

Leuchtfadenlampen mit grossen Unterschieden

Studie von BFE, EKZ und Kassensturz untersucht Filament-LEDs

Die neuen Lampen bringen – bezogen auf die elektrische Leistung – viel Licht, unterscheiden sich aber von Produkt zu Produkt sehr stark in ihrer möglichen Nutzungsdauer und in weiteren Merkmalen. Ein Test mit verblüffenden Resultaten.

Stefan Gasser

Im Handel sind sie unter der Bezeichnung Filament-Lampen erhältlich, eine Ableitung vom englischen «filaments» für Fäden. Die 5 bis 10 mit LED bestückten Fäden sind konzentrisch in einen Glaskolben – ähnlich einer Glühlampe – eingebaut (**Bild 1**). Die zirka 30 roten und blauen Leuchtdioden pro Faden sind in Serie und jeweils 2 Fäden parallel geschaltet; die Strangspannung an einem Faden beträgt je nach Bauart zwischen 50 V und 80 V, die elektrische Leistung etwa 1 W (**Bild 2**). Daraus ergibt sich eine elektrische Lampenleistung von 5 W bis 10 W. Die Lichtfarbe ist wesentlich durch die Anteile an blauen und roten LED bestimmt. In

Bild 3 ist ein Lichtspektrum mit dem typischen «Rot-Peak» beispielhaft dargestellt. Um das Lichtspektrum zu ergänzen, sind die knapp 40 mm langen Fäden fluoreszierend beschichtet, was die üblicherweise gelbliche Farbe der Fäden erzeugt. Die Energieeffizienz der Fadenlampen liegt um den Faktor 10 über jener von Glühlampen und ist doppelt so hoch wie jene von Energiesparlampen. Die Lampen sind also supereffizient, aber wie schneiden die Produkte bezüglich Farbwiedergabe, Nutzungsdauer und Schaltfestigkeit ab? Dazu gibt die Studie «LED-Filament-Lampen im Test» Auskunft.

Grosse Unterschiede im Test

Auffallend sind die zum Teil grossen Abweichungen der deklarierten Werte zur Messung. Dies gilt besonders für das Kriterium der Nutzungsdauer respektive für den Rückgang des Lichtstroms während des Betriebs. Von allen 9 Produkten schneidet «Sylvania» am besten ab: höchste Energieeffizienz, sehr lange Nutzungsdauer und eine realitätsnahe Deklaration. Die Lampen von Megaman und Philips sind gut deklariert. Die guten Resultate werden bei der «Philips 7,5-Watt» durch die geringere Nutzungsdauer und bei der Megaman-Lampe durch die nur mittelmässige Effizienz etwas relativiert. Im Mittelfeld sind die Produkte Philips 9,5 W und Xnovum positioniert. Die LCC-Lampe von Xnovum war überwiegend falsch respektive lückenhaft deklariert, insbesondere zu wichtigen Eigenschaften wie die Farbwiedergabe. In der Technologie unterscheidet sie sich nur unwesentlich von anderen Filament-Modellen. Insofern ist die Bezeichnung LCC (Laser Crystal Ce-

ramics) zumindest ungenau, wenn nicht sogar irreführend. Ungenügend waren – vor allem bezüglich Nutzungsdauer – die vier Produkte Segula (7 W und 8 W), Wiva und Onlux; sie sind heute nicht mehr im Handel.

Kriterien der Bewertung

Die Messungen wurden am Prüf- und Zertifizierungsinstitut des VDE durchgeführt. Das Institut in Offenbach verfügt über die dafür notwendigen Messeinrichtungen.

Lichtstärke und Energieeffizienz

Die Lichtstärken in alle Richtungen (Lichtverteilungskurve) wurden mittels Fotogoniometer erhoben. Die elektrische Leistung lieferte ein Wattmeter, daraus resultierte die Energieeffizienz (lm/W).

Quelle: Gasser, eLight



Bild 1 Fackeln mit grossem Potenzial: Die konzentrische Anordnung der Leuchtfäden in einer Filament-Lampe.

