



Umrüsten

vorhandener Beleuchtungs- anlagen



Mitte des 19. Jahrhunderts begann die umfassende Elektrifizierung der Industrienationen. Die Entwicklung der Glühlampe ist damit eng verbunden. Nachdem Thomas Alva Edison sich im Jahr 1880 eine verbesserte elektrische Glühlampe patentieren ließ, ersetzte sie immer häufiger nicht elektrische Leuchtmittel. Der Wirkungsgrad der ersten Glühlampen lag bei ca. einem bis zwei Prozent und liegt heutzutage bei ca. fünf Prozent. Nach einer über 100-jährigen Erfolgsgeschichte zeigt dieser niedrige Wirkungsgrad den Handlungsbedarf bezüglich der Steigerung der Energieeffizienz auf.

Welche Alternativen gibt es aber zu der Glühlampe? Eine Alternative sind Leuchtstofflampen aller Art. Betrachtet man die Vorläufer von Leuchtstofflampen, gibt es diese etwa so lange wie die Glühlampe. Eine weitere Alternative sind LED-Lampen (engl.: Light Emitting Diode; deutsch: Leuchtdiode). Diese haben in den letzten Jahren eine rasante Entwicklung von der Anwendung als Signallampe zur vollwertigen Beleuchtungsalternative vollzogen.

Für alle diese Lampentechnologien werden in der Regel eigene Leuchten entwickelt. Seit einigen Jahren ist jedoch ein neuer Trend erkennbar. Neue Lampen werden in alte Leuchten eingesetzt. Dazu werden diese Lampen an klassische Bauformen angepasst und mit den entsprechenden Sockeln versehen (**Bild 1**). Je nachdem, wie der Einbau dieser Lampen erfolgt, werden diese als Retrofitlampe, Konversionslampe oder Umrüstsatz bezeichnet. Teilweise sind die Grenzen zwischen diesen Einbauarten fließend. Gemeinsames Ziel dieser Lampen ist die Steigerung der Energieeffizienz.



Bild 1 | Beispiele für Retrofitlampen (Quelle GDV)



Retrofitlampen, Konversionslampen und Umrüstsätze

Die Älteste, jedem bekannte Retrofitlampe ist die Kompaktleuchtstofflampe (Energiesparlampe). Sie erfüllt die wichtigsten Kriterien einer Retrofitlampe (**Bild 2**). Weitere Beispiele für Retrofitlampen, Konversionslampen oder Umrüstsätze sind:

- T5-Adapter für Leuchten mit T8-Leuchtstoffröhren
- LED-Röhren für Allgemeinbeleuchtung (zweiseitig gesockelt)
- LED-Lampen für Allgemeinbeleuchtung (mit E14-, E27-Sockel u. a.)
- LED-Umrüstsätze (für LED-Leuchten notwendig, da Leuchtmittel nicht einfach ausgetauscht werden können)

Aus **Bild 2** ist ersichtlich, wie die genannten Beispiele einzuordnen sind. Dieses Bild soll fehlende normative Definitionen ersetzen. Anhand einer Leuchtstofflampe mit einer T8-Leuchtstoffröhre wird folgend das **Bild 2** erläutert. Diese Leuchten sind für den Einsatz mit T5-Adaptoren und T5-Leuchtstoffröhren nicht konzipiert. So wurde beispielsweise das Gewicht der schwereren T5-Adapter bei der Konstruktion der Leuchte nicht berücksichtigt.

Weiterhin werden T5-Adapter mit dem entsprechenden Lampensockel versehen und deren Bauform angepasst. Ob es sich um eine Retrofit- oder eine Konversionslampe handelt, ist davon abhängig, ob ein Eingriff in das Innere der Leuchte notwendig ist. Gibt der Hersteller des T5-Adapters an, dass der Kondensator aus der Leuchte entfernt werden muss, handelt es sich um eine Konversionslampe.

T5-Adapter

T5-Adapter sind im Prinzip elektronische Vorschaltgeräte, die in die G13-Fassungen der Leuchtstofflampen gesteckt werden. Dabei ist der T5-Adapter so aufgebaut, dass nach dem Einbau nur die kürzeren T5-Lampen eingebaut werden können.



Bild 2 | Merkmale und Unterschiede von Retrofitlampen, Konversionslampen und Umrüstsätzen

Außerdem wird die Lampenaufnahme von G13- bis in G5-Fassungen geändert. Teilweise werden T5-Adapter mit einem eigenen Reflektor ausgestattet. Abhängig vom System entfällt der Starter oder wird durch eine andere Komponente ersetzt.

