



Die Plattform für ökologische Spitzenprodukte

***EcoTopTen-Kriterien
für LED-Lampen***

März 2018

Inhalt

0	Über EcoTopTen.....	3
1	Von EcoTopTen empfohlene LED-Lampen.....	4
2	Die EcoTopTen-Mindestkriterien.....	5
3	Klimarelevante Emissionen	6
4	Kosten	6
5	Qualität.....	7
6	Wissenswertes, weitere Infos, Politisches	8
7	Glossar	8

0 Über EcoTopTen

EcoTopTen ist eine Internetplattform des Öko-Instituts, auf der Verbraucher und Beschaffer Empfehlungen für ökologische Spitzenprodukte in den zehn Produktclustern Beleuchtung, Wärme, Strom, große Haushaltsgeräte, kleine Haushaltsgeräte, Fernseher, Computer/Büro, Mobilität, Lebensmittel und Textilien finden.

Für 23 Produktgruppen werden aktuelle Bestproduktlisten bereitgestellt, die auf anspruchsvollen Mindestkriterien basieren. In den Bestproduktlisten sind kompakt die wesentlichen Produktparameter der gelisteten Modelle (z.B. Modellname, Hersteller, Größe, Maße), ihre ökologischen Parameter (z.B. Stromverbrauch, Wasserverbrauch, CO₂e-Emissionen aus Herstellung und Nutzung), ihre Kosten (z.B. Kaufpreis, Stromkosten) sowie die Ergebnisse von Qualitätstests (soweit vorhanden) dargestellt. Zum Vergleich werden typische Produkte vorgestellt, die die EcoTopTen-Kriterien nicht erfüllen. Damit können EcoTopTen-Bestproduktlisten die Kaufentscheidung für rundum gute Produkte erleichtern.

Darüber hinaus werden auf www.ecotopten.de für zahlreiche weitere Produktgruppen Empfehlungen zum Kauf und zur umweltfreundlichen Anwendung gegeben. In den Produktclustern Lebensmittel und Textilien unterstützt eine Labelübersicht und -bewertung nachhaltige Kaufentscheidungen, jahreszeitspezifische Rezepte runden das Angebot ab.

Das EcoTopTen-Team

Ein kompetentes Experten-Team des Öko-Instituts erarbeitet die EcoTopTen-Mindestkriterien, stellt Hintergrundinformationen zusammen und erstellt auf der Basis von Herstellerangaben die EcoTopTen-Produktlisten.

Öko-Institut

EcoTopTen wurde vom Öko-Institut initiiert. Das Öko-Institut ist eines der europaweit führenden, unabhängigen Forschungs- und Beratungsinstitute für eine nachhaltige Zukunft. Seit der Gründung im Jahr 1977 erarbeitet das Institut Grundlagen und Strategien, wie die Vision einer nachhaltigen Entwicklung global, national und lokal umgesetzt werden kann. Es ist an den Standorten Freiburg, Darmstadt und Berlin vertreten.

Finanzierung von EcoTopTen

Seit Januar 2015 wird EcoTopTen im Rahmen des Projekts „Die Produktauszeichnung EcoTopTen – Schwerpunkt SEK Stromsparen“ der Nationalen Klimaschutzinitiative vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit gefördert. Außerdem wird EcoTopTen seit März 2015 im Rahmen des Projekts „ToptenAct“ durch das Horizon 2020 Programm der EU gefördert.

Kontakt

Dr. Dietlinde Quack

Stellvertretende Leiterin der Gruppe Verbraucher und Gesellschaft im Institutsbereich Produkte & Stoffströme

Öko-Institut e.V., Geschäftsstelle Freiburg

Telefon: +49 761 45295-248; E-Mail: d.quack@oeko.de

1 Von EcoTopTen empfohlene LED-Lampen

Von EcoTopTen ausgezeichnete LED-Lampen (LED: Licht emittierende Diode) und LED-Strahler für die Beleuchtung im privaten Haushalt sind ökologische Spitzenprodukte: sie sind langlebig, haben eine hohe Schaltfestigkeit und verbrauchen bis zu 75% weniger Strom als Halogenleuchtampen.