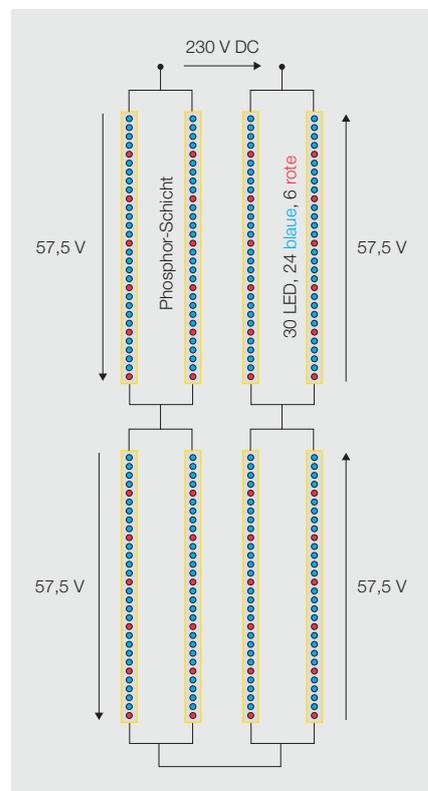


Bild 2 Vereinfachtes Schaltschema einer Filament-Lampe: Die insgesamt 8 Leuchtfäden sind paarweise in Serie geschaltet. Die Betriebsspannung beträgt 57,5 V Gleichstrom, was einen Gleichrichter im Schraubsockel bedingt. In dieser Konfiguration leuchten im Betrieb 240 LED.

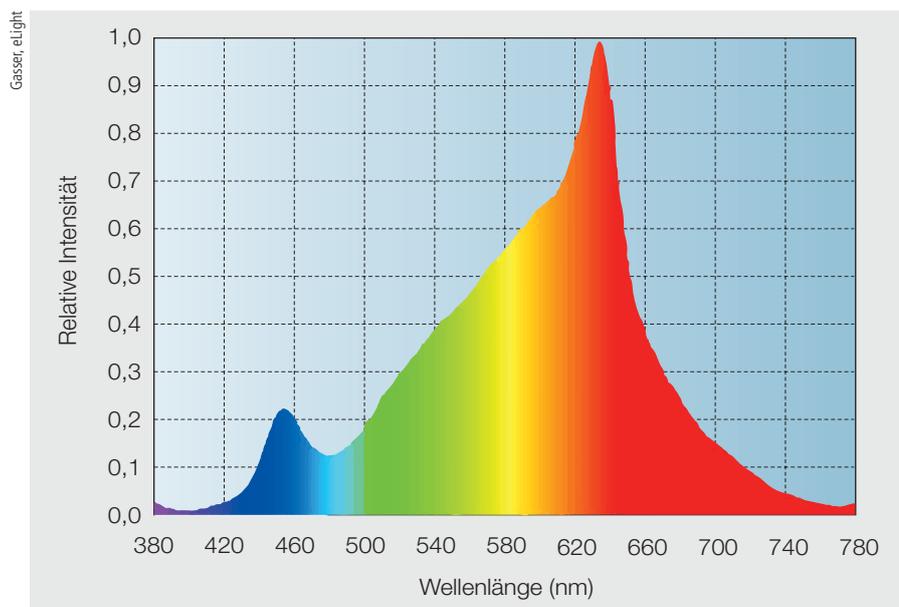


Bild 3 Ein Farbspektrum einer Filament-Lampe: Wellenlänge in nm und die entsprechende relative Intensität.

