



DURCHGEFALLEN

Praxiswissen

LED-Werkstatt-Lupenleuchte



Praxiswissen: LED-Werkstatt-Lupenleuchte

In unserer Serie über die Qualitätssicherung bei ELV geht es wieder um ein Beispiel aus der täglichen Praxis unserer Abteilung „QS“. Sie hat durch genormte Prüfverfahren dafür zu sorgen, dass kein für den Nutzer sicherheitstechnisch gefährliches Produkt in den Vertrieb gelangt.

Dieses Mal betrachten wir ein an sich simples Produkt, eine LED-Werkstatt-Lupenleuchte – stromsparend, flimmerfrei, sehr helles Licht. Der Anlass zur genaueren Prüfung: Die Leuchte besitzt kein externes Netzteil, dieses ist direkt in den Leuchtenkopf eingebaut.

Vorteil LED

So eine Werkstatt-Lupenleuchte ist ja eine ungemein praktische Sache, sie kann nicht nur den Arbeitsplatz sehr direkt und blendfrei ausleuchten, sie hilft auch bei allen feinen Arbeiten und erspart in den meisten Fällen das lästige Tragen einer Kopflupe. Früher wurde solch eine Leuchte mit einer Ring-Leuchtstoffröhre bestückt, heute kommen hier zunehmend LEDs zum Zuge. Letztere einzusetzen macht vor allem aus Verbrauchsgründen Sinn, gegenüber einer 22-W-Röhre verbraucht eine LED-Leuchte je nach Ausführung nur zwischen 3 und 6 W. Bedenkt man, wie lange die Leuchten täglich in Betrieb sind, ergibt sich hier schon eine signifikante Ersparnis. Dazu kommt die enorme Lebensdauer der LEDs, die immer im zweistelligen Tausender-Stunden-Bereich liegt, während eine Leuchtstoffröhre nur auf wenige tausend Betriebsstunden kommt.

230 V – na und?

Als eine solche LED-Leuchte ist die Lupenleuchte ausgeführt, die auf dem Tisch des Prüfers landete. Mechanisch war an ihr nur wenig auszusetzen, mit der halbtransparenten, schwenkbaren Abdeckung macht sie auch einen modernen Eindruck. Ebenso wenig zu bemängeln ist die Helligkeit. Auf den ersten Blick eine ansprechende Werkstatthilfe – bis auf fehlende Kennzeichnungen, so fehlte auch der bei LED-Leuchten heute wichtige Warnhinweis, nicht in die ja punktförmig sehr hell strahlenden LEDs zu sehen.

Eine hohe Hürde hatte sich der Hersteller jedoch selbst gestellt: Während solche Leuchten heute üblicherweise mit einem externen Schaltnetzteil versehen sind und man damit zahlreichen konstruktiven und sicherheitstechnischen Problemen elegant aus dem Weg geht, war unser Exemplar mit einem internen Netzteil versehen.

Also aufgeschraubt und nachgesehen! Als Erstes kam eine gerade noch zulässige Spar-Verkabelung mit Quetschverbinder (hier löst sich gern mal ein Leitungsende) auf der Netzseite zum Vorschein, immerhin waren die Netzschalter-Anschlüsse isoliert und es gibt eine Zugentlastung (Bild 1). Das Netzteil (Bild 2) ist als Kondensatornetzteil ausgeführt. Nun gut, das geht ja und bietet sich bei LED-Schaltungen mit niedriger Leistungsaufnahme auch an, aber es stellt, da es keine galvanische Trennung vom Netz gibt, auf der „Sekundärseite“ erhöhte Anforderungen an die restliche Konstruktion. Was am Netzteil sofort auffiel, war zunächst die ungenügende Ausführung der Kabelanschlüsse: einfach eingelötet, kein Schutz gegen Lösen und Bewegen. Die Leitungen könnten z. B. durch zwei Löcher in der Platine geführt und dann erst in einem dritten Loch verlötet werden. Eine andere Lösung bestünde in der Fixierung durch Kabelbinder auf der Platine. Denn eine gelöste Leitungsverbindung (z. B. durch mechanische Einflüsse oder starke Erwärmung bei hohen Strömen) „vagabundiert“ im Gehäuse, kann zu Kurzschluss oder gar Brand führen. Dazu war die Platine nicht im Gehäuse befestigt (Bild 3), bei jeder Bewegung der Leuchte bewegen sich alle Leitungen – der Ausfall ist vorprogrammiert.

