über Nutzungsdauer (€)	376,47	94,12	72,16
Gesamtkosten (€)	391,47	115,62	114,86
Einsparpotential über Nutzungsdauer (€)		275,85	276,61

Annahmen:

- Anschaffungspreise und Energieeffizienz (Lumen/Watt) auf Basis von Marktdaten (2011)
- Statischer Strompreis für deutsche Haushalte von 0,2528 €/kWh (Quelle: Destatis 2011); wie in MEERp (vhk 2011) wird von einer Aufhebung von Diskontfaktor und Strompreiserhöhung ausgegangen
- Die Berechnung ist lediglich eine beispielhafte, angebotene Kompaktleuchtstofflampen und LED-Lampen weisen eine Bandbreite in Bezug auf die Leistungsaufnahme und die Kosten auf, so sind auch Kompaktleuchtstofflampen verfügbar, die für einen Lichtstrom äquivalent zu einer 60 W Glühlampe weniger als 15 Watt benötigen (z.B. 13 W), LED-Lampen sind mittlerweile auch häufig deutlich kostengünstiger zu erhalten (z.B. rund € 20,-).

Bestandsentwicklung

	Anzahl Produkte in der EU (in Millionen)	
	Ist: 2007	Trend: 2020
Glühlampe matt	1.800,1	823,6
Glühlampe klar	568,5	358,1
Halogen (Netzspannung, 40 W)	134,4	584,0
Halogen (Netzspannung, 300 W)	119,4	307,4
Halogen (niedervoltig)	558,3	711,3
Kompaktleuchtstofflampe	1.010,1	2.100,0
Insgesamt	4.190,8	4.884,4

Quelle: Vorstudie Los 19 Teil I, Kapitel 8 (2008)