T5-Adapter werden von den Herstellern häufig damit beworben, dass sie einfach und unkompliziert in Leuchten mit T8-Röhren eingesetzt werden können. Gleichzeitig verweisen manche dieser Hersteller in ihrer Montageanleitung darauf, dass „evtl. vorhandene Kompensations-Kondensatoren zu entfernen“ sind und dass diese Adapter nicht in Leuchten, „welche bereits mit einem EVG ausgerüstet sind“, eingesetzt werden dürfen. Der Einsatz vieler T5-Adapter ist demzufolge für Laien durchaus komplizierter und deshalb für diese ungeeignet.

Da es für T5-Adapter keine Sicherheitsnorm gibt, sind sie bezüglich der Sicherheit kritisch zu bewerten. In Ermangelung einer eigenen Produktnorm wird häufig die Produktnorm für elektronische Vorschaltgeräte für die Konformitätserklärung herangezogen. Wird nur diese Produktnorm angewandt, werden teilweise wichtige Sicherheitsaspekte vernachlässigt, die beispielsweise zu folgenden Brandgefährdungen führen können:

- Kontaktprobleme an den Fassungen, weil beispielsweise die Adapter zu schwer sind
- Keine Sicherheitsabschaltung, die am Ende des Lampenlebens (EOL) die Lampe sicher abschaltet
- Platzen der Kondensatoren

Hinzu kommt, dass die Grenzwerte hinsichtlich der EMV häufig nicht eingehalten werden. Trotzdem ist es möglich, dass T5-Adapter Prüfzeichen, z.B. VDE, TÜV, zu Recht tragen. In diesem Fall wurden die o.g. sowie weitere Gefährdungen unter Einbaubedingungen berücksichtigt.

LED-Retrofit

Es gibt eine Vielfalt von LED-Retrofitlampen, beispielsweise mit E27-, E14- oder GU10-Sockel für Wohnraumleuchten oder als LED-Röhren für den Austausch von Leuchtstofflampen.

LED-Retrofitlampen bestehen hauptsächlich aus einer oder mehreren LEDs, einem Vorschaltgerät zur Ansteuerung der LED sowie einem Lampensockel. LED-Retrofitlampen sind ebenfalls nicht für den Einsatz in Leuchten mit EVG geeignet. ▶



Ein wesentlicher Unterschied zu T5-Adaptoren bezüglich der Sicherheit besteht darin, dass es für LED-Retrofitlampen Entwürfe für Produktnormen gibt. In diesen Produktnormen werden u. a. folgende Gefährdungen berücksichtigt:

- Thermische Probleme aufgrund zu schwerer Lampen
- Verwendung falscher Lampensockel, z. B. Sockel GU5,3 mit 230V statt 12V
- Problematik eines elektrischen Schlages beim Einsetzen einer LED-Röhre in die Leuchte
- Prüfung, ob bei einem Einsatz einer falschen Starter-Lampen-Kombination die Sicherheit bestehen bleibt

Einige Prüfinstitute untersuchen zusätzlich die Sicherheit bei einer Kombination von LED-Lampen in Leuchten mit EVG.

Umrüstsatz oder Konversionslampe?

Nach **Bild 2** wird in Konversionssätze und Umrüstsätze unterschieden. Bei beiden ist ein Eingriff in die Leuchte notwendig. Bei Konversionssätzen wurde dieser Eingriff jedoch vom ursprünglichen Hersteller nicht vorgesehen. Somit handelt es sich um eine Konversionslampe, wenn beispielsweise ein Kondensator oder ein EVG für die Funktion der Lampe überbrückt werden muss und somit die Leuchte unzulässig geändert wird (siehe CE-Kennzeichnung). Das bedeutet, dass es sich beispielsweise bei LED-Röhren oder T5-Adaptoren entweder um Retrofit- oder Konversionslampen handeln kann.

Bei Umrüstsätzen handelt es sich immer um Module, die vom ursprünglichen Hersteller für die Leuchte zum Austausch konzipiert wurde. Bei Umrüstsätzen werden vom Hersteller alle für den Umbau notwendigen Unterlagen mitgeliefert. Umrüstsätze gewinnen in Zukunft immer mehr an Bedeutung, da nicht einzelne LEDs in

der Leuchte ausgetauscht werden, sondern das ganze Modul inklusive LED und Ansteuerelektronik. Auch wenn die lange Lebenserwartung der LEDs solch einen Austausch als unwahrscheinlich erscheinen lassen, wird dieser Austausch zur Steigerung der Energieeffizienz gewünscht sein.

CE-Kennzeichnung

Lampen und Leuchten dürfen in der EU nur mit einer gültigen Konformitätserklärung und der CE-Kennzeichnung vermarktet werden. Mit der Konformitätserklärung gibt der Hersteller an, mit welchen für das Produkt relevanten EU-Richtlinien, z. B. der Niederspannungsrichtlinie oder EMV-Richtlinie, dieses Produkt konform ist. Auf der Grundlage dieser Konformitätserklärung haftet der Hersteller für sein Produkt. Der Leuchtenhersteller beschreibt in dieser Konformitätserklärung auch, welche Leuchtmittel eingesetzt werden dürfen.

Für den Betreiber der Leuchte geht aus den Aufschriften der Leuchte, z. B. der Leistungsangabe, der Symbole sowie dem Fassungssystem hervor, welche Leuchtmittel eingesetzt werden dürfen. Werden andere Leuchtmittel als die Erlaubten eingesetzt, ist dies ein Betrieb der Leuchte, der mit der Konformitätserklärung des Herstellers nicht übereinstimmt.

Um u. a. missbräuchliche Anwendungen rechtzeitig zu erkennen, sind Leuchtenhersteller zu einer Produktbeobachtung verpflichtet und müssen reagieren, wenn beispielsweise die Sicherheit ihrer Leuchten beeinträchtigt werden könnte. Solche Reaktionen gab es vor einigen Jahren von den Leuchtenherstellern bezüglich T5-Adaptoren und LED-Röhren. In mehreren Veröffentlichungen wies der Zentralverband Elektrotechnik und Elektroindustrie (ZVEI) sowie das VDE-Prüf- und Zertifizierungsinstitut auf die möglichen Gefahren hin. In den Veröffentlichungen wird außerdem darauf hingewiesen, dass zumindest bei den Konversionslampen die CE-Kennzeichnung und evtl. Prüfzeichen verloren gehen.

Wirtschaftlichkeit

Die Hersteller von Retrofit- und Konversionslampen werden nicht müde, die Vorteile dieser Lampen hinsichtlich der Energieeinsparung hervorzuheben. Die Einsparung bei der Energieaufnahme ist jedoch nur die eine Seite der Medaille. Wichtig ist auch, wie hoch die Lichtausbeute ist. Die im Zusammenhang mit der Lichtausbeute stehenden Parameter werden folgend erläutert.

BELEUCHUNGSTECHNISCHE PARAMETER

Lichtstrom Φ : Der Lichtstrom ist die Lichtleistung des Beleuchtungsmittels in Lumen (lm). Bei manchen Lampen wird der Lichtstrom in alle Richtungen verteilt, wie z. B. bei Glühlampen und Leuchtstofflampen (**Bild 3**), oder der Lichtstrom wird gerichtet abgegeben, z. B. bei LED.

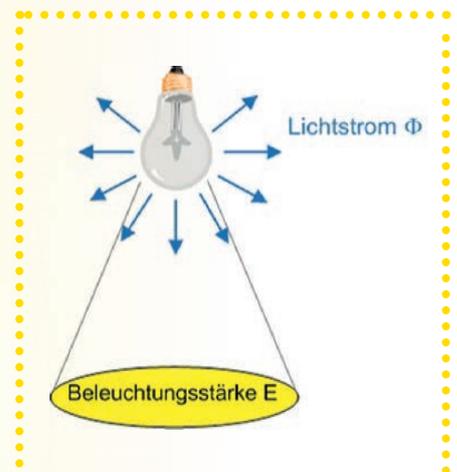


Bild 3 | Zusammenhang zwischen Lichtstrom und Beleuchtungsstärke

Beleuchtungsstärke E : Die Beleuchtungsstärke in Lux (lx) ist der Teil des Lichtstromes, der auf eine definierte Fläche auftrifft (**Bild 3**).

Energieeffizienz: Die Energieeffizienz ist der Quotient aus dem Lichtstrom und der aufgenommenen elektrischen Leistung in lm/W. Leuchtmittel müssen, für den Ver-



braucher erkennbar, in Energieeffizienzklassen, z. B. A+, A++, eingeteilt werden.

