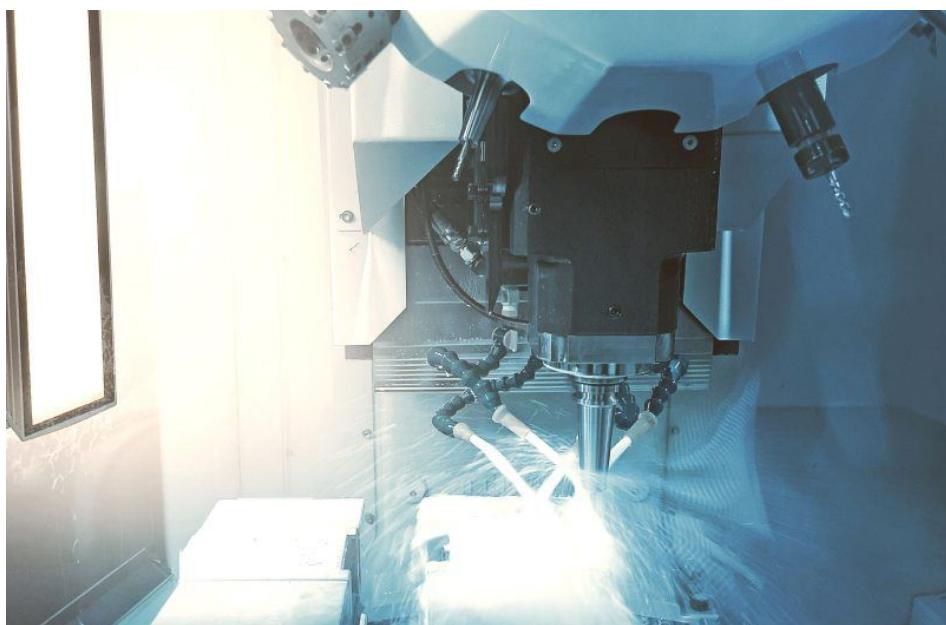


## Licht ist nicht gleich Licht

Artikel vom **20. Mai 2025**

elektrische Komponenten

Manchmal ist es eine bewusste, manchmal ist es eine unbewusste Wahrnehmung: Licht ist nicht gleich Licht. Für Maschinen ausgewiesene LED-Leuchten folgen Standards für eine konstante und sichere Beleuchtung. Doch worauf ist zu achten?



Beispiel für eine energieeffiziente und leuchtstarke LED-Maschinenleuchte im Einsatz (Bild: LED2Work).

LED-Maschinenleuchten unterscheiden sich von anderen LED-Leuchten. Sie sind robust, widerstandsfähig, dicht und haben eine hohe Lichtausbeute. LED-Leuchten in Maschinen werden grob in Aufbau- und Einbauleuchten unterteilt. Hinzu kommen Leuchten für den temporären Einsatz, die sich zum Beispiel über einen Haftmagneten am Maschinengehäuse befestigen lassen. Für den Einsatz unter rauen Bedingungen wie in Werkzeugmaschinen bieten verschiedene Faktoren eine Orientierung bei der Auswahl, zum Beispiel Schutzart, Betriebstemperatur oder Resistenz gegen Kühl- und Schmiermittel.

Einen besonderen Stellenwert bekommen die heutigen LED-Leuchten, wenn es um die Baugröße geht, denn die Technik rund um die LED kann in kleineren Gehäusen untergebracht werden. Dies war mit der bisherigen konventionellen Beleuchtungstechnik nicht möglich. So haben die neuen LED-Maschinenleuchten nur noch einen Durchmesser von 40 oder 25 Millimetern und können auch in Arbeitsbereichen installiert werden, in denen nur wenig Platz zur Verfügung steht.

Für das Retrofitting und den Ersatz der ausgelaufenen, aber noch weit verbreiteten Maschinenleuchten mit Leuchtstofflampen stehen LED-Maschinenleuchten mit den gleichen Durchmessern und Abmessungen, aber deutlich höherer Lichtausbeute sowie Lebensdauer zur Verfügung.

## Qualität und Effizienz

Der Abstrahlwinkel einer LED-Leuchte gibt an, durch welche Optik das Licht nach vorne abgestrahlt wird. Für große Flächen eignen sich Optiken zwischen 60 und 125 Grad. Mit Optiken zwischen 10 und 40 Grad wird das Licht fokussiert.