Das Netzteil ist durch eine eingelötete Sicherung (Bild 4) abgesichert. Das Einlöten geht in Ordnung, denn wenn hier eine Sicherung anspricht, ist ein massiver Defekt der anhängenden Verbraucher aufgetreten, und das gehört in fachkundige Hände. Somit ist eine „werkzeugfreie“ Austauschbarkeit der Sicherung in diesem Fall nicht zwingend erforderlich.

Beim genauen Hinsehen (Bild 5) wurde dann noch entdeckt, dass der Strombegrenzungs-Kondensator keine X2-Ausführung ist. Dies ist jedoch an dieser Stelle zwingend vorgeschrieben. Normale Kondensato-



Bild 1: Noch akzeptable Verkabelung auf der Netzseite, allerdings ist diese Art Quetschverbinder eine potentielle Fehlerquelle.



Bild 2: Nicht fixierte Leitungsenden auf der Netzteilplatine

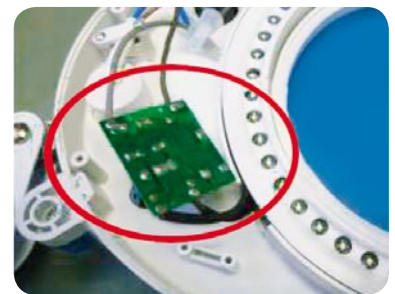


Bild 3: Die Platine ist nicht im Gehäuse fixiert, sie hängt nur lose an den Leitungen.



Bild 4: Unvollständig beschriftet – die Netzsicherung

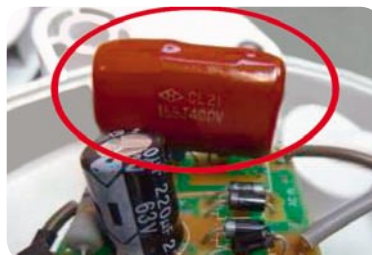


Bild 5: Gefährlicher Kondensator – an diese Stelle gehört ein X2-Typ!

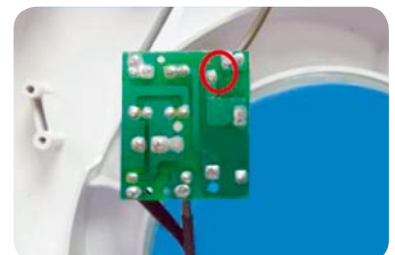


Bild 6: Kurzschlussgefahr – zu geringe Abstände auf der Platine zwischen den Potentialen

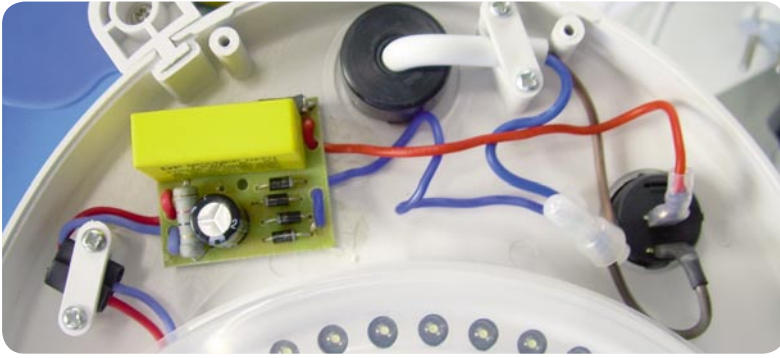


Bild 7: „Wilde“ Verkabelung und die anscheinend unverzichtbaren Quetschverbinder – der erste Eindruck des zweiten Moders

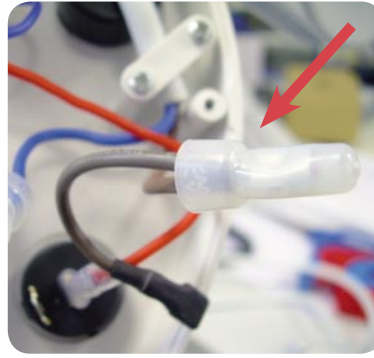


Bild 8: Nicht schön – die Verbindung zum Netzschalter sollte direkt erfolgen.

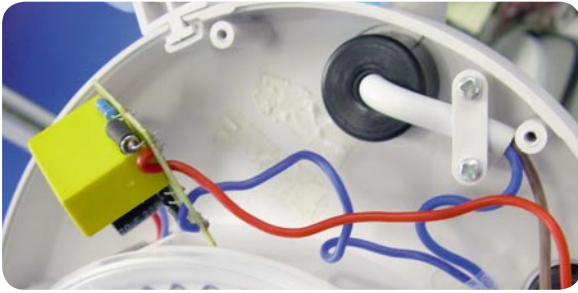


Bild 9: Geschummelt – das Netzteil war nur mit Doppelklebeband provisorisch befestigt.



Bild 10: Üble Bastelei – Fixierung mit Schrumpfschlauch-Resten

ren halten den immer wieder auftretenden Transienten (kurze Netz-Überspannungsimpulse im kV-Bereich) nicht lange stand und schlugen nach kurzer Betriebsdauer durch mit Folgen bis hin zum Brand. X-Kondensatoren hingegen überstehen hohe Spannungsspitzen ohne Schaden, bei einem „beginnenden“ Durchschlag heilen sie sich durch den speziellen Aufbau selbst.

Ein Blick auf die Rückseite der Platine (Bild 6) offenbarte zudem noch eine gefährliche Unterschreitung der Mindestabstände, diese müssen hier mindestens 3 mm betragen.

Mit all diesen Mängeln war die Leuchte durch die Prüfung gefallen und ging mit dem Prüfprotokoll an den Hersteller in Fernost zurück.

Zweiter Streich!

So weit, so gut, könnte man denken, aber es gab einen zweiten Akt in dieser Sache. Denn der Hersteller schickte gut zwei Monate später ein teilweise überarbeitetes Modell der Lupenleuchte, sogar mit Kenn-

zeichnungen, ELV-Artikelnummer, deutschem Manual. All diese Punkte waren im neuen Prüfprotokoll schnell abgehakt, dann ging es an den Blick ins Innere. Als Erstes fiel die geänderte Verkabelung ins Auge – „wild“ ins Gehäuse gelegt (Bild 7) und wieder mit den ungeliebten Quetschverbindern versehen. Dabei hat man gleich noch eine weitere Schwachstelle eingebaut (Bild 8), und zwar wurde die vom Netzschalter geschaltete Leitung erst in einen Quetschverbinder und dann zum Schalter weitergeführt – dies stellt eine vermeidbare Fehlerquelle dar.

Die Netzteilplatine war einfach mit Doppelklebeband ins Gehäuse geklebt (Bild 9) und ließ sich jetzt schon leicht ablösen, vermutlich wäre nach einigen Stunden Betrieb das Band ohnehin ausgetrocknet und die Platine abgefallen.

Gleich daneben fiel die im schlechtesten Sinne bastlerhaft ausgeführte Kabelfixierung mit Schrumpfschlauch-Resten (Bild 10) ins Auge. Verfolgt man diese Leitung zum LED-Ring hin weiter, fällt der nächste

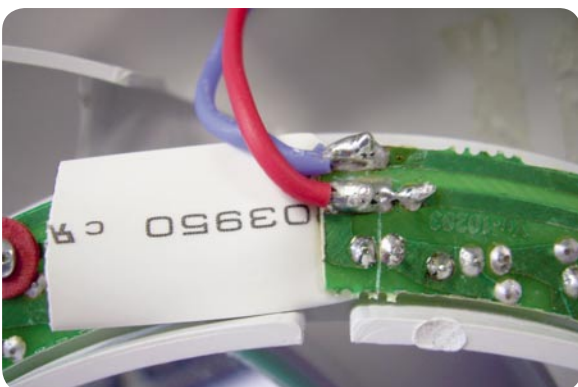


Bild 11: Angeklebt – schlampige Lötstellen, Kabel nicht fixiert



Bild 12: Gefährlich – die zu lange, sich überlappende Platine ist provisorisch mit einem Stück Schrumpfschlauch gegen Kurzschluss „abgesichert“.



