

Dimmen

Dieses Thema scheint fast banal. Dennoch gibt es eine Reihe von Details, die Sie in Ihr Beratungsgespräch einbauen können. LCN unterstützt alle wichtigen 4 Methoden plus eine eigene:

Direktes Dimmen

Der einfachste und meist auch kostengünstigste Weg ist das direkte Dimmen über PhasenAn- oder Abschnitt. Zur Zeit sind allerdings nur wenige der LED Lampen dimmfähig. Und bei denen, die als „dimmfähig“ angegeben werden, sind einige (meist billige China-Versionen) nicht flackerfrei oder sie haben eine unangenehm hohe Anfangshelligkeit. Gute Erfahrungen haben wir mit Megamann, Philips und den Angeboten von Aldi und Ikea gemacht. Bei Osram muss man im Einzelfall prüfen.

Zu beachten:	PhasenANSchnitt	PhasenABSchnitt
Vorteil	Kostengünstig, einfach im Einsatz. (Dimmfähige LEDs sind meist auch im Abschnitt gut dimmbar.) Auch für induktive Verbraucher.	Universell. In der Regel kein Filter erforderlich. Nicht für induktive Lasten!!
Nachteil	Macht mit einigen Vorschaltgeräten Geräusche. Es gibt (selten) LED Netzteile, die nur per Abschnitt betrieben werden dürfen	Teurer. Nicht für induktive Verbraucher geeignet.
Allg. Hinweis	Es gibt LED EVGs und LED-Lampen, die sich gegenseitig beeinflussen, wenn sie parallel geschaltet werden. Ein leichtes Flackern im unteren Dimmbereich ist die Folge. Abhilfe schafft der kleine RSU. Er hilft auch, wenn eine einzelne LED-Lampe im ausgeschalteten Zustand noch Licht abgibt, weil auf die Zuleitung kapazitiv eingekoppelt wird.	

Tipps:

1. Bei Unsicherheit soll sich der Installateur an die LCN-Hotline wenden. Wir haben ein Testgerät, um innerhalb weniger Minuten festzustellen, ob und wie gut sich eine Leuchte dimmen lässt. Bei Strahlern lässt sich ein minderwertiges Vorschaltgerät oft leicht gegen ein gutes tauschen; hier hilft oft die Meanwell PC Serie oder die LED Netzteile aus dem LCN-Shop.
2. Planen Sie möglichst mit dem direkten Dimmen. Hier ist LCN besonders preiswert, weil viele Module bereits 2 Ausgänge eingebaut haben. (SH statt SHS: die beiden Dimmausgänge kosten wenig Aufpreis). Außerdem bieten die LCN-Ausgänge umfangreichere Funktionen als anderen Systeme. Zum Beispiel je 100 Szenenspeicher, die für viele Zwecke eingesetzt werden können. Und einstellbare Kennlinien – das haben sonst nur professionelle Theaterdimmer.



Direktes Dimmen von LED per PWM / HL4+ und HL48

Dies ist der einfachste und günstigste Weg zum Dimmen von **LED-Leisten** (meist RGBW = Rot-Grün-Blau-Weiß). Wenn der HL4+ an den I-Anschluss der Module angeschlossen wird, meldet er sich am Modul an und bekommt fortan die Helligkeitswerte der 4 Ausgänge.

Er benötigt ein externes 12V oder 24V Netzteil (je nach Betriebsspannung der eingesetzten LED-Leiste). Der HL48 darf mit 48V betrieben werden für besonders starke Beleuchtungen.

Die Versorgungsspannung aus dem Netzteil wird mit hoher Frequenz ein- und ausgeschaltet, so dass die LEDs in der eingestellten Helligkeit leuchten (PWM = Pulsweitenmodulation).

Hinweis: LED-Streifen arbeiten mit einer Spannung von 12V, 24V oder 48V, sie sind also **Konstantspannungs**-Leuchten: 3, 7 oder 14 LEDs sind intern in Reihe geschaltet und mit einem passenden Vorwiderstand versehen. Wegen des Widerstands ist der Wirkungsgrad der Lichtleisten etwas geringer als der von Strahlern.

Denn die Strahler haben Hochleistungs-LEDs eingebaut, die direkt auf den Klemmen liegen – ohne Vorwiderstand. Die LEDs sind auf einen **konstanten Betriebsstrom** ausgelegt (häufig z.B. 350mA, 700mA oder 1050mA). Die Spannung, die dafür erforderlich ist, hängt von vielen Faktoren ab, wie der Betriebstemperatur. Hier ist also ein Netzteil erforderlich, das sich auf die Spannung der LEDs einstellt und immer den (konstanten) Nennstrom zur Verfügung stellt. Strahler sind also in der Regel **Konstantstrom**-Leuchten.

Der HL4+ treibt 5A pro Ausgang/Farbe = 60W/Kanal bei 12V und 120W bei 24V. So kann der Installateur sehr lange LED-Streifen anschließen. Bei hohem Leistungsbedarf können bis zu sieben HL4+ parallel betrieben werden = $7 * 4 * 24V * 5A = 3360W$.

