

Slimlight Elektrolumineszenzfolie Ein Lichteffect der besonderen Art

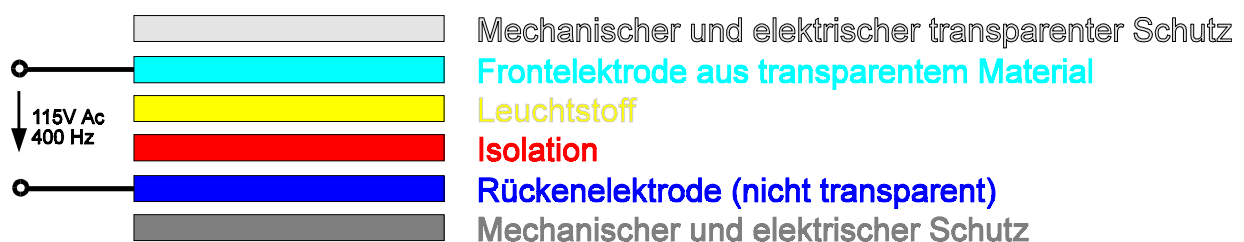
Die Entdeckung des Elektrolumineszenz - Effekts wird George Destriau zugesprochen, der 1936 im Labor von Mdm. Curie in Paris entdeckte, dass ein durch einen Fehler beim Brennvorgang entstandenes Material (Zinksulfid verunreinigt mit Kupfer) auf hohe elektrische Felder durch Emission von Licht reagierte. Seine Arbeiten aus den darauffolgenden Jahren waren die Grundlage für die Entwicklung der modernen EL-Folien.

Das Grundprinzip ist ein Halbleiterphänomen. Durch ein elektrisches Feld werden Elektronen in ein höheres Energieniveau gehoben und rekombinieren im sichtbaren Bereich.

Um die Ionenmigration im amorphen Zinksulfid zu minimieren, setzt man die Schicht einem Wechselfeld zwischen 250 Hz und 1,4 kHz aus. Die durch unvermeidliche geringe Gleichstrombelastung, Diffusion und andere Phänomene trotzdem verursachte Ionenmigration verändert über längere Zeit hinweg die Feldverteilung im Inneren der Pigmentschicht, wodurch es zu einer Schwächung des EL-Effektes kommt.

EL-Folien sind sogenannte Lambertstrahler, das heißt, die Leuchtdichte der von der Oberfläche ausgehende Strahlung ist von jeder Seite betrachtet gleich. Das Licht der Folien ist sehr schmalbandig, beinahe monochromatisch, absolut gleichmäßig und weit sichtbar. Durch diese Umstände wurden robuste und praxistaugliche Folien für militärische Zwecke und für die Flugzeugindustrie entwickelt. Aus diesem Anwendungsgebiet stammt auch die ungewöhnliche Versorgungsspannung von 110Volt und 400 Hz, denn das Bordnetz eines Flugzeuges arbeitet mit einer solchen Spannung. Durch zunehmende Bekanntmachung dieses Leuchtmittels wurden die EL-Folien für den Einsatz im show- und im werbetechnischen Bereich entdeckt. So entstand ein eigener Markt für diese Einsatzbereiche.

Um die Funktionsweise dieser Lichtquelle zu erläutern, folgt das Aufbauschema einer EL-Folie.



Wird zwischen die zwei Anschlüsse (Elektroden) eine sich ändernde Spannung angelegt, beginnt der eingebettete Leuchtstoff, Licht auszusenden. Dabei ist die Richtung des Lichtes immer zur Frontelektrode hin, da sie transparent ist. Der mechanische und elektrische Schutz kann durch verschiedene Materialien wie Kunststofffolien oder Glas erreicht werden. Wird die EL-Folie von einem festen Gegenstand durchstoßen oder verletzt, kommt es zu einer Selbstheilung durch Kurzschluss innerhalb der Folie (dies gilt nicht für den Anschlussbereich!). Dieser Gegenstand kann dann zwar unter Spannung stehen, es besteht aber keine Gefahr, wenn die EL-Folie ordnungsgemäß über einen Trenntrafo (galvanisch getrennt) angesteuert wird. Somit stellen EL-Folien eine nahezu unzerstörbare Lichtquelle dar.

Betriebsparameter:

Optische Parameter der Elektrolumineszenzfolien

Bei einer Homogenität der Leuchtfläche von mehr als 90% ist eine Lichtstärke von bis zu 200 cd / m² möglich. Hinzu kommt, dass Licht in einem engen Spektralbereich ausgesendet wird und dadurch geringe Anteile von ultraviolettem und infrarotem Licht vorhanden sind. Die Lichttemperatur kann bei einigen Typen über die Frequenz in gewissen Grenzen verstellt werden (z.B. 3200°K bis 6000°K).

Elektrische Parameter der Elektrolumineszenzfolien:

Die Versorgungsspannung von EL-Folien ist eine sinusförmige Spannung mit Spitzenwerten von ±50 bis ±300 Volt und einer Frequenz von 300Hz bis 1000Hz. Bei Nennbetrieb (wichtig ist hier die Sinuskurve) liegt die Halbwertszeit bei 10000 Stunden. Hinzu kommt, dass kein abrupter Ausfall der Leuchte möglich ist. Es kommt zu einer Betriebsschwächung, wenn Elektroden durch den Leuchtstoff einen Durchschlag erzeugen und sich so dunkle Flecken auf der Fläche bilden.

Der Wirkungsgrad liegt bei mehr als 90%, ist jedoch von Typ und Einsatzgebiet abhängig.

EL-Folien lassen sich mit der richtigen Ansteuerung stufenlos dimmen. Die Einschaltverzögerungen liegen unter 100 ms. EL-Folien sind elektrisch gesehen ein kapazitiver Verbraucher.

