

Betrieb von dimmbaren Leuchtmitteln

Aufgabenstellung

In diesem Anwendungsbeispiel wird die richtige Zusammenarbeit von digitalSTROM-Produkten mit den verschiedenen am Markt erhältlichen LED-Leuchtmitteln und –Netzteilen beschrieben.

Typen von LED-Leuchtmitteln

LED-Leuchtmittel können generell in 3 Produktgruppen eingeteilt werden:

- Stromquellenbetriebene LEDs (üblich sind Konstantstrom; oder Konstantspannungsquelle. Die Stromquelle hat einen 230V Eingang. Diese sind auch als Konverter bekannt.
- 12V Leuchtmittel zum Betrieb an konventionellen oder elektronischen Trafos.
- 230V Leuchtmittel mit GU10, E27 oder E14 Anschluss.
- Dimmbare Konverter/Vorschaltgeräte mit 1-10V oder DALI

Leuchtmittel welche in bestehende Fassungen passen sind auch bekannt als Retro Fit Leuchtmittel und haben die entsprechende Elektronik, für den Betrieb der LED, integriert.

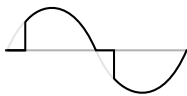
Auf <http://www.digitalstrom.com/Partner/Support/Leuchtmittel-Datenbank> ist ersichtlich welche Leuchtmittel oder Stromquellen bereits getestet wurden mit den dimmbaren digitalSTROM Produkten. Für jedes Produkt in dieser Datenbank ist im App Dim Wizard eine Dimmkurve verfügbar. Es empfiehlt sich vor der Anschaffung eines LED Produkts diese Datenbank oder den digitalSTROM Support zu kontaktieren.

Durch die hohen Einschaltströme von LED Produkten (bis zu 300x Nennstrom) Empfehlen wir nicht mehr als 30VA Last an unsere Phasenabschnittprodukte anzuschliessen.

Grundlagen zu Dimmverfahren

Grundsätzlich unterscheidet man zwei Arten von Dimmverfahren, die je nach Lastart des Leuchtmittels verwendet werden.

A) Phasenanschnitt – Verfahren (engl. leading edge)



Der vordere Teil jeder Sinus-Halbperiode wird abgeschnitten

Zulässige Lampenlasten sind für dieses Verfahren:

- Alle ohmschen Lasten (z.B. Glühlampen, Hochvolt-Halogen-Leuchtmittel etc.) gekennzeichnet mit dem Symbol:



- Alle induktiven Lasten (z.B. Eisenkern-Trafos für z.B. 12V Halogen-Spots etc.) gekennzeichnet mit dem Symbol:



B) Phasenabschnitt – Verfahren (engl. trailing edge)



Der hintere Teil jeder Sinus-Halbperiode wird abgeschnitten

Zulässige Lampenlasten sind für dieses Verfahren:

- Alle Lasten, auch elektronische Trafos und – Netzteile mit Ausnahme von induktiven Lasten, diese führen an einem Phasenabschnittdimmer meist zur sofortigen Zerstörung des Dimmers, gekennzeichnet mit dem Symbol:



Ohmsche Lasten sind also für beide Dimmverfahren zulässig. Allerdings bietet der Phasenabschnittdimmer eine für das Leuchtmittel schonendere Betriebsart durch das sanfte Einschalten und damit eine längere Leuchtmittellebensdauer. **Die digitalSTROM-Produkte mit Dimmerausgang benutzen das Phasenabschnittverfahren.**

Grundlagen zu Schutzmaßnahmen der digitalSTROM-Produkte

Überlastabschaltung des Ausgangs

Alle digitalSTROM-Produkte mit Lastausgang besitzen eine Überlastabschaltung. In den Klemmen wird permanent der Ausgangsstrom überwacht. Steigt der Ausgangsstrom über den Nennstrom der Klemme, wird der Ausgang abgeschaltet. Die Abschaltung erfolgt um so schneller, je größer die Überlast gegenüber der Nennlast ist. Besonders bei Lasten mit erhöhten Einschaltströmen ist das zu berücksichtigen:

Beispiel 1: Ein Hochvolt – Halogenstrahler mit 150W (0,65A Nennstrom) hat eine Einschaltstromspitze von über 2A. Nach ca. 100ms ist der Strom auf den Nennstrom von 0,65A abgeklungen. Die Überlastabschaltung ist so eingestellt, dass diese kurzfristige Überlastung der Klemme nicht zum Ansprechen der Abschaltung führt.

Beispiel 2: Leuchtstofflampen mit konventionellen Vorschaltgeräten haben eine sehr starke Verschiebung zwischen dem Spannungsverlauf und dem aufgenommenen Strom (Phasenverschiebung). Durch diese Verschiebung fließt sehr viel mehr Strom am Ausgang der Klemme. Diese Stromverschiebung führt aufgrund des tatsächlich viel höheren Stromes gegebenenfalls zum Ansprechen der Überlastabschaltung. Bