

Wo Studierende ihren Geist erfrischen



NZZ Online

Montag, 22. Dezember 2008, 16:12:26 Uhr, NZZ Online

Nachrichten > Wissenschaft

7. November 2007, Neue Zürcher Zeitung

Glühbirne ade – und was dann?

Moderne energiesparende Lampen spenden je nach Modell ganz unterschiedliches Licht



Kompakte
Leuchtstoffröhren.
(Bild: NZZ / Christian
Beutler)

Der Ruf nach einem Verbot von Glühbirnen wird lauter. Beim Umsteigen auf Energiesparlampen sieht sich der Konsument aber vor Probleme gestellt. Es gilt, aus einer Vielzahl von heute erhältlichen Modellen für jede Anwendung den passenden Ersatz zu finden.

Die Tage der Glühbirne scheinen gezählt. Denn sie, die seit über 100 Jahren unsere Stuben erhellt, ist ein Stromfresser. Nur gerade 3 bis 5 Prozent der verbrauchten Energie wandelt die Lampe in Licht um. Der Rest verpufft als Wärme, was zwar Heizkosten spart, aber nicht sehr effizient ist. Zum Schutz des Klimas soll es der Glühbirne deshalb an den Kragen gehn. Im Februar kündigte Australien an, herkömmliche Glühlampen schrittweise zu verbieten – zuerst die schlechteren, ab 2010 dann alle Modelle. Die Regierung rechnet damit, dass durch den geringeren Stromverbrauch jährlich 4 Millionen Tonnen weniger Treibhausgase ausgestossen würden. Auch in der EU und der Schweiz wird das Thema derzeit intensiv diskutiert. Der Bundesrat entscheidet wohl noch dieses Jahr über ein Verbot der zwei schlechtesten Lampenkategorien ab 2008. Es würde Birnen mit dem EU-Energie-Label F und G betreffen (auf jeder Packung ausgezeichnet). Ein generelles Verkaufsverbot für Glühbirnen könnte laut dem Bundesamt für Energie bis 2012 folgen.

Unliebsame Wärmestrahlung

Das Einsparpotenzial ist beträchtlich: Weltweit wird heute durchschnittlich 19 Prozent des erzeugten Stroms für die Beleuchtung verbraucht. Weil die sehr effizienten Leuchtdioden erst in einigen Jahren für den Heimmarkt reif sein dürften, empfiehlt man als Alternative zur Glühbirne heute vor allem Kompakt-Leuchtstofflampen, auch Energiesparlampen genannt. Doch nicht nur Nostalgiker bezweifeln, dass die modernen Geschwister die gute alte Birne vollwertig ersetzen können. Darum arbeitet die Industrie daran, mit neuen Lichtquellen dem Ideal der Glühlampe in Form und Leuchteigenschaften möglichst nahe zu kommen und den Energieverbrauch gleichzeitig niedrig zu halten oder gar weiter zu senken.

Die schlechte Energiebilanz der Glühbirne basiert auf ihrem Funktionsprinzip: Ihr Herz ist ein dünner, gewickelter Metalldraht, die Wendel. Fließt durch sie ein Strom, erhitzt sie sich und beginnt zu glühen. Dabei wird vor allem Wärmestrahlung freigesetzt; das gewünschte sichtbare Licht macht nur einen kleinen Teil der Strahlung aus. Zwar lässt sich dieser Anteil steigern, denn je heisser die Wendel ist, desto mehr kurzweiliges, sichtbares Licht gibt sie ab.

Die Temperatur darf aber nicht zu hoch sein, damit die Wendel nicht schmilzt. Heute wird als Material für die Wendel meist Wolfram eingesetzt – es hat mit rund 3700 Grad Kelvin (etwa 3430 Grad Celsius) von allen reinen Metallen den höchsten Schmelzpunkt.

Bei der üblichen Betriebstemperatur von 2700 Grad Kelvin beträgt die Lichtausbeute von modernen Glühbirnen 3 bis 5 Prozent; das entspricht einer Strahlungsleistung von rund 12 bis 15 Lumen pro Watt. Im Vergleich zu Kompakt-Leuchtstofflampen mit etwa 60 bis 75 Lumen pro Watt ist das wenig. Bei gleicher Helligkeit benötigen Energiesparlampen also nur ein Fünftel der elektrischen Leistung, die eine Glühlampe verbraucht. Ausserdem haben sie eine bis zu 15-mal längere Lebensdauer als Glühbirnen. Je nach Modell liegt diese bei 3000 bis 19 000 Stunden. Darum lohnt sich der Einsatz von Kompakt-Leuchtstofflampen, auch wenn sie energieintensiver sind in der Herstellung und teurer zu kaufen: Über die Jahre macht der niedrige Stromverbrauch die Anfangsinvestitionen mehr als wett.

Bis auf die kompaktere Bauweise sind Energiesparlampen im Wesentlichen wie Leuchtstoffröhren (Neonröhren) aufgebaut. In einer Glasröhre befindet sich eine Mischung aus Quecksilberdampf und einem Gas wie etwa Argon, das beim Anlegen einer Zündspannung zwischen den beiden Rohrenden ionisiert wird. Aus den Gasatomen werden dabei Elektronen herausgerissen, die durch die Röhre schiessen und ihrerseits Elektronen in den Quecksilberatomen anregen. Wenn diese Elektronen wieder auf ein niedrigeres Energieniveau zurückfallen, emittieren sie ultraviolettes Licht. Das Licht trifft auf die Leuchtstoffe, mit denen die Innenseite der Röhre beschichtet ist, und regt deren Atome an. Daraufhin geben die Leuchtstoffe sichtbares Licht nach aussen ab. Die Lampe glüht nicht, sie fluoresziert.

Weil beim gesamten Prozess der Lichterzeugung kaum Wärmestrahlung entsteht, sind Energiesparlampen sehr effizient. Ausserdem sind die Lampen nicht mehr, wie bei der Markteinführung vor mehr als 20 Jahren, bloss in übergrosser, unhandlicher Form erhältlich. In den vergangenen vier Jahren sei die Auswahl an Modellen stark gewachsen, sagt Urs Maurer von der Firma Philips. Heute gibt es Energiesparlampen, die aussehen wie Glühlampen, sowie runde und ovale Modelle in verschiedenen Grössen. Auch sehr kleine Kompakt-Leuchtstoffröhren sind mittlerweile erhältlich. Es gebe kaum mehr Lampenmodelle, in die man keine Energiesparlampe einsetzen könne, meint Maurer überzeugt.

Bedenken der Konsumenten

Trotzdem zögern noch immer einige Konsumenten, auf Energiesparlampen umzusteigen – aus verschiedensten Gründen. Einer davon ist, dass die Lampen Quecksilber enthalten (und deshalb fachgerecht entsorgt werden müssen); ohne diesen Stoff würden sie viel schwächer leuchten. Laut Maurer konnte die nötige Menge Quecksilber in den vergangenen Jahren aber von über 7 auf gut 2 Milligramm pro Lampe gesenkt werden. Zudem könne das Quecksilber rezykliert werden. Verfechter der Energiesparlampe führen ausserdem ins Feld, dass bei der Verbrennung von fossilen Brennstoffen, der derzeit wichtigsten Stromquelle, ebenfalls Quecksilber freigesetzt wird. Als störend empfinden manche auch, dass Energiesparlampen nicht sofort ihre volle Leuchtkraft erreichen. Schaltet man die Lampe ein, muss eine Vorheizung das Quecksilber – das in kondensierter Form vorliegt – zuerst zum Verdampfen bringen und die nötige Betriebstemperatur herstellen. Die schnellsten Energiesparlampen brauchen heute laut Maurer etwa 10, die langsamsten über 60 Sekunden, bis sie ihre volle Leuchtkraft erreicht haben. Für Orte wie den Keller, wo man das Licht für weniger als 15 Minuten

einschalte, sei eine Energiesparlampe darum nicht zu empfehlen.