Im Text *kursiv* geschriebene Begriffe sind mit einer Erläuterung versehen. Um diese ansehen zu können, bitte mit der Maus über das entsprechende Wort gehen oder im [Glossar](#) nachschlagen.

EcoTopTen präsentiert LED-Lampen und *LED-Strahler*ⁱ mit den gängigsten *Lampensockeln*ⁱⁱ und Lampenformen in den folgenden Helligkeitskategorien:

LED Kategorie	Helligkeit (<i>Lichtstrom in Lumen</i>) ⁱⁱⁱ	Referenz: Glühlampen in Watt
LED-Lampen mit dem Sockel E 27	wenig hell (200 - 400 lm)	25 W
	mittel hell (> 400 - 750 lm)	40 W
	hell (> 750 - 900 lm)	60 W
	sehr hell (> 900 lm)	75 - 100 W
LED-Lampen mit dem Sockel E 14	wenig hell (< 300 lm)	25 W
	mittel hell (> 300 - 500 lm)	40 W
	hell (> 500 lm)	60 W
LED-Strahler mit den Sockeln E 14 und E 27	wenig hell bis mittel hell (100 - 450 lm)	25 - 40 W
	hell bis sehr hell (> 450)	60 - 120 W
LED-Strahler mit dem Sockel GU 10	mittel hell (100 - 300 lm)	35 W
	hell (>300 lm)	50 W
LED-Strahler mit dem Sockel GU 5.3	wenig hell (bis 200 lm)	20 W
	mittel hell (>200 - 400 lm)	35 W
	hell (>400)	50 W

EcoTopTen präsentiert LED-Lampen und LED-Strahler mit den Lichtfarben warmweiß bis tageslichtweiß, das entspricht einer *Farbtemperatur*^{iv} von maximal 6.500 Kelvin.

Zusätzlich kann nach der Lampenform (klassisch, Birnen, Kerzen und Tropfen) ausgewählt werden.

2 Die EcoTopTen-Mindestkriterien

LED-Lampen und LED-Strahler gibt es mittlerweile für fast alle Einsatzbereiche. Sie sind zwar häufig teurer in der Anschaffung als Energiesparlampen, haben aber bei einer vergleichbar guten *Lichtausbeute*^V eine längere Lebensdauer und sind deutlich wirtschaftlicher als Halogenlampen. Vor allem dort, wo Lampen täglich lange eingeschaltet sind, lohnen sich LED-Lampen und LED-Strahler.

Für LED Lampen und LED-Strahler gelten folgende Mindestkriterien:

- **Energieeffizienz:**
 - LED-Lampen:
 - Energieeffizienzklasse mindestens A+ und
 - Lichtausbeute mindestens 80 lm/W
 - LED-Strahler:
 - Energieeffizienzklasse mindestens A+ und
 - Lichtausbeute mindestens 60 lm/W
- **Lebensdauer:**
 - Die Lebensdauer der Lampe resp. des Strahlers muss mindestens 20.000 Stunden betragen.
- **Schaltfestigkeit:**
 - Die Lampe resp. der Strahler muss eine hohe Schaltfestigkeit haben: mindestens 50.000 Ein-Aus-Schaltungen.

Die Erfüllung der oben genannten Mindestkriterien muss von den Herstellern in Form einer Herstellererklärung und den Produktunterlagen gemäss EU-Verordnungen Nr. 1194/2012 und Nr. 874/2012 (vgl. Kapitel 6) nachgewiesen werden. Falls die Hersteller diese Nachweise nicht liefern können, besteht kein Anspruch auf eine Präsentation der LED-Lampe auf EcoTopTen.

Im Zweifelsfall kann ein Messbericht aus einem anerkannten Labor verlangt werden.

3 Klimarelevante Emissionen

EcoTopTen weist für alle Geräte die mit der Herstellung und Nutzung verbundenen jährlichen Treibhausgasemissionen in CO_2 -Äquivalenten (CO_2e)^{vi} aus.

