

METOLIGHT[®] LED-Filament-Lampen

Herstellung und technische Unterschiede zu anderen Lampen

LED-Filament-Lampen sind seit etwa Ende 2013 auf dem Markt erhältlich. Sie werden in Werken hergestellt, die die traditionellen Glühlampen fertigen. Anders als bei bisherigen LED-Lampen benötigt man spezielle Maschinen, um diese neue LED-Technik zu fertigen. Der Vorteil dieser neuen LED-Technik ist das gewohnte Erscheinungs- und Leuchtbild dieser LED-Lampen, gepaart mit einer 10fachen Lichtleistung im Vergleich zu Glühlampen.

Die Fertigung solcher LED-Filament-Lampen umfasst ca. 30 Arbeitsschritte beginnend ab LED-Kristall bis zur fertigen Lampe. Die meisten davon werden in Handarbeit an Spezialmaschinen Stück für Stück erledigt.

Wie bei allen LED-Leuchtmitteln gibt es auch bei den LED-Filament-Lampen erhebliche Qualitätsunterschiede, die nachfolgend erläutert werden sollen. ASMETEC bleibt auch hier der Unternehmensphilosophie treu: Qualität statt Billigware. METOLIGHTs werden nur in von ASMETEC zuvor auditierten, ISO-Zertifizierten Werken gefertigt.

Fertigung der LED-Filamente

LED-Filamente sind im Grunde eine Anreihung einzelner LED-Chips auf einem Trägermaterial.

Als Träger gibt es

- Metall (billigstes Material, nicht transparent, sehr stabil, gute Wärmeleitung)
 - Keramik (sehr preiswert, nicht transparent, schwer, mittlere Wärmeleitung)
 - Glas (sehr billig, transparent, sehr instabil, leicht brechend, schlechte Wärmeleitung)
 - Saphirglas (teuer, transparent, sehr stabil, sehr gute Wärmeleitung)
- Saphirglas wird z.B. auch bei guten Smartphones oder teuren Uhren als Abdeckglas verwendet.

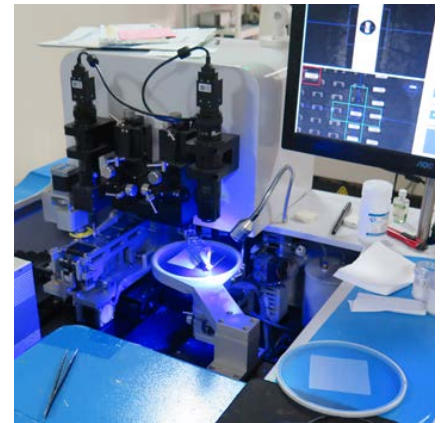
Die LED-Filamente bei METOLIGHT LED-Lampen basieren auf Saphirglas.



Die Saphir-Stäbe werden in eine Halteform eingelegt und dann mechanisch verbunden und mit Kontakten versehen.

Anschließend kommen die Saphirträger in einen Pick&Place Automaten, der die einzelnen LED-Kristalle vom Wafer auf die Saphir-Träger setzt und elektrisch verbindet.

Asmetec setzt ausschließlich LED-Kristalle der Marke EPISTAR ein. Aktuell werden Kristalle mit Effizienz von 120 lm/W verwendet.



Nach diesem Fertigungsschritt werden die LED-Filamente in einem Automaten auf Funktion geprüft.

Anschließend erfolgt die Beschichtung der LED-Filamente mit einer (je nach Lichtfarbe unterschiedlichen) Spezialfarbe, deren Rezeptur natürlich Firmengeheimnis bleibt. Der Farbauftrag ist ein ganz wesentlicher Schritt bezüglich Lichtfarbe, Qualität und Haltbarkeit. Daher erfolgt der Auftrag vollautomatisch, lediglich die Träger werden manuell in den Automaten gelegt. Da wir transparente Saphirträger verwenden, muss die Beschichtung natürlich auch beidseitig erfolgen. Das verdoppelt die Kosten in diesem Arbeitsschritt, führt aber auch dazu, dass die LED-Filamente deutlich heller sind, als solche auf Metall- oder Keramikbasis. Glasträger werden wegen ihrer geringen Stabilität und Wärmeleitfähigkeit nur in Billigproduktionen verwendet.



Nach der Beschichtung werden die LED-Filamente in einem Ofen getrocknet. Dauer und Temperaturverlauf dieses Prozesses unterliegen ebenfalls dem Firmengeheimnis.