Hinweis: Bei langen Streifen kann es zu einem Spannungsabfall kommen mit womöglich sichtbarer Farbverschiebung am Ende. Abhilfe: 24V oder sogar 48V statt 12V bevorzugen und in der Mitte einspeisen. Faustformel: ein 48V Streifen darf 4x so lang sein, wie eine mit 24V.

Dimmen mit 1-10V

Die klassische Steuerung mit 1-10V wurde für das Dimmen von Leuchtstofflampen entwickelt.

Die Idee: Das EVG stellt eine Spannung von 10V bei 1mA zur Verfügung, die mit einem Potentiometer belastet werden konnte: je geringer die Spannung, desto dunkler die Lampe. Das System ist einfach und effizient. Und vor allem: im Fehlerfall kann sich der Installateur leicht selbst helfen: offene Leitung = maximale Helligkeit, gebrückte Steuerleitung gleich minimale Helligkeit. Im Zweifelsfall hilft ein einfaches Voltmeter.

Wegen der geringen Ströme und der Gleichspannung ist die Reichweite sehr groß, theoretisch viele km. Wegen all' dieser positiven Eigenschaften wird die 1-10V Steuerung auch in anderen Anwendungen eingesetzt, vor allem in der Klimatechnik, z.B. für Ventile, Klappen-Motoren und Frequenzumrichter. Wenn der Installateur die Wahl hat und nicht Farben steuern will, sollte man ihm dieses Verfahren empfehlen; mit dem SHD bietet LCN preiswert bis zu 2 Kanäle. Oder man nutzt einen 1-10V Ausgang parallel zu DALI, um neben dem Licht auch gleich die Klima-Motore zu steuern.

Vorteil bei LCN: die Kennlinienverstellung, die die Ausgänge beim direkten Dimmen anbieten, wirkt auch hier. (Im Gegensatz dazu ist bei DALI die Kennlinie fest vorgegeben.) Bei LCN aber kann z.B. genau eingestellt werden, wie Klappenstellung eines Luftkanals oder Drehzahl eines Frequenzumrichters sich über den Bereich von 0 bis 100% verhalten.



Dimmen per DALI

Das **D**igitale **A**dressierbare **L**icht **I**nterface wird mit einem großen Marketingaufwand in den Markt gedrückt und den Planern als modern verkauft.

DALI wurde aus dem DSI entwickelt: zusätzlich zum Helligkeits-Byte wird jetzt auch ein Adressbyte mitgesendet. Vorteil: man kann bis zu 64 Leuchten anschließen und einzeln steuern. Allerdings hat man unglücklicherweise den Manchester-Code beibehalten und zu kurz gedacht, z.B. fehlt die Sendekoordinierung (Arbitration). Obendrein zieht jedes EVG in Ruhe 2mA = 30mW: DALI ist nicht energieeffizient. Der Vergleich zu anderen Systemen wie dem LCN stellt sich wie folgt da: weniger als 1/3 der Reichweite, weniger als 1/20 der Datenrate und 100x so viel Energieaufwand pro Datenbyte.

DALI ist heute ein Standard. Deshalb unterstützen wir ihn mit dem SHD und dem DIH. Der SHD ist preiswerter und kann mehr, allerdings kann die Erstprogrammierung – die Vergabe der IDs an die EVGs – nur dann mit dem SHD gemacht werden, wenn sie einzeln an den SHD angeschlossen werden. Wenn die Vorschaltgeräte schon in der Decke verbunden sind, braucht der Installateur ein Werkzeug wie den DIH. (Ein SHS+DIH gehören in den Werkzeugkoffer.) Alle weiteren Programmierungen klappen auch mit den SHD.

Warum SHD? Die Möglichkeit, bis zu 64 Leuchten an ein Steuergerät anzuschließen, verleitet Installateure häufig dazu, DALI Verdrahtungen durch ganze Etagen zu führen. Dadurch entstehen unübersichtliche, schwer zu wartende Systeme. Wenn dann noch die Netzspannung im gleichen Kabel mitgeführt wird, kommt es häufig zu Spannungsverschleppung – nach VDE unzulässig.)

Der SHD gestattet es, die Anlage übersichtlich raumweise zu strukturieren. Dank seines geringen Preises und seiner zusätzlichen Funktionen ist er meist günstiger, als andere Lösungen. Er kann bis zu 24 EVGs steuern (mit Netzteil NDH 40): Vier DALI Gruppen werden von den LCN-Ausgängen gedimmt – mit mehr Funktionen (Tast-Dimmer, Rampen), als DALI es vorsieht. Zusätzlich können 4 weitere DALI Gruppen in je 4 Helligkeitsstufen gesteuert werden, z.B. für Teppenhauslicht. Diese 8 Gruppen werden im LCN-System automatisch visualisiert.

Über LCN können aber beliebige Kommandos in den DALI Bus geschickt werden, z.B. indem man sie auf eine LCN-Taste parametrieren. So lassen sich beliebige DALI-Leuchten von 64 und -Gruppen steuern. Diese Leuchten schicken dann allerdings keine Statusmeldungen in den LCN-Bus.

Last-But-Not-Least ist der SHD sehr energieeffizient: Bei z.B. 20 Leuchten „frisst“ der DALI Bus allein 600mW (ohne die Verluste im Steuergerät). Wenn man diese Konfiguration aber mit dem SHD steuert, braucht dieser nur 500mW, inklusive Steuergerät, Peripherie (Sensoren, Taster) und den DALI Busverlusten. Voraussetzung ist, dass das Vorschaltgerät den Standard „Emergency-Modus“ unterstützt, sonst dürften nur 9 EVGs angeschlossen werden. Tridonic, Osram, Philips, usw. unterstützen diesen Modus. Wir empfehlen DALI2 EVGs, die den Standard immer einhalten.

DALI bietet sich für die Farbsteuerung von Leuchten an (DT8 Protokoll), die im Konstantstrom-Modus arbeiten. (Lichtleisten macht man besser mit dem HL4+, siehe oben.) Für RGBW und für Tunable White (einstellbare Lichtfarbe, meist von 2700K bis 6000K) gibt es mehrere Optionen, siehe Merkblatt „Vergleich SHD - DIH“. Der SHD hilft dem Installateur übrigens bei Tunable White Leuchten: Mit einem einfachen LCN Kommando kann die Farbtemperatur eingestellt werden. Der SHD setzt das dann in die 6(!) dafür erforderlichen DALI Kommandos um.

Hinweis: Bei der Parametrierung der DT8 Farbsteuerung ist zu beachten, dass bei DALI die 4 Leuchten nur 2x pro Sekunde neue Farbwerte bekommen: die Dimmrampe sollte sehr schnell oder sehr langsam eingestellt werden, sonst sieht der Nutzer Stufen. DALI ist langsam; der HL4 und auch DMX512 sind viel schneller.



Dimmen per DMX512

Hintergrund: Der DMX512 stammt aus Amerika aus der Bühnentechnik. Damals wollte man die vielen 1-10V Kabel ersetzen, die zu den einzelnen Theaterleuchten führten. Heraus kam ein sehr einfaches, aber effizientes System für bis zu 512 Leuchten: über eine verdrehte Leitung schickt das Mischpult mit hoher Geschwindigkeit (250kBit/s) 512 Bytes, eine kurze Pause, wieder 512 Bytes, usw.. Auch die Installation ist einfach: DMX Vorschaltgeräte haben kleine Schalterchen, mit denen eine Adresse eingestellt wird. Wenn eine Leuchte z.B. auf 234 gestellt wird, nimmt sie den 234sten Wert aus der Leitung als ihren Helligkeitswert. Motorisierte Leuchten mit vielen Funktionen nehmen mehrere aufeinanderfolgende Werte aus dem Datenstrom.

Der DMX ist in der Fassadenbeleuchtung populär. Seine Vorteile sind die Einfachheit der Installation und die große Anzahl der Leuchten, die unabhängig gesteuert werden können. Eine Farbsteuerung per DMX ist schnell: 20x pro Sekunde bekommen 512 = 128 RGBW Leuchten ihre Werte! (Zum Vergleich: bei DALI 2x pro Sekunde bei 4 Leuchten.)

Da beim DMX die Daten nur von einem Master (dem Lichtmischpult) gesendet werden, macht LCN wir einen Trick: der LCN-DMX wird in die Datenleitung eingeschleift und ersetzt 4 Bytes aus dem Datenstrom durch die Ausgangswerte der 4 LCN Ausgänge. Der LCN-DMX kann mehrfach in Reihe geschaltet werden, so dass 8,12,.. Leuchten über das selbe Kabel aus dem LCN-Bus gesteuert werden. Das Lichtmischpult ist nicht erforderlich: dann bleibt der Eingang des LCN-DMX eben frei.

Mehr noch: Die 4 Werte vom DMX Mischpult, die durch LCN ersetzt werden, werden in die ersten vier Variablen des LCN-Moduls geschrieben. Sie können dort weiter verarbeitet werden. So kann das Mischpult die 4 LCN Dimmausgänge steuern, beliebige Funktionen im ganzen Gebäude auslösen und sogar den Heizungs-Sollwert einstellen. LCN bietet außerordentlich viele, flexible Möglichkeiten.

Fazit:

- Wenn einfarbige Leuchten gedimmt werden sollen, bietet sich das direkte Dimmen an: preiswert, einfache Verdrahtung (keine Steuerleitungen), reicher Funktionsumfang bei LCN, z.B Kennlinien.
- DALI bietet sich an, wenn die Vorschaltgeräte vorgegeben sind, insbesondere bei Farb-leuchten. Im Vergleich zu anderen Lösungen ist der SHD super preiswert und deshalb meist die beste Lösung.
- Wenn der Installateur noch die Wahl des Vorschaltgerätes hat, ist er mit 1-10V gut bedient.
- Für LED-Streifen ist der HL4+ oder der HL48 eine gute und flexible Lösung.
- Falls DMX Vorschaltgeräte verfügbar sind, ist auch das eine gute Wahl – insbesondere bei der Farbsteuerung.