Bild 13: Schlechte, vergessene und falsch bearbeitete Lötstellen am LED-Ring, rechts kann man in der Seitenansicht sehr gut die nachträglich abgekniffenen Lötstellen sehen.



Bild 14: Minimalsicherung der Leitungsenden und X2-Kondensator, das geht in Ordnung.

Fehler auf. In Bild 11 sieht man die fehlerhafte (nicht gegen Ablösen gesicherte) Verlotung (eher Klebung) mit dem LED-Ring. Damit es keinen Kurzschluss zum überlappenden Ende des Rings (Konstruktionsmangel) gibt, hat man einfach ein Stück Schrumpfschlauch dazwischen geklemmt (Bild 12).

Beim Blick auf die Lötstellen des LED-Rings (Bild 13) offenbart sich dann eine weitere schlechte Verarbeitung. Wenn nach einiger Zeit die ersten LEDs flackern oder ausfallen, ist dies solchen Lötstellen bzw. ver-

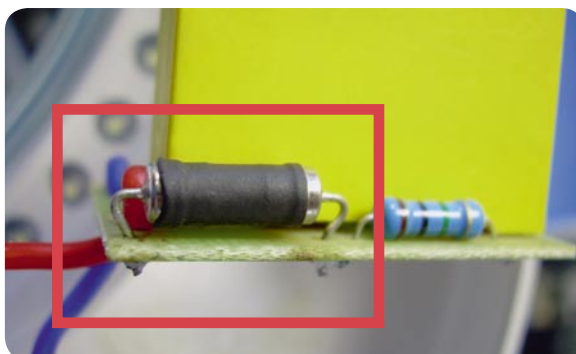


Bild 15: Berührungsschutz auf eigene Art – lediglich ein Teil der Sicherung wurde mit Schrumpfschlauch überzogen.

gessenen Lötstellen zu verdanken. Zusätzlich hat man die Lötstellen einfach so weit wie möglich mit einem Seitenschneider abgekniffen, so dass die Struktur der Lötstelle zerstört ist – Ausfall programmiert!

Bei der neuen Netzteilplatine fiel auf, dass nun sowohl ein X2-Kondensator bestückt als auch eine minimale Fixierung der Leitungsenden auf der Platine realisiert war (Bild 14). Diese Art der Fixierung geht zusammen mit den Fixierungen der Leitungen durch die geschraubten Zugentlastungen in Ordnung. Der jetzt wohl gut gemeinte „Berührungsschutz“ an der Sicherung hingegen (Bild 15) mit sowieso nicht die gesamte Sicherung überdeckendem Schrumpfschlauch ist ein Witz. Das ist nur schlecht gemacht, gleichzeitig ist auch der Blick auf die Beschriftung verwehrt, die dieses Mal vollständig war und auch die zulässige Maximalspannung anführte, wie in Bild 16 gezeigt.

Da auch die zweite Lampe mit zahlreichen Mängeln geschlagen war, haben wir von einem Import dieser Leuchte vorerst abgesehen, und dem Hersteller alle Fehler mitgeteilt. Der Hersteller wird uns nun ein endgültig überarbeitetes Muster zusenden. **ELV**



Bild 16: Beim zweiten Versuch entsprach auch die Beschriftung der Sicherung den Forderungen.

Im ELVjournal Oktober/November haben wir an dieser Stelle über die Qualitätsprüfung eines LED-Außenstrahlers berichtet.

Einem sehr aufmerksamen Leser verdanken wir zusätzliche Hinweise zur Ausführung des Schutzleiteranschlusses der Leuchte und zur Verdrahtungspraxis mit Federzug-Klemmen.

Wir haben zu den genannten Thematiken den Text zu diesem Bericht überarbeitet.

Sie können ihn im Internet unter www.elvjournal.de nachlesen.