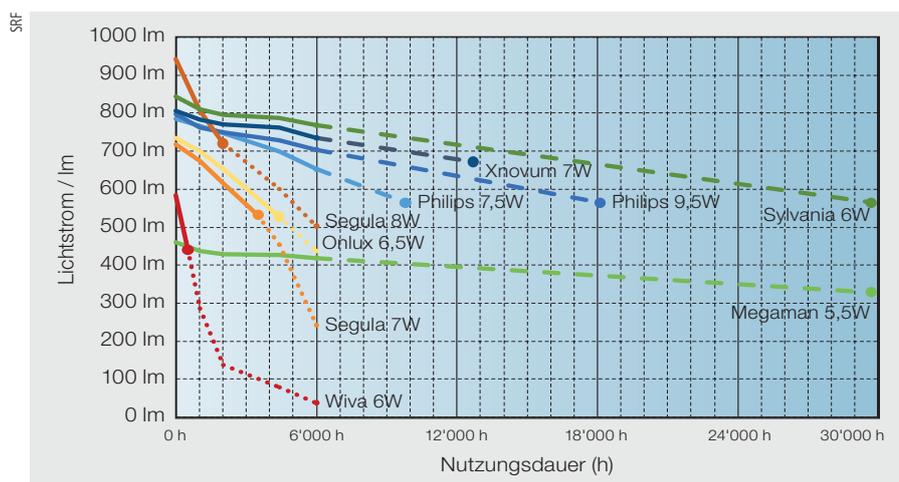


Bild 4 Lichtstrom der 9 Filament-Lampen in Abhängigkeit der Nutzungsdauer. Die Werte über einer Nutzungsdauer von 6000 Betriebsstunden sind extrapoliert. Die fett markierten Punkte bezeichnen das Ende der Nutzungsdauer gemäss Prüfbedingungen: mindestens 70 % des deklarierten Lichtstroms während der Nutzungsdauer. Eine Falschdeklaration führt logischerweise zu einer Minderbewertung. Nur 2 Produkte erreichten die deklarierten Werte, die anderen 7 blieben unter den Erwartungen.



Bild 5 Der Autor erklärt anlässlich einer Kassensturzsending die Funktionsweise einer Leuchtdiode-Lampe.

Der Lichtstrom – und damit die Nutzungsdauer – wurde mit der Ulbrichtkugel nach null, 1000, 2000, 4400 und 6000 Betriebsstunden gemessen.

Nutzungsdauer

Als Nutzungsdauer sind jene Betriebsstunden definiert, während denen der Lichtstrom der Lampe mindestens 70 % des deklarierten Wertes erreicht. In **Bild 1** sind die grossen Unterschiede zwischen den Produkten erkennbar. Die beiden Lampen Sylvania und Megaman erreichten eine Nutzungsdauer von 30 000 h, die «Wiva» brachte schon nach 500 h nicht mehr die geforderten 70 % des deklarierten Lichtstroms. (In einem Haushalt entsprechen 10 000 Betriebsstunden etwa 10 Jahren.)

Farbwiedergabe

Bei allen Produkten mit einer Ausnahme ist der Farbwiedergabeindex mit 80 deklariert, die Messwerte liegen ausnahmslos zwischen 80 und 82. Auf der Packung der Xnovum-Lampe sind 94 vermerkt, was in Anbetracht des tatsächlichen Wertes als Falschdeklaration zu werten ist.

Farbtemperatur

Für die Lampe Wiva ist eine Farbtemperatur von 3000 K deklariert, alle anderen Produkte sind mit 2700 K bezeichnet. Die Messwerte liegen in einem Bereich zwischen 98 % und 104 % der Deklaration. Die Messungen der Farbwiedergabe und der Farbtemperatur erfolgten mit einem Farbspektrometer.

Schaltfestigkeit

Die Schaltfestigkeit ist bei keinem Produkt kritisch; alle Lampen können deutlich häufiger – mehr als 200 000-mal – ein- und ausgeschaltet werden als dies die Deklaration vermerkt. Die Deklaration ist bei einigen Produkten fehlerhaft respektive unvollständig. Dies gilt vor allem für die Lampen von Segula und für die «Xnovum».

Losgrösse

Die Bewertung einer Lampe muss gemäss EU-Verordnung auf einer Losgrösse von mindestens 20 Produkten aus unterschiedlichen Verkaufspunkten basieren. Dieser Umfang war innerhalb des Tests nicht möglich. Eingekauft wurden von jedem Modell je 10 Lampen bei verschiedenen Stellen. Jeweils 4 Lampen wurden zum gleichen Kriterium ausgemessen, zwei Produkte wa-