Ein weiterer Nachteil der Sparlampen ist, dass man sie meist nicht an Dimmer anschliessen kann. Leuchtstoffröhren müssen nämlich mit einem elektronischen Vorschaltgerät versehen sein, um den Stromfluss zu kontrollieren und die Wechselspannung des Netzes mit einer Frequenz von 50 Hertz in eine Wechselspannung mit etwa 40 000 Hertz umzuwandeln. Dank dieser hochfrequenten Betriebsspannung ist die Lichtausbeute grösser. Die in die Birne eingebauten Vorschaltgeräte mit allen üblichen Dimmer-Typen kompatibel zu machen, sei ein Problem, erklären Experten. Deshalb bestehe heute ein Manko an dimmbaren Energiesparlampen. Doch das soll sich ändern: Die Firma Osram hat mit dem Modell «Dulux EL Dim» im April die erste Energiesparlampe lanciert, die stufenlos dimmbar ist und zu den meisten Dimmern passt. Der Hauptkonkurrent Philips will 2008 mit einem ähnlichen Modell nachziehen.

Auch der «Elektrosmog» macht einigen Konsumenten Sorgen. Denn wie alle Elektrogeräte erzeugen die Lampen elektromagnetische Wellen – vor allem bei den betriebsbedingten Frequenzen von 50 und etwa 40 000 Hertz. Laut einer Studie der ETH Zürich, die 2004 im Auftrag des Bundes durchgeführt wurde, ist der Gebrauch von Energiesparlampen gesundheitlich unbedenklich. Die für andere Haushaltsgeräte geltenden Grenzwerte würden deutlich eingehalten. Dem widersprechen einige Umweltmediziner: Die Strahlung sei mit den falschen Methoden gemessen worden, kritisieren sie und fordern die Einführung eigener Grenzwerte für Energiesparlampen. Sie raten empfindlichen Personen, immer mindestens 1,5 Meter Abstand zur Lampe zu halten.

Die Farbe des Lichts

Für die meisten Konsumenten wohl am wichtigsten ist die Farbe des Lichtes; sie wirkt sich direkt auf das Wohlbefinden aus. Das Vorurteil, Energiesparlampen verströmten ein kaltes, unangenehmes Licht, kann man heute nicht mehr gelten lassen. Durch die Auswahl der Leuchtstoffe, mit denen die Glasröhre beschichtet ist – es sind verschiedene Phosphorsalze –, kann das Licht sehr unterschiedlich eingestellt werden. Vereinfacht gesagt erzeugt eines der Salze blaues, eines rotes und eines grünes Licht. Durch ihr Mischungsverhältnis lässt sich die Lichtfarbe steuern: Man unterscheidet zwischen Warmweiss, Kühlweiss und Tageslicht, wobei die erste Kategorie etwa der gelben, warmen Farbe einer bei 2700 Kelvin brennenden Glühbirne entspricht, die letztgenannte dem eher grünlich weissen Sonnenlicht um die Mittagszeit. Derzeit steige vor allem die Nachfrage nach Tageslicht-Lampen, sagt Maurer, also nach Licht, das sich gut zum Arbeiten eigne.

Die Qualität des Lichts hängt allerdings nicht nur von dessen Farbe ab, sondern auch von der Farbwiedergabe. Weil Energiesparlampen im Gegensatz zur Glühlampe kein kontinuierliches Lichtspektrum ausstrahlen, sondern nur Licht bestimmter Wellenlängen, können Farben darin verfälscht und hart erscheinen. Vor allem bei älteren Modellen ist das ein Problem. Angegeben wird die Farbwiedergabe mit einem Index, wobei 100 den besten Wert markiert, jenen von Glühlampen. Normale Energiesparlampen erreichen einen Wert von etwa 80. Durch teurere und dickere Leuchtstoff-Beschichtungen lässt sich der Index auf rund 90 steigern – etwa für Verkaufsflächen, wo man dem Kunden die Ware möglichst farbecht präsentieren will. Eine bessere Lichtqualität geht aber immer mit einem Energieverlust einher.

Trotz diesen Fortschritten klagten private wie professionelle Anwender noch immer über das etwas diffuse Licht der Energiesparlampe, sagt der Osram-Marketingleiter Eberhard Schmidt. Deshalb verfolge die Industrie noch einen

anderen Ansatz: die Halogenlampe zu verbessern. Dieser Glühlampen-Typ spendet ein sehr brillantes Licht. Die Wolframwendel ist in eine kleine Glashülle eingeschlossen, die mit Halogen gefüllt ist, zum Beispiel mit Brom- oder Iodgas. Innerhalb dieses Halogenbrenners reagiert das Gas mit dem Wolfram derart, dass der Wendel höhere Temperaturen aushalten kann. Die Lichtausbeute ist deshalb mit 25 Lumen pro Watt höher als bei normalen Glühlampen.

Mit zwei Tricks lässt sich die Energieeffizienz von Halogenlampen noch weiter steigern. Einerseits wird der Halogenbrenner zusätzlich mit Xenon gefüllt, was die Wärmeverluste stark reduziert und die Lebensdauer erhöht. Andererseits kann man den kleinen Glaskolben aussen mit verschiedenen Materialien wie etwa Niob bedampfen. Diese für sichtbares Licht durchlässigen «Infrared Coatings» werfen einen Teil der Wärmestrahlung auf den glühenden Wendel zurück. So lässt sich die Betriebstemperatur auch bei geringerem Stromverbrauch halten, und die Lampen werden aussen nicht so heiss. Anfang 2008 sollen die ersten Halogen-Sparlampen von Osram in der Schweiz auf den Markt kommen. In Deutschland sind sie unter dem Namen «Halogen Energy Saver» bereits erhältlich. Weil die Halogenlampe in eine birnenförmige Glashülle eingefasst ist, sieht sie aus wie eine normale Glühbirne, verbraucht laut Schmidt aber bis zu 30 Prozent weniger Strom. Ähnliche Produkte will Philips mit der Reihe «Eco Classic 50» in rund einem Jahr anbieten; sie sollen 50 Prozent Energie sparen.

Zur heute schon grossen Auswahl an Sparlampen kommen mit diesen effizienten Halogenlampen also bald weitere hinzu. Für den Konsumenten macht das die Sache allerdings nicht einfacher, denn keine Lichtquelle erfüllt alle Wünsche. Heute muss man sich genau überlegen, wofür man eine Lampe braucht und welches Licht man sich von ihr erhofft. Mit Tauschaktionen wollen Elektrizitätswerke dabei helfen. So konnte man Ende Oktober beim Elektrizitätswerk Zürich Glühbirnen gratis gegen Energiesparlampen tauschen und sich zugleich von Experten beraten lassen. Tausende nahmen das Angebot in Anspruch. Das Interesse der Kunden an effizienten Lampen scheint also zu wachsen. Das bestätigt auch die Industrie: Nachdem die Verkaufszahlen für Energiesparlampen in der Schweiz jahrelang auf tiefem Niveau gedümpelt hatten, haben sie sich innert des letzten Jahres verdoppelt, wie Maurer sagt. Die Nachfrage sei so gross, dass man mit der Produktion nicht mehr nachkomme. Hält der Trend an und sind die Käufer mit den Lampen auch zufrieden, könnte es tatsächlich bald «Licht aus!» heissen für die Glühbirne.

Hanna Wick

Am 19. November finden in Winterthur Vorträge zum Thema «Atmosphäre contra Energieeffizienz» statt (www.lichttage.ch).

Diesen Artikel finden Sie auf NZZ Online unter:

http://www.nzz.ch/nachrichten/wissenschaft/gluehbirne_ade__und_was_dann_1.580639.html

Copyright © Neue Zürcher Zeitung AG

Alle Rechte vorbehalten. Vervielfältigung oder Wiederveröffentlichung zu gewerblichen oder anderen Zwecken ohne vorherige ausdrückliche Erlaubnis von NZZ Online ist nicht gestattet.