LED-Binning kann als Klassifizierung beschrieben werden. Ein enges Binning steht für die Qualität jeder einzelnen LED. Im Produktionsprozess von LEDs kommt es auch innerhalb einer Charge zu kleinen Abweichungen und Unterschieden zwischen den LED-Chips, sodass Farbtemperatur, Lichtstrom oder die benötigte Vorwärtsspannung innerhalb einer Produktionscharge variieren können. Beim Binning werden die LED-Chips nach strengen Kriterien sortiert. Die Sortierkriterien werden dabei immer weiter oder enger gefasst. Ein enges Binning  $\leq 3$  SDCM (Step MacAdam) ist aufwendiger und teurer, wirkt sich aber letztlich immer positiv auf das Licht der LED-Leuchte aus.

Die Farbwiedergabe einer künstlichen Lichtquelle spiegelt sich im Farbwiedergabeindex wider. Die Farbwiedergabe einer Leuchte wird mit der Farbwiedergabe von Sonnenlicht verglichen, das den höchsten Farbwiedergabeindex von Ra 100 hat. LED-Leuchten können einen Ra-Wert von bis zu 98 erreichen.



V. I.: »TubeLED\_70« für den 1:1-Austausch alter 70-Millimeter-Rohrleuchten,

»TubeLED\_40 II« für den Einsatz aktueller LED-Technik in Bearbeitungszentren, »FieldLED Evo Einbau« und »TubeLED\_40 II Einbau« passend in Einbauschächte aller gängigen Werkzeugmaschinen, unten »FieldLED Evo Aufbau« als besonders lichtstarke Maschinenleuchte (Bild: LED2Work).

Der Begriff LED ist zurecht eng mit Energieeffizienz verbunden. Im Vergleich zu herkömmlichen Leuchtmitteln erreichen LED-Leuchten deutlich bessere Werte. Im Vergleich der Lichtausbeute übertrifft die LED-Technologie mit 180 Lumen pro Watt den Wert der Leuchtstofflampe um fast das Doppelte.

## IO-Link-Fähigkeit

IO-Link ist ein standardisiertes Kommunikationsprotokoll. IO-Link-fähige LED-Maschinenleuchten kommunizieren dabei über einen IO-Link-Master und können so Informationen wie Messwerte, Diagnosedaten und Konfigurationsparameter an die Steuerungsebene senden. Gleichzeitig kann die Steuerung über den IO-Link-Master Befehle und Konfigurationsdaten an die Leuchte übertragen. So können Werte in der Steuerung ausgewertet und daraufhin Schaltzeiten, Helligkeitsanpassung, Licht- und Farbwechsel der Maschinenbeleuchtung automatisch oder manuell angepasst werden.

Der Austausch von Diagnoseinformationen, Statusmeldungen und Konfigurationsdaten zwischen LED-Leuchte und Steuerung ermöglicht eine flexible Lichtsteuerung und erleichtert Fehlerdiagnose, Überwachung und Wartung der Beleuchtung, was wiederum zu einer höheren Effizienz eines automatisierten Systems führen kann.

## Lebensdauer und Ergonomie

Die angegebene Lebensdauer ist ein grober Wert zur Unterscheidung zwischen gut und günstig: Gute LED-Chips haben eine sehr lange Lebensdauer. Die Lebensdauer einer guten LED-Maschinenleuchte sollte zwischen 50.000 und 60.000 Betriebsstunden liegen. Die Leuchte fällt dabei nicht einfach aus, sondern die Leuchtkraft nimmt allmählich ab, was durch den L- und B-Wert gekennzeichnet wird. So steht ein angegebener Wert von 50.000 h (L80/B10) für eine Lebensdauer von bis zu 50.000 Betriebsstunden, was im 2-Schicht-Betrieb immerhin knapp 11 Jahren entspricht.

Das bedeutet, dass die LEDs nach 50.000 Betriebsstunden noch mindestens 80 Prozent ihrer anfänglichen Helligkeit haben. B10 zeigt die Erwartung, dass 90 Prozent der LEDs über 50.000 Stunden mehr als 80 Prozent des ursprünglichen Lichtstroms liefern.

Gutes Licht ist ein Beitrag zur Arbeitssicherheit in der Industrie. Lichtqualität, Lichtverhältnisse und Lichtatmosphäre tragen zu einem ergonomischen Arbeitsplatz bei. Eine hohe Farbwiedergabe lässt Farben und Kontraste besser hervortreten, eine Dimmung hilft, die Lichtmenge speziellen Sehauflagen anzupassen. Eine gleichmäßige, schattenarme, blend- und flimmerfreie Beleuchtung beugt schneller Ermüdung am Arbeitsplatz vor.