	Megaman	Philips	Philips	Segula	Segula	Sylvania	Wiva	Xnovum	Onlux
Elektrische Leistung:	Angabe	5,5 W	7,5 W	9,5 W	7 W	8 W	6 W	7 W	6,5 W
	Messung	5,1 W	7,3 W	8,8 W	7,6 W	8,4 W	6,0 W	6,0 W	6,4 W
Lichtstrom	Angabe	470 lm	806 lm	806 lm	760 lm	1050 lm	806 lm	960 lm	690 lm
	Messung	460 lm	786 lm	797 lm	718 lm	943 lm	844 lm	807 lm	734 lm
Abweichung Lichtstrom	- 2 %	- 2 %	- 1 %	- 6 %	- 10 %	+ 5 %	- 7 %	- 16 %	+ 6 %
Energieeffizienz	85/90 lm/W	107/108 lm/W	85/91 lm/W	109/94 lm/W	131/112 lm/W	134/141 lm/W	105/110 lm/W	137/135 lm/W	106/115 lm/W
Nutzungsdauer:	Angabe	15'000	15'000	25'000	15'000	15'000	15'000	35'000	25'000
	Messung	29'700	9'800	18'100	3'500	1'800	29'700	500	4'500
		+ 98 %	- 35 %	- 28 %	- 77 %*	- 88 %*	+ 98 %	- 97 %*	- 64 %*
Gesamtbeurteilung	5,2	4,8	4,4	3,5	3,5	6,0	3,6	4,2	3,6

Testresultate der 9 Leuchtfadenlampen. Werte mit grossen Abweichungen von den übrigen Messresultaten sind rot respektive grün bezeichnet.

* Die grossen Unterschiede zwischen Angabe und Messung basieren auf Falschdeklarationen, die mit den Produkten mitgeliefert wurden.

ren Reserve. Den Messwerten der Kriterien sind Noten zugeordnet, was für jedes Produkt eine Durchschnittsnote ergibt. 1 ist die schlechteste Note, 6 die beste.

Fazit

Der Test zeigt, dass die produktionstechnischen Voraussetzungen für gute Filament-Lampen verfügbar sind. Bei den meisten Lampen reduziert sich allerdings der Lichtstrom stärker und schneller als die Deklaration vermuten lässt. Da diese Lampen häufig mit dem Argument einer langen Lebensdauer verkauft werden, ist diese Diskrepanz besonders störend.

Testsiegerin ist die Lampe Sylvania, insbesondere aufgrund der hohen Energieeffizienz von 140 lm/W und der langen Nutzungsdauer. Die Megaman-Lampe ist die einzige dimmbare Lampe im Test; die niedrigere Energieeffizienz ist also technisch bedingt. Die Philips 9,5 Watt ist in konventioneller LED-Technik gefertigt und diente im Test als Referenzprodukt. Einzelresultate sind in der Tabelle enthalten.

Literatur

- LED-Filament-Lampen im Test. Schweizerische Agentur für Energieeffizienz, Zürich, Juli 2016. Verfasser: Stefan Gasser, eLight, Zürich

Link

- www.topten.ch

Auftraggeber

- Elektrizitätswerke des Kantons Zürich (EKZ), Zürich
- Bundesamt für Energie BFE, EnergieSchweiz, Bern
- Schweizer Fernsehen, Kassensturz, Zürich

Auftragnehmer

- Schweizerische Agentur für Energieeffizienz S.A.F.E., Zürich; Projektleitung, Konzept und Auswertung: Stefan Gasser, eLight, Zürich; Eric Bush, Bush Energie, Felsberg.
- VDE Prüf- und Zertifizierungsinstitut, Offenbach, Deutschland, Jürgen Ripperger.

Autor

Stefan Gasser, dipl. Elektroingenieur ETH eLight GmbH, Zürich, gasser@elight.ch

Résumé

Leuchtfadenlampen mit grossen Unterschieden

Studie von BFE, EKZ und Kassensturz untersucht Filament-LEDs

Die neuen Lampen bringen – bezogen auf die elektrische Leistung – viel Licht, unterscheiden sich aber von Produkt zu Produkt sehr stark in ihrer möglichen Nutzungsdauer und in weiteren Merkmalen. Ein Test wurde am Prüf- und Zertifizierungsinstitut des VDE in Offenbach, Deutschland durchgeführt.

Der Test zeigt, dass die produktionstechnischen Voraussetzungen für gute Filament-Lampen heute verfügbar sind. Bei den meisten Lampen reduziert sich allerdings der Lichtstrom stärker und schneller als die Deklaration vermuten lässt. Da diese Lampen häufig mit dem Argument einer langen Lebensdauer verkauft werden, ist diese Diskrepanz besonders störend.

Testsiegerin ist die Lampe Sylvania, insbesondere aufgrund der hohen Energieeffizienz von 140 lm/W und der langen Nutzungsdauer. Die Megaman-Lampe ist die einzige dimmbare Lampe im Test; die niedrigere Energieeffizienz ist also technisch bedingt.