



## Austausch von Leuchtmitteln

Glühbirnen, Halogenlampen und Leuchtstoffröhren sind aufgrund ihres hohen Energieverbrauches nicht mehr zeitgemäß. LED's haben Einzug in die meisten Beleuchtungsbereiche gefunden. Defekte Leuchtmittel sollten auf jeden Fall gegen LED's ausgetauscht werden, sofern dies möglich ist. Bei Glühbirnen und Halogenstrahlern ist ein Austausch aus energetischer Sicht sinnvoll ohne dass die Bestandleuchtmittel defekt sind. Die Austauschkosten werden durch die Energieeinsparung häufig schon innerhalb kürzester Zeit amortisiert. Austausch von Leuchtstoffröhren sollte auf jeden Fall durch einen Fachingenieur geprüft und begleitet werden.

Vorteile von LED Leuchtmitteln	Nachteile von LED Leuchtmitteln
<ul style="list-style-type: none"> <li>- sehr geringer Stromverbrauch (ca. 80% weniger als eine Glühbirne)</li> <li>- ohne Gesundheitsgefährdende Inhaltsstoffe                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- hohe Lichtausbeute</li> <li>- lange Lebensdauer</li> </ul> </li> <li>- keine Einschaltverzögerungen</li> <li>- keine Entsorgung als Sondermüll</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Teurer in der Anschaffung</li> <li>- nicht so Lichtstark wie Halogen</li> <li>- günstige LED Leuchtmittel büßen relativ schnell an Lichtstärke ein</li> </ul>

Beim Austausch von Leuchtmitteln ist folgendes zu beachten:

### 1. Die richtige Helligkeit auswählen

LED Leuchtmittel enthalten meist Vergleichsangaben der Wattleistung. Entscheidender ist jedoch die Angaben der Helligkeit in Lumen (Lm). Die Lumen-Angaben bei LED schwanken zwischen den Fabrikaten teilweise sehr deutlich. Bitte darauf achten, Ersatzleuchten mit ähnlicher Lumen-Angabe zu verwenden. Hier einige Lumen-Angaben der verschiedenen Leuchtmittel:

Glühbirne		Halogenlampe		Leuchtstoffröhre	
in Watt	in Lumen	in Watt	in Lumen	in Watt	in Lumen
25	230	20	200-300	18	1100 - 1200
45	430	30	400-500	36	2800 - 3000
60	730	40	600-700	58	4350 - 4600
100	1380	50	1000-1100		

### 2. Die richtige Fassung auswählen

Die Fassungen haben sich beim Sprung von Glühbirne / Halogen auf LED nicht geändert. Leuchtmittel mit folgenden Fassungen lassen sich problemlos gegen LED Leuchtmittel austauschen. Leuchtmittel mit folgenden Fassungen dürfen und können (meist Problemlos) gegen LED ausgetauscht werden. Achtung bei Dimmer - siehe Punkt 5.b.



Ersatz von Leuchtstoffröhren sind problematischer. Siehe hierzu Punkt 6 und 7.



### 3. Die richtige Form auswählen

Mittlerweile gibt es LED auch in den unterschiedlichsten Bauformen wie Birne, Globe, Kerze und Spott. Teilweise unterscheiden sich jedoch die Größen zwischen „alter Bauform“ und „LED Bauform“ erheblich. Deshalb bitte auf die neuen Leuchtmittelgrößen achten.

### 4. Die richtige Farbtemperatur auswählen

Die Farbtemperatur der alten Leuchtmittel sind verschieden. Deshalb bitte beim Austausch gegen LED auf die richtige Farbtemperatur achten

Lichtfarbe	Eigenschaften und Eignung	Internationale Kennzeichnung	Farbtemperatur in Kelvin
warmweiß	<b>Glühlampen und Halogen Hochvolt:</b> Gute Wiedergabe der Hautfarbe. Wohnungen, Restaurants, Hotel	827	2600 K bis 2800 K
Warmweiß de Luxe	<b>Glühlampen + Leuchtstoffröhren Warm White:</b> Sehr gute Farbwiedergabe bei geringer Lichtausbeute. Küche, Flur, Wohnraum, Blumen- + Textilgeschäft	930	3000 K
Warmweiß "ww"	<b>Halogen Niedervolt + Leuchtstoffröhren Warm White</b> Warmes, weiches Licht bei hoher Lichtausbeute Büros, Schulen, Bad, Küche	830	3000 K bis 3200 K
Universal-Weiß	<b>Leuchtstoffröhren White:</b> Meistverwandte Lichtfarbe. Mittlere Farbwiedergabe und mittlere Lichtausbeute. Mit Tageslicht kombinierbar (kein Zwielflicht). Außer in Wohnräumen, universell verwendbar.	835	3500 K
Neutralweiß "nw"	<b>Leuchtstoffröhren Coolwhite:</b> Sehr gute Farbwiedergabe. Büros, Verkaufs- und Ausstellungsräume, Bad, Arbeitsfläche Küche, Flur	840	4000 K
Tageslichtweiß "tw"	<b>Leuchtstoffröhren Cool Daylight:</b> Entspricht Tageslicht bei bewölktem Himmel. Sehr kaltes Licht für Einsatz in technischen Bereichen	865*	6500 K
Sonnenschein-ähnliches Licht	<b>Leuchtstoffröhren Daylight:</b> Natürliche Farbwiedergabe. Mit Tageslicht kombinierbar (kein Zwielflicht). Das volle Lichtspektrum wird wiedergegeben, daher besonders für das seelische Wohlbefinden von Mensch und Tier und für Pflanzen geeignet.	765	6500 K
Tageslicht wolkenloser Himmel	<b>Leuchtstoffröhren Sky-White:</b> Büros, Klassenräume, Krankenzimmer	880	8000 K

Erklärung am Beispiel Intern. Kennz. 827: 8 = internationale Lichtfarben Nr. 8 und Farbtemperatur 2700 K  
Je höher die 1. Zahl desto besser die Farbwiedergabe, je höher die 2. Zahl desto höher die Farbtemperatur.

\* Empfehlung von Herrn Pirillo, EGU, zur Verwendung in Büroräumen

### 5. Die richtige Produkteigenschaft auswählen

Wie bei Glühlampen, kann auch bei LED's zwischen unterschiedlichen Produkteigenschaften gewählt werden.

#### a. matt oder transparent

#### b. nicht dimmbar oder dimmbar

Bitte beachten - Dimmbar ist nicht gleich dimmbar! Bestehende Dimmer sind meist nur für Glühlampen konzipiert. Es kann sein, dass die Dimmertechnik nicht zur LED passt oder die Mindestlast des Dimmers höher ist als der Stromverbrauch der LED. Dann funktioniert die LED erst nach Wechsel des Dimmers.



c. **Abstrahlwinkel**

Um das gleiche Lichtbild zu erhalten muss auf den Abstrahlwinkel (Lichtkegel) des LED Leuchtmittels geachtet werden. Diese sind teilweise sehr unterschiedlich.

d. **Hochvolt oder Niedervolt**

Während Leuchtmittel für Hochvolt in der Regel problemlos funktionieren ist bei LED Ersatz für Niedervolt Vorsicht geboten. Zwar funktioniert auch der Einsatz von Niedervolt LED Ersatz in der Regel, manchmal kommt es aber zu Unverträglichkeiten mit dem Trafo, die sich durch flackern, brummen, nicht ausschalten lassen und ähnliches bemerkbar machen. Bei diesen Problemen muss dann nachträglich dann der Trafo ausgetauscht werden.

e. **Farbwiedergabe**

Farbwiedergabeindex von  $R_a = 100$  ist optimal. In Innenräumen sollte der  $R_a$ -Index nicht unter 80 liegen. LEDs erreichen je nach Typ und Qualität heute Werte bis zu  $R_a 98$  – mehr, als Leuchtstoff- oder Energiesparlampen bieten.

Ra-Skala	internationale Lichtfarbennummer	Farbwiedergabegruppen (DIN EN 12464-1)	Beispiele
100	9	1A - ausgezeichnet	Sonnenlicht, Glühlampen, Leuchtstofflampen "de luxe"
90	9	1A - ausgezeichnet ( $R_a \geq 90$ )	Halogenlampen, Leuchtstofflampen, LEDs, OLEDs (organic light emitting diode)
80	8	1B - gut ( $R_a 80-89$ )	Energiesparlampen, LEDs, OLEDs (organic light emitting diode)
70	7	2A - mittel ( $R_a 70-79$ )	Standard-Leuchtstofflampen "universalweiß"
60	6	2B - mittel ( $R_a 60-69$ )	Standard-Leuchtstofflampen "hellweiß"
50	5	3 - ausreichend ( $R_a 50-59$ )	Standard-Leuchtstofflampen "warmton"
40	4	3 - mangelhaft ( $R_a 40-49$ )	Quecksilber-Hochdrucklampen

## 6. **Ersatz von Leuchtstoffröhren**

Der Austausch ist problematisch und sollte durch einen Fachingenieur begleitet werden. Prinzipiell stehen zwei Varianten zur Verfügung:

a. **Retrofit-Leuchtmittel:**

Hier werden Leuchtmittel und ggf. Starter ausgetauscht, ohne die Leuchte weiter umzubauen. Der VDE widerspricht sich in seinen Angaben. Er sieht die Zulassung der Leuchte nicht gefährdet, weist aber dann unverständlicherweise darauf hin, dass die Verwendung eines VDE zertifizierten Leuchtmittels in einer VDE zertifizierten Leuchte nicht automatisch bedeutet, dass dies über die Zeichengenehmigung / Konformitätserklärung abgedeckt und somit zulässig ist. Eine diesbezüglich Rückfrage beim VDE ist noch nicht beantwortet worden. Der TÜV hält den Austausch einer Leuchtstoffröhre gegen eine andere Leuchtenart jedoch für eine Modifikation, die zu einem Erlöschen der Zulassung bzw. Konformität führt. **Aufgrund der unklaren Sachlage sollten zum aktuellen Zeitpunkt keine Retrofit-Leuchtmittel verwendet werden!**

b. **Konversions-Leuchtmittel:**

Bei diesen Leuchtmitteln muss zusätzlich zum Tausch des Leuchtmittels die Leuchte umgebaut werden. Die Leuchte verliert hierdurch Ihre Zulassung sowie ihre Konformitätsbewertung. Beides müsste als Prüfung im Einzelfall bei der Materialprüfanstalt Braunschweig beantragt werden. Die Höhe der Prüfkosten beträgt ca. 3000,- €. Im Einzelfall kann es günstiger sein, relativ neue Leuchten umzubauen und im Einzelfall prüfen zu lassen, als dutzende neue LED Leuchten anzuschaffen. **Ohne anschließende Prüfung ist Einzelfall darf ein Konversions-Leuchtmittel nicht verwendet werden!**



## 7. Hinweise bei Ersatz von Leuchtstoffröhren

### a. Sicherheit

Sicherheitsanforderungen regelt die DIN EN 62776 „Zweiseitig gezockelte LED-Lampen für Allgemeinbeleuchtung - Sicherheitsanforderungen“

### b. IP-Schutzart

Auch LED Leuchtmittel werden für unterschiedliche Schutzarten angeboten. Auf die richtige Einsatzzweck ist zu achten.

### c. Chemische Unverträglichkeit

Bei Einsatzorten in Schwimmbädern, Klär- und Wasseraufbereitungsanlagen, Speziellen Industrieanlagen, Tierställen etc. sind chemische Unverträglichkeiten zu prüfen. In den Einsatzbereich der Stadt Ratingen spielt diese somit keine Rolle.

### d. Elektromagnetische Verträglichkeit

Anforderungen an elektromagnetische Verträglichkeit wird in DIN EN 55 015 geregelt.

### e. Lichttechnische Anforderungen und Arbeitsweise

Durch den Ersatz von Leuchtmitteln, können die lichttechnischen Eigenschaften der bestehenden Beleuchtung verändert werden. Hierzu zählen:

- Beleuchtungsstärke und Gleichmäßigkeit
- Lichtverteilungskurve
- Blendungsbegrenzung
- Lichtfarbe und Farbwiedergabe
- Wartungsfaktoren

Deshalb sollte vom Betreiber geprüft werden, ob die lichttechnischen Anforderungen der Beleuchtungsanlage nach dem Einbau von Leuchtstoffröhren Ersatz noch die geforderten Vorgaben aus DIN EN 12464-1 „Licht und Beleuchtung - Beleuchtung von Arbeitsstätten - Teil 1: Arbeitsstätten in Innenräumen“ oder gemäß Arbeitsstättenrichtlinie, z.B. ASR A3.4 entsprechen.

## 8. Amortisation

- Dort, wo nur die „Glühbirnen oder Halogenstrahler mit 35,40 oder 60 Watt gegen LED's ausgetauscht werden müssen, sind die Amortisationszeiten in der Regel relativ kurz und betragen teilweise nur 1 bis 1,5 Jahre.
- Wo, wie z.B. bei Leuchtstoffröhren, die gesamte Leuchten ausgetauscht werden müssen, betragen die Amortisationszeiten aufgrund der deutlich höheren Kosten üblicherweise zwischen 5 und 10, in Ausnahmefällen bis 15 Jahre.



**Leuchtmittel mit den unter 2. genannten Fassungen sollten gegen LED-Leuchtmittel ausgetauscht werden! Angesichts der Problematiken beim Ersatz von Leuchtstoffröhren durch LED Leuchtmittel sollten diese Maßnahmen ausschließlich nach Planung eines Fachingenieurs durchgeführt werden!**

Mit freundlichen Grüßen

Michael Heck  
Energiebeauftragter



Bitte verteilen Sie diese Energie - Info auch an Kollegen und Nutzer, die nicht über „alle.user@ratingen.de“ erreichbar sind. Danke.