

## Dimmen mit LEDs

Der inzwischen 10-fache Lichtstrom gegenüber Glühlampen und die sofortige Verfügbarkeit nach dem Einschalten haben zu einem Siegeszug der LEDs geführt. Allerdings sind viele der angebotenen Leuchtmittel nicht dimmfähig. Und die, die es können sollten, haben nicht selten Probleme mit der Kennlinie und mit einer leichten Unruhe im Licht.

Das kann zu Problemen auf der Baustelle führen. Deshalb bietet Ihnen die LCN-Hotline Unterstützung an: mit jahrelanger Erfahrung schlägt sie Leuchtmittel vor und testet für Sie Leuchtmittel und Vorschaltgeräte. Als schnelle Hilfe finden Sie einige LED-Netzteile auch im LCN-Webshop, die sich preiswert direkt dimmen lassen.

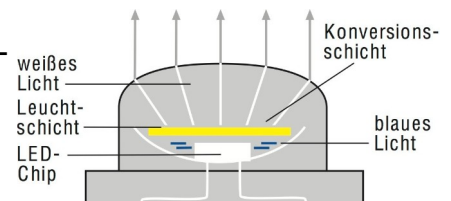
Einige Kenntnisse über Vorschalt-/Netzgeräte und Leuchtmittel sind dabei aber erforderlich:

### Konstantstrom oder Konstantspannung?

Es gibt zwei grundsätzlich unterschiedliche Wege, LEDs zu versorgen: Einzelne Leuchten werden mit einem **konstanten Strom** versorgt. Gute Vorschaltgeräte beherrschen das direkte Dimmen der Netzspannung – eine preiswerte Lösung. Auch per DMX oder DALI ist Dimmen möglich.

LED-Streifen arbeiten an einer **konstanten Spannung** von 12V oder mit 24V, wenn längere Lichtleisten zum Einsatz kommen. Gedimmt wird hier nicht das Netzteil (denn das liefert ja konstant 12 oder 24V), sondern auf der Niederspannungsseite per PWM (Pulsweiten-Modulation): LCN-HL4+.

Weißes Licht wird mit blauen LEDs erzeugt, die mit einer Fluoreszenz-Leuchtschicht grünes und rotes Licht hinzufügen, so dass das Auge die Mischung als Weiß empfindet.



### Konstantstrom

Blaue Leuchtdioden haben eine Brennspannung von etwas über 3V. Die genaue Betriebsspannung ist abhängig von Typenstreuungen, der Temperatur usw. Deshalb ist es nicht sinnvoll, sie an einer konstanten Spannung von z.B. 3,2V zu betreiben: eine LED wäre heller, die andere dunkler.

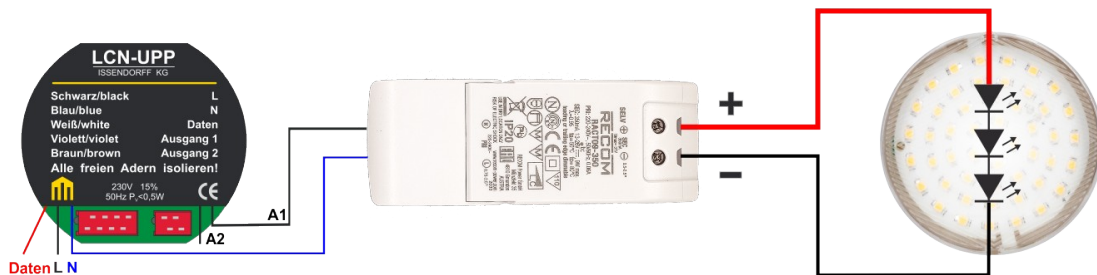
Es ist also ein Netzteil erforderlich, das immer den gleichen Strom fließen lässt und seine Spannung auf die LEDs anpasst – das Konstantstrom-Netzteil. Üblich sind Nennströme von 350mA, 700mA und 1,05A. Manch ein Leuchtenhersteller geht aber seinen eigenen Weg und verwendet andere Werte, z.B. 500mA. Wenn Sie dieses Netzteil gegen ein dimmfähiges austauschen, nehmen Sie eines mit dem nächst niedrigeren Strom, hier 350mA. Das ist optisch kaum sichtbar, da das menschliche Auge einen logarithmische Charakteristik hat. Und es erhöht die Lebensdauer der LEDs beachtlich.

In den meisten Leuchten sind mehrere LEDs in Serie miteinander verbaut, so dass sich zum Beispiel eine Spannung von etwa 20V ergibt, wenn 6 LEDs hintereinander geschaltet sind.

Achtung Falle: Eigentlich sollte sich ein Konstantstrom-Netzteil auf jede Spannung an den LEDs einstellen. Handelsübliche Netzteile aber haben einen begrenzten Spannungsbereich. Beispiel:

## LCN Merkblatt: LED dimmen

Sie wollen eine Leuchte 7W / 350mA an ein 350mA-Netzteil anschließen, das bis zu 16W liefern kann. Die Leuchte flackert, obwohl eigentlich doch alles stimmt.



Direktes Dimmen eines LED-Konstantstrom-Netzteils

Der Grund: An der 7W Lampe stellt sich bei 350mA eine Spannung von etwa  $7W/0,35A = 20V$  ein. Ein Blick auf das Typenschild des EVGs aber zeigt: Das Netzteil arbeitet nur im Spannungsbereich von 24V bis 46V. Abhilfe: Wenn Sie ohnehin 2 Leuchten installieren wollen, schalten sie die beiden auf der Niederspannungsseite in Serie:  $20V + 20V = 40V$  und das EVG arbeitet einwandfrei.

**Merke:** Beim Einkauf des Konstantstrom-Netzteils nicht nur auf den Strom achten, sondern auch auf den Spannungsbereich des Netzteils.

## Konstantspannung

Bei LED Streifen kann man die LEDs nicht einfach beliebig hintereinander schalten – der Streifen kann ja mehrere Meter lang sein. Stattdessen bildet man kleine Abschnitte, in denen entweder 3 LEDs in Serie verdrahtet sind (12V) oder 6 (24V). Um die geringfügig unterschiedlichen Spannungen der LEDs auszugleichen, klemmt man die 3 oder 6 LEDs über einen Vorwiderstand an die Versorgungsspannung. Bei einem 12V-Streifen fallen an den 3 LEDs knapp 10V ab, so dass am Widerstand noch gut 2V verloren gehen.

LED-Streifen sind also auf den Betrieb an konstanter Spannung ausgelegt. Es macht keinen Sinn, zu versuchen, sie durch Änderung der Spannung zu dimmen: Bei mehrfarbigen LED-Streifen würde sich die Farbe ändern, weil rote und grüne LEDs andere Durchlassspannungen haben.

Dimmen kann man LED-Streifen nur, indem man das Licht so schnell ein- und ausschaltet, dass das menschliche Auge ein ruhiges Licht wahrnimmt. Dieses Verfahren nennt man Puls-Weiten-Modulation, kurz PWM.

Dafür gibt es den LCN-HL4+: er wird an ein 12V- oder 24V-Netzteil angeschlossen und gibt auf 4 Kanälen die Helligkeit der 4 Ausgänge eines LCN-Moduls auf den LED-Streifen weiter. Er kann also einen 4-Farb-Streifen (RGBW) steuern oder 4 einzelne LED-Streifen mit je maximal 5A pro Kanal. Bei 24V Streifen ergibt das eine maximale Gesamtleistung von  $4 * 5A * 24V = 4 * 120W = 480W$ . Das reicht für lange LED-Streifen. Wenn der Bedarf noch höher ist, können bis zu 6 weitere LCN-HL4+ (mit jeweils eigenem Netzteil) an das erste HL4+ mit angeschlossen werden. Über 3kW LED-Licht pro Raum? Das ist viel!