Nach der Trocknung wird jedes einzelne LED-Filament elektrisch und photometrisch geprüft. Anschließend erfolgt die Vereinzelung und Verpackung der LED-Filamente



Fertigung der LED-Filament-Lampen

Die LED-Filament-Lampen basieren auf den Glasformen und der weiteren Fertigungstechnik wie die früheren Glühlampen. Statt der Glühwendel werden nun LED-Filamente verarbeitet, zusätzlich natürlich auch noch der nötige LED-Treiber, der im Gewindesockel untergebracht wird.

Die Qualitätsunterschiede werden im Wesentlichen bestimmt durch:

- handwerkliches Geschick der Facharbeiter
- Qualität und Dicke der Glaskörper
- Qualität und Wartungszustand der Fertigungsanlagen
- Qualität und Art der Gasfüllung
- Anschlussart der Kontakte
- Qualität des LED-Treibers

Auch wenn zur Fertigung der Filamentlampen riesige Maschinen mit einem enormen Energieverbrauch eingesetzt werden, benötigt doch jeder einzelne Arbeitsschritt manuelles Eingreifen der geschulten Facharbeiter.



Zunächst werden die Glaskörper gefertigt und vorbereitet. Aus Glasstäben werden in entsprechenden Maschinen die inneren Träger für die LED-Filamente sowie die eigentlichen Glaskugeln in ihren verschiedenen Formen gefertigt.



Rechts: Jede Glaskugel wird vor der Verarbeitung zur LED-Filamentlampe innen poliert.

Links: Herstellung des inneren Glasträgers für die Filamente





Links: Mit LED-Filamenten bestückte Glasträger vor dem Einbau in die Glaskugel.

Rechts: Verschweißen der LED-Filamente mit den Kontakten im Glasträger

Unten: Zusammenbau von LED-Filamenten zu verschiedenen Formen, die in LED-Lampen ab Globe 95 verwendet werden.



LED-Treiber



Der eingebaute LED-Treiber ist von ganz entscheidender Bedeutung für die Qualität der LED-Filamentlampen.

In billigen Produktionen werden nur einfache RC-Glieder bestehend aus Widerständen und Kondensatoren verwendet. Diese reduzieren die Netzspannung auf die für die LED-Filamente nötige Niederspannung und begrenzen den Strom. Solch einfache LED-Treiber sind jedoch sehr empfindlich gegenüber Spannungsschwankungen. Schon eine leichte Netz-Überspannung kann zum Ausfall der LED-Lampe führen. Zudem wird der LED-Strom nicht wirklich geregelt, sondern ist durch die verbauten Komponenten nur grob voreingestellt. Da sich die Stromaufnahme einer LED jedoch mit der Betriebstemperatur verändert, führen solch einfache Treiber immer dazu, dass die LEDs nicht im optimalen Arbeitsbereich gehalten werden, wodurch die Lichtleistung insbesondere aber die Lebensdauer

deutlich zurück geht. Mittlerweile wissen wir von Kunden, die billige LED-Filamentlampen kauften, dass die Lampen schon nach wenigen Monaten ausfallen.

METOLIGHT LED-Filamentlampen besitzen ein Konstantstromnetzteil basierend auf moderner IC-Technologie mit intelligenter Stromregelung, hohem Leistungsfaktor und in Sonderausführung auch mit Dimmfunktion. Die LED-Filamente werden unabhängig von Netzspannungsschwankungen und Betriebstemperaturen immer mit dem optimalen LED-Vorwärtsstrom versorgt. So überhitzen die LEDs nicht, behalten Ihre Helligkeit bei einer durchschnittlichen Lebensdauer 15 – 20 mal solange wie bei einer Glühlampe. Ein/Aus-Schaltungen haben keinen Einfluss auf die Lebensdauer. Schaltzyklentests im Asmetec-Labor belegen Schaltungen bis über 100.000.

Anschlußart



Crimpkontakte:
Kontakte sind
nur gepresst.
Plastik-Sockel
flacher Kontaktpunkt

Ein weiteres entscheidendes Qualitätsmerkmal ist die Anschlussart der Kontakte in der Fassung.

Bei billigen Filament-Lampen werden die Kontakte nur gepresst (gecrimpt), die Fassungen bestehen aus Plastikteilen, der untere Kontaktpunkt ist flach. Oftmals finden solche Lampen in alten Fassungen keinen Kontakt.

Lötkontakte:
Sichere Verbindung
Glas/Keramik-Sockel
großer Kontaktpunkt



Eine sichere elektrische Verbindung sieht so aus:

Wie bei Glühlampen haben METOLIGHT LED-Filamentlampen gelötete Kontakte mit großem unteren Kontaktpunkt und stabile Sockel.

Endfertigung der METOLIGHT LED-Filament-Lampen

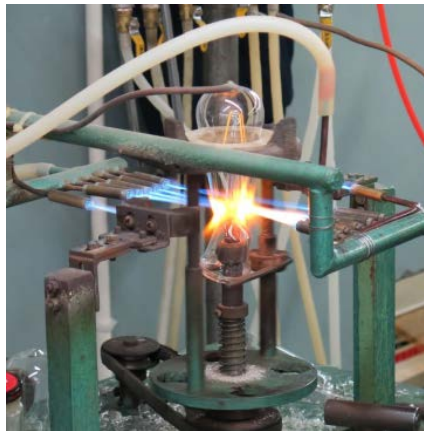
Die vorbereiteten Einzelteile (Glasträger mit LED-Filamenten und Glaskugel) werden miteinander verschweißt, wobei gleichzeitig eine Edelgasfüllung in den Glaskolben gegeben wird.

Diese Gasfüllung sorgt für den Wärmetransport von den LED-Filamenten zum Glaskörper und somit zur Umgebungsluft. LED-Filamentlampen werden auch im Dauerbetrieb lediglich handwarm, es besteht also keine Verbrennungsgefahr wie bei Glühlampen.

Das Volumen des Glaskörpers begrenzt die Leistung der LEDs. Eine Kerzenlampe mit 6 Watt würde bei aktueller Technik keine lange Brenndauer haben, weil die LED-Filamente überhitzen. Wegen des geringen Platzes im Sockel können dort derzeit keine wirklich brauchbaren dimmbaren Netzteile eingebaut werden. Jedoch ist die Entwicklung in der LED-Technik und der Treiber-Technologie rasant.



Die LED-Filamente mit Träger werden zunächst einzeln geprüft, die Kontaktdrähte werden ausgerichtet. Die Glasträger werden in die Glaskugel eingeschweißt



Im nächsten Schritt werden die vorbereiteten Lampen mit Edelgas befüllt und verschweißt.

Billige Lampen haben nur eine Luft- oder Stickstoff-Füllung mit schlechter Wärmeleitung.

Nun werden die LED-Treiber angelötet, anschließend wird jede Lampe wieder auf Funktion getestet.



Die vielen einzelnen Funktionstests werden durchgeführt, um rechtzeitig defekte Lampen auszusortieren, damit diese nicht im weiteren Fertigungsprozess Zeit und Kosten verursachen. Zudem ist so die meist Verwendung der teuren LED-Filamente möglich.



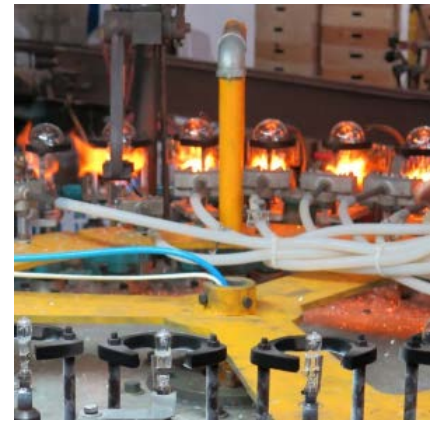
In die Gewindesockel wird maschinell eine Schweißpaste dosiert.

Diese Sockel werden dann auf die vorgefertigten LED-Lampen gesetzt, wobei die Kontaktdrähte manuell durchgeführt und vorgerichtet werden.





Anschließend werden nun die Gewinde-sockel auf die Glaskolben verschweißt, sowie die Kontakte an der Seite und am Sockelboden gelötet.



Die Umrüstung einer solchen Anlage auf eine andere Lampenform dauert bis zu 6 Stunden.

Daraus erklärt sich auch, dass es eben nicht so einfach möglich ist, „schnell mal“ 100 Lampen einer bestimmten Bauart zu fertigen.

Die Mindestmenge für eine Losgröße beträgt 1000 Stück.

Alle LED-Lampen werden grundsätzlich auftragsbezogen gefertigt

Vor dem Verpacken wird jede einzelne METOLIGHT LED-Lampe im 48-Stunden Dauertest mit Schaltzyklen geprüft.



Jede METOLIGHT Filament-Lampe wird abschließend bedruckt und versandfertig verpackt.