Weitere Parameter, wie z. B. Lichtfarbe, Farbwiedergabe, Reflexionseigenschaften des Raumes, sind zwar für die Lichtplanung von Bedeutung, jedoch nicht für diesen Beitrag.

Zur Bewertung der Wirtschaftlichkeit der Retrofit- und Konversionslampen werden folgende Angaben benötigt:

- Energieeffizienz des Leuchtmittels in Kombination mit der Leuchte
- Geforderte Beleuchtungsstärke am Arbeitsplatz
- Amortisationszeit der Leuchtmittel

Die Energieeffizienz der Leuchtmittel haben in etwa folgende Werte:

- Glühlampe ca. 10 lm/W
- Halogenleuchte ca. 20 lm/W
- Kompaktleuchtstofflampe ca. 60 lm/W
- LED-Glühlampe ca. 75 – 100 lm/W
- Leuchtstoffröhre T8, 58 W ca. 86 lm/W
- LED-Röhre 22 W, ca. 100 lm/W

Im Allgemeinen ist die Energieeffizienz auch von der Leistungsaufnahme, der Lichtfarbe und Lichttemperatur abhängig.

Werden die oberen Werte verglichen, kann festgestellt werden, dass bei den Allge-

meinbeleuchtungsmitteln ein Ersatz der Glühlampen durch energiesparende Varianten durchaus sinnvoll ist. Dabei wurden bei den LED-Glühlampen die Nachteile der Kompaktleuchtstofflampen, z. B. lange Anlaufphase, Empfindlichkeit gegen zu häufiges Schalten oder Kälteempfindlichkeit, beseitigt.

Werden Leuchtstoffröhren mit LED-Röhren verglichen, erkennt man, dass die Energieeffizienz der LED-Röhren etwas besser ist. Es ist jedoch auch festzustellen, dass der gesamte Lichtstrom der Lampe, wird die Energieeffizienz mit der Leistungsaufnahme multipliziert, sehr viel geringer ist (Leuchtstofflampe ca. 5000 lm, LED-Röhre ca. 2200 lm). Im Allgemeinen wird die Reduzierung des Lichtstromes um mehr als 50 Prozent dazu führen, dass die notwendige Beleuchtungsstärke am Arbeitsplatz nicht erreicht wird und der zu beleuchtende Arbeitsplatz zu dunkel ist. Um dies zu verhindern, muss eine neue Lichtplanung auf Basis der geforderten Beleuchtungsstärken durchgeführt werden. In vielen Fällen wird sich bei dieser Planung herausstellen, dass nur eine neue Beleuchtungsanlage die erhoffte Energieeinsparung und die notwendige Helligkeit gewährleistet.

Auswahl und Einsatz von Retrofitlampen und Konversionslampen

Im Privatbereich sollte ein Umbau der Leuchte unbedingt vermieden, d. h., es

sollten keine Konversionslampen eingesetzt werden. Es sollten nur geprüfte und zertifizierte Retrofitlampen, z. B. mit VDE-Prüfzeichen, verwendet werden. Zusätzlich sollte auf das Gewicht der Lampe und auf den richtigen Lampensockel geachtet werden. Achten Sie bei LED-Röhren darauf, dass diese einen Kurzschlussstarter benötigen.

Im Gewerbe- und Industriebereich sollte zusätzlich geprüft werden, ob mit den zukünftigen Leuchtmitteln überhaupt die geforderten Beleuchtungsstärken eingehalten werden können oder ob eine neue Beleuchtungsanlage mit energieeffizienten Leuchten sinnvoller ist. Sollen Retrofitlampen oder Konversionslampen eingesetzt werden, sind die erforderlichen Arbeiten in jedem Fall durch eine Elektrofachkraft durchzuführen. Bei Konversionslampen ist eine neue Konformitätserklärung von demjenigen notwendig, der die Leuchte umgebaut hat. Ansonsten gelten die gleichen Hinweise wie oben.

Weitere Hinweise können der Publikation der deutschen Versicherer „Leuchten“ (VdS 2005) entnommen werden. Die Publikation liegt zum freien Download unter www.vds.de bereit. ■

Karsten Callondann
Referent Schadenverhütung
Abt. Sach- und Technische Versicherung,
Schadenverhütung, Statistik
Gesamtverband der Deutschen
Versicherungswirtschaft e.V. – GDV