Mechanische Parameter der Elektrolumineszenzfolien:

EL-Folien sind in vielen verschiedenen Grundfarben zu haben, auch die Größe und Form ist sehr variabel. Sie sind sogar als Endlosware zu bekommen, lediglich die Anschlüsse müssen noch eingekrimpt werden. Es gibt sie auch als Multi-EL-Folien, das heißt, mit mehreren verschiedenen Farben und Formen in einem Modul verschweißt. Die Anschlüsse werden dann einzeln herausgeführt.

So kann zum Beispiel ein LCD-Display unterschiedliche Hintergrundbeleuchtungen bekommen.

Ein interessanter Punkt der mechanischen Parameter ist die Druckbelastbarkeit der EL-Folien. Mit bis zu 250 kg/cm² hält die Folie selbst schmalen Absätzen stand. Es ist also auch kein Problem die Folie als Teppich auszulegen. Bei größeren Belastungen, bei denen auch waagerechter Druck auftritt, raten wir jedoch die Folie im Boden mit Epoxydharz ein zu gießen (bzw. einzulaminieren).

Es besteht bei vielen Folien auch die Möglichkeit ihre Größe zu verändern, indem man sie einfach mit der Schere schneidet. Man sollte hierbei nur beachten, dass man eine (bzw. die) Kontaktstelle nicht abschneidet.

Die sogenannten Endlosfolien -die Slimlight Lines- gibt es in jeder Länge. Selbst auf einer Länge von 100 Metern leuchten Sie am Ende noch genauso hell wie am Anfang an der Einspeisung. Hier wird ein kleiner elektrotechnischer Trick benutzt. Bei den Slimlight Lines gibt es insgesamt 3 Elektroden. Zwei der Elektroden sind aus Aluminium, somit gut leitend. Die dritte Elektrode ist aus einem transparentem schlecht leitenden Material. Baut man die Folie nun so auf, das die zwei gutleitenden Aluminium Elektroden parallel auf hundert Metern nebeneinander liegen und durch eine Reihenschaltung mit der Transparenten Elektrode kapazitiv gebrückt werden, habe ich über die Aluminium Elektroden kaum Spannungsverluste.

Ein markantes Zeichen der Slimlight lines ist ein kleiner nichtleuchtender schwarzer Strich in der Mitte der Folie.

Wichtig für das Einsatzgebiet der EL-Folie ist die Farbe.

Es gibt zwei Grundfarben, die wir standardgemäß anbieten. Die blau-grün leuchtende Folie, die im ausgeschalteten Zustand silberfarben ist und die weiße Folie, die im ausgeschalteten Zustand leicht rosafarben ist.

Es besteht die Möglichkeit, alle Folientypen mit einer selbstklebenden Farbfolie zu überziehen.

Somit ist die Farbenvielfalt nahezu unbegrenzt.

Kommen wir nun zu den unterschiedlichen Formaten der Slimlight Leuchtfolie.

Das Endlosmaterial, die Slimlight-Lines gibt es bis zu einer Maximalbreite von 50 cm.

Will man eine breitere Fläche erzeugen, gibt es verschiedene Möglichkeiten zu segmentieren.

Entweder legt man 50cm breite Streifen nebeneinander oder man benutzt die sogenannten Flächen Slimlights in A0/A1/A2/A3/A4/A5/ 50x50cm und segmentiert mit diesen.

Es besteht zusätzlich auch die Möglichkeit, aus Multikontaktfolien Figuren auszuschneiden und diese auch einzeln anzusteuern.

Eins sollte jedoch bei den mechanischen Parametern der Elektrolumineszenzfolie beachtet werden: Sie ist nur bedingt UV-beständig und wasserfest. Somit fallen Außenanwendungen bei denen von einem langen Leuchtzeitraum (1 Jahr) ausgegangen werden muss, nicht unbedingt in den Nutzungsbereich der Leuchtfolie.

Ansteuertechniken der Elektrolumineszenzfolien:

Es gibt zwei grundsätzliche Arten von Versorgungsverfahren für EL-Foliensysteme. Als erstes wird ein PASSIVE CONVERTER angeboten. Dieser erzeugt mit Hilfe eines Schwingkreises eine Frequenz mit einer ausreichenden Spannung. Jedoch verändern sich Spannung und Frequenz in Abhängigkeit von der Größe der verwendeten EL-Folien und der Eingangsspannung. Grundsätzlich sind die Inverter der neuen Generation robust gebaut. Sie sind bedingt kurzschlussfest und auch bedingt leerlauffest. Auch die EL-Folie lässt sich mit diesen Invertern über die Eingangsspannung von 12 Volt gut dimmen. Mit diesen von uns lieferbaren Standardinvertern lassen sich Größen bis 2500 cm² ansteuern.

Die zweite Art der Ansteuerung ist ein AKTIVER CONVERTER. Bei dem aktiven Converter handelt es sich um eine aufwendige elektronische Regelung, die einen sauberen Sinus mit Hilfe von Puls-Weiten-Modulierten Signalen digital nachbildet. Die entscheidenden Faktoren wie Strom und Spannung der Folie haben ständigen Einfluss auf die Regelung. Der Vorteil dieses Aktiven Converters ist es, dass trotz Veränderung der Fläche, der Helligkeit oder aber auch der Frequenz, die Ausgangsspannung immer ein sauberer Sinus bleibt. Die ansteuerbare Fläche ist derzeit auf ca. 1m² begrenzt. Hieraus erkennt man die Problematik, dass die Leuchtfolie nicht nur sehr teuer, sondern für große Flächen auch schwer ansteuerbar ist.

Dipl.-Ing. Thorsten C. Menzel