Für die Daten zur Bilanzierung der Herstellung einer LED-Lampe resp. eines Strahlers wurde auf die Studie VITO und VHK (2015)¹ zurückgegriffen. Die Ergebnisse sind in nachfolgender Tabelle 1 dargestellt.

Tabelle 1 Treibhausgasemissionen in CO_2 -Äquivalente (CO_2e), die mit der Herstellung der LED-Lampe verbunden sind – bezogen auf ihre angenommene Lebensdauer

Herstellung	CO_2e in kg pro Lampe	Ø-Lebensdauer	CO_2e in kg pro Jahr (1.000 Stunden)
LED-Lampe	2 kg	20.000 Stunden	0,1 kg

Für die Nutzung wurde bei den LED-Lampen und LED-Strahlern der jährliche Stromverbrauch berücksichtigt. Das hierbei zugrunde gelegte **Nutzerverhalten umfasst eine jährliche Brenndauer von 1.000 Stunden (2,74 Stunden pro Tag)**. Für eine Kilowattstunde Strom werden in Deutschland klimarelevante Emissionen in Höhe von durchschnittlich 622 g CO_2 -Äquivalenten frei (vgl. Tabelle 2).

Tabelle 2 Hintergrunddaten für die Berechnung der mit der Nutzung von LED-Lampen verbundenen jährlichen Treibhausgasemissionen in CO_2 -Äquivalenten (CO_2e)

Nutzung	CO_2e	Quelle
Strombereitstellung	0,622 kg / kWh	<i>EcoInvent 3.4 (2017)</i> ^{vii}

4 Kosten

Die bei EcoTopTen ausgewiesenen **jährlichen Gesamtkosten** setzen sich für LED-Lampen und LED-Strahler wie folgt zusammen:

- **Anteiliger Anschaffungs-** beziehungsweise **Kaufpreis**: Der Kaufpreis entspricht der unverbindlichen Preisempfehlung des Herstellers (UVP) bzw. – wenn dieser nicht vorhanden ist – dem Median aus bei idealo ermittelten Kaufpreisen. Er wird anteilig nach der Lebensdauer auf die jährlichen Gesamtkosten bezogen.
- **Jährliche Betriebskosten**: Diese setzen sich in der Regel aus den Strom- und ggf. Wasserkosten sowie den Kosten für die Betriebsmittel zusammen. Für LED-Lampen wurden hierzu die jährlichen Stromkosten für die Nutzung über 1.000 Stunden pro Jahr berücksichtigt (vgl. Kapitel 3).

¹ VITO und VHK (2015): Preparatory Study on Light Sources for Ecodesign and/or Energy Labelling Requirements ('Lot 8/9/19'). Draft report, Task 5 Environment & Economics (base case LCA & LCC). Prepared by VITO in cooperation with VHK for the European Commission, DG ENER.C.3. Mai 2015

Tabelle 3 Zusammensetzung und Quellen der bei EcoTopTen ausgewiesenen jährlichen Gesamtkosten für LED-Lampen und LED-Strahler

Jährliche Gesamtkosten	Berechnungsgrundlage	Bezogen auf EcoTopTen-LED-Lampen und LED-Strahler	Quelle
anteiliger Anschaffungspreis	Kaufpreis / Lebensdauer	Kaufpreis: UVP inkl. Mehrwertsteuer, wenn nicht vorhanden dann Median aus ermittelten Kaufpreisen	Herstellerangaben (UVP), idealo ² (Median)
		Lebensdauer: 10 Jahre	Eigene Annahme 6 /2016 ³
jährliche Betriebskosten	in der Regel Strom- und ggf. Wasserkosten sowie Kosten für die Betriebsmittel	Ø-Stromkosten: 0,294 € / kWh ⁴	Strompreisanalyse 1/2018 des BDEW ⁵

Die jährlichen Gesamtkosten ermöglichen den VerbraucherInnen, eine Übersicht über die realen produktbezogenen Kosten – die sogenannten Lebenszykluskosten – zu erhalten. Diese hängen bei Produkten, die zum Betrieb Energie benötigen, nicht nur vom Kaufpreis, sondern zu einem großen Anteil auch von den Kosten für den Energieverbrauch ab. Dies gilt auch für LED-Lampen und LED-Strahler.

5 Qualität

Bei EcoTopTen werden folgende **Qualitätsmerkmale in der Marktübersicht** für LED-Lampen und LED-Strahler ausgewiesen:

- Lebensdauer,
- Schaltfestigkeit und
- Lichteigenschaften (Farbtemperatur, *Farbwiedergabe*^{viii}).

Liegt ein **Qualitätstest der Stiftung Warentest** vor, gilt als **Mindestvoraussetzung für die Aufnahme in das EcoTopTen-Portfolio die Note „Gut“**. Das Nicht-Vorhandensein eines Testergebnisses führt jedoch nicht zur Abwertung der LED-Lampe resp. des LED-Strahlers.

² Aktuelle Preise für LED-Lampen unter www.ideal.de/preisvergleich/ProductCategory/11633F1311962.html

³ Abweichend von der Herstellerangabe für die Lebensdauer wird bei LED-Lampen für die Berechnung der Gesamtkosten eine Lebensdauer von 10 Jahren festgelegt. Vor dem Hintergrund der relativ geringen Investition, die ein Lampenkauf darstellt, erscheint diese Festlegung aus Verbrauchersicht sinnvoll.

⁴ Entspricht dem Preis für eine kWh Strom (Arbeitspreis inkl. Grundpreis) in Deutschland bei einem Jahresverbrauch von 3500 kWh

⁵ BDEW Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V.; BDEW-Strompreisanalyse Januar 2018; https://www.bdew.de/media/documents/180109_BDEW_Strompreisanalyse_Januar_2018.pdf, abgerufen am 29.1.2018.

6 Wissenswertes, weitere Infos, Politisches

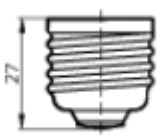
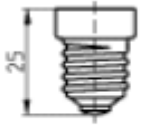

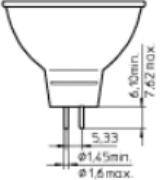
- Die **EU-Energieverbrauchskennzeichnung** (kurz: EU-Energielabel) zeigt den Verbrauchern, ob ein Produkt im Vergleich zu einem durchschnittlichen Produkt derselben Art und Größe viel (G) oder wenig (A) Energie verbraucht. Für Haushaltslampen gilt seit September 2013 die Einstufung A++ bis E (Verordnung (EU) 874/2012)⁶ vom 12. Juli 2012).
- Die **EU Ökodesign-Verordnung** 1194/2012 stellt unter anderem Anforderungen an die Energieeffizienz und Produktinformationen von LED-Lampen – auch auf den Verkaufsverpackungen .
- Die **Schweizerische Agentur für Energieeffizienz (S.A.F.E.)** testet LED-Lampen sowie weitere Lampen.
- Der **Blaue Engel** ist das Umweltzeichen der Bundesregierung und stellt Vergabegrundlagen für Haushaltslampen vor ([RAL-UZ 151](#) September 2014).
- **Hintergrundpapier:**
 - **PROSA (Product Sustainability Assessment) Studie:**
[PROSA Lampen in Privathaushalten. Entwicklung der Vergabekriterien für ein Klimaschutzbezogenes Umweltzeichen](#)

7 Glossar

- i **LED-Strahler:** Bei gerichteten Lampen spricht man auch von sog. Strahlern oder „Spots“ (oder Reflektoren). Sie grenzen sich von ungerichteten Lampen insofern ab, als min. 80% des Lichtstroms in einem Lichtkegel mit einem Winkel von 120° von der Lampe abgestrahlt werden (vgl. EU-Verordnung Nr. 1194/2012).
- ii **Lampensockel:** Hier unterscheidet man zwischen Schraubgewinde und Stecksockel. Herrkömmliche Lampen haben entweder die Sockel E27 oder E14 mit Schraubgewinde. Das E steht hierbei für Edison, dem Erfinder der Glühlampe. Strahler hingegen haben häufig Stecksockel, wie z.B. GU5.3 oder GU10.

⁶ DELEGIERTE VERORDNUNG (EU) Nr. 874/2012 DER KOMMISSION vom 12. Juli 2012 zur Ergänzung der Richtlinie 2010/30/EU des Europäischen Parlaments und des Rates im Hinblick auf die Energieverbrauchskennzeichnung von elektrischen Lampen und Leuchten.

Übersicht der bei EcoTopTen berücksichtigten Lampensockel

Sockel	Technische Daten	Abbildung
E 27	Hochvolt (230 V), Edison Schraubgewinde, Durchmesser: 27 mm	 E27
E 14	Hochvolt (230 V), Edison Schraubgewinde, Durchmesser: 14 mm	 E14
GU 10	Hochvolt (230 V), Bajonett-Sockel, Stiftabstand: 10 mm	 GU10
GU 5.3	Niedervolt (12 V), Bajonett-Sockel, Stiftabstand: 5.3 mm	 GU5.3

- iii **Lichtstrom:** Die Helligkeit wird als Lichtstrom mit der Einheit Lumen angegeben. Der Lichtstrom ist ein Maß für die Helligkeit einer Lampe, das sich an der spektralen Empfindlichkeit des menschlichen Auges orientiert. Für viele Verbraucher ist die Leistungsaufnahme von Glühlampen in Watt nach wie vor noch eine Referenz für die Helligkeit von Lampen.
- iv **Farbtemperatur bzw. Lichtfarbe:** Die Farbtemperatur wird in Kelvin angegeben. Die vielen Farbtöne bzw. die Lichtfarben werden dabei hauptsächlich in drei Stufen unterteilt: warmweißes, neutralweißes und tageslichtweißes Licht. Die Lichtfarbe kann je nach Raum und Einsatzbereich unterschiedlich gewählt werden.

Mögliche Farbtemperaturen und Lichtfarben für verschiedene Räume und Einsatzbereiche

Raum/Einsatzbereich	Lichtfarbe	Farbtemperatur
Gemütlichere Teile der Wohnung: Wohn-, Schlaf- und Kinderzimmer	extrawarmweißes oder warmweißes Licht	2.000 - 3.500 Kelvin
Küche und Flur	Neutralweiß	4.000 - 5.600 Kelvin
Arbeitsbereiche wie Büro oder Arbeitszimmer	Tageslicht- oder Kaltweiß	ab 5.700 Kelvin

- v **Lichtausbeute** (= Energieeffizienz): Der Lichtstrom in Lumen aus einer Lichtquelle oder Leuchte, geteilt durch die Gesamtleistungsaufnahme in Watt (Lumen pro Watt; Lm/W). Je höher die Lichtausbeute, desto effizienter die Lampe: Sie erzeugt mehr Helligkeit bei gleicher Leistung.
- vi **CO₂-Äquivalente (CO₂e)**: zur besseren Vergleichbarkeit werden die Emissionen anderer Treibhausgase als CO₂ (CH₄, N₂O, HFKW, PFKW und SF₆) entsprechend ihrem globalen Erwärmungspotenzial (GWP, Global Warming Potential) in CO₂-Äquivalente umgerechnet; Beispiele: 1 kg CH₄ entspricht 21 kg CO₂ und 1 kg N₂O entspricht 310 kg CO₂ (gemäß Umrechnungswerte für einen Zeithorizont von 100 Jahren).
- vii **Ecoinvent**: eine internationale Datenbank für Ökobilanzdaten. Ihr Datenbestand beinhaltet unter anderem Sachbilanzdaten zu Energie (z.B. Strom, Öl, Kohle, Erdgas) aber auch Materialien (z.B. Chemikalien, Metalle) und viele weitere.
- viii **Farbwiedergabe**: Die Farbwiedergabe wird mit dem Farbwiedergabeindex RA angegeben. Je niedriger dieser Wert ist, desto schlechter ist die Farbwiedergabe. Das bedeutet, dass die Farben der angeleuchteten Gegenstände anders wiedergegeben werden als bei Tageslicht.