Die Lichtfarbe ist die Eigenfarbe einer Lichtquelle und wird als Farbtemperatur beschrieben. Bei weißem Licht unterscheidet man grob zwischen warmweißem, neutralweißem und tageslichtweißem Licht. Je höher der Temperaturwert in Kelvin (K), desto kühler wird die Lichtfarbe empfunden. LED-Maschinenleuchten haben wegen der anregenden und detailscharfen Wirkung oft tageslichtweißes Licht von 5000 Kelvin und mehr.

Lumen ist die Basiseinheit für den Lichtstrom. Bei LED-Leuchten hat sich die Angabe des Lampenlichtstroms durchgesetzt, also des gemessenen Lichtstroms des

Leuchtmittels.

Der UGR-Wert steht für Unified Glare Rating und ist gleichbedeutend mit einer einheitlichen Blendungsbewertung. Der Wert gibt an, inwieweit eine Lichtquelle im Innenraum eine psychologische Blendung und damit eine Beeinträchtigung für den Betrachter darstellt. Dabei gilt: Je kleiner der Wert, desto geringer die Blendung. Bei der Berechnung des UGR-Wertes wird auch das reflektierte Umgebungslicht berücksichtigt. Der tatsächliche UGR-Wert ist daher abhängig von der Einbausituation der Lichtquelle, der Position des Betrachters und dem tatsächlichen Aufbau der LED-Leuchte.

## **Wärmeabfuhr und Schutzart**

Da LEDs, im Gegensatz zur herkömmlichen Glühlampe, Wärme nach hinten abstrahlen, dienen bei LED-Maschinenleuchten hochwertige Aluminiumgehäuse mit spezieller Beschichtung als Kühlkörper für die verbaute Elektronik. Für eine schnelle Wärmeabführung an eben dieses Gehäuse sorgen wiederum hochwertige Aluminiumkern-Leiterplatten.

Die Schutzart gibt an, wie gut eine LED-Leuchte gegen Staub und Wasser geschützt ist. LED-Maschinenleuchten werden in der Regel noch mit dem Attribut »CNC-geeignet« ausgewiesen. Um dies zu erreichen, werden für den Aufbau einer Maschinenleuchte robuste Grundkörper, Sicherheitsglas und säurebeständige Dichtungen verwendet, um die Leuchte für den Einsatz in rauer Umgebung mit Ölen, Kühlflüssigkeiten und heißen Spänen fit zu machen

## **Fazit**

Bei der Auswahl der richtigen LED-Maschinenleuchte gibt es einige Punkte zu beachten: Wo und wie soll die Leuchte eingesetzt werden? Ist der Platz dafür vorhanden? Was ist wichtig, wie sieht die genaue Anwendung aus und welche rechtlichen Vorgaben sind zu beachten?

Grundsätzlich gilt: Je höher der Lumen-Wert, desto heller die Beleuchtung. Die Beleuchtung von Arbeitsbereichen sollte immer flimmerfrei und blendfrei sein. Licht für gutes Kontrastsehen und Detailschärfe im beleuchteten Bereich erkennt man an einer hohen Farbwiedergabe. Wird eine flächige oder fokussierte Beleuchtung gewünscht, ist auf den Abstrahlwinkel zu achten. Die Angabe einer hohen Lebensdauer spricht für den Einsatz hochwertiger LEDs, die natürlich frei von UV- und Infrarotstrahlung sein sollten.

Last, but not least und mit Blick in die Zukunft: IO-Link-fähige LED-Maschinenleuchten lassen sich auch sehr gut in Werkzeugmaschinen einsetzen, wo sie über die Steuerung gedimmt und im Licht angepasst werden können.

---

### **Hersteller aus dieser Kategorie**

---

#### **U.I. Lapp GmbH**

Schulze-Delitzsch-Str. 25

D-70565 Stuttgart

0711 7838-01

[info@lappkabel.de](mailto:info@lappkabel.de)

[www.lapp.com](http://www.lapp.com)

[Firmenprofil ansehen](#)

---

#### **Euchner GmbH + Co. KG**

Kohlhammerstr. 16  
D-70771 Leinfelden-Echterdingen  
0711 7597-0  
[info@euchner.de](mailto:info@euchner.de)  
[www.euchner.de](http://www.euchner.de)  
[Firmenprofil ansehen](#)

---

**Pilz GmbH & Co. KG**  
Felix-Wankel-Str. 2  
D-73760 Ostfildern  
0711 3409-0  
[info@pilz.de](mailto:info@pilz.de)  
[www.pilz.com](http://www.pilz.com)  
[Firmenprofil ansehen](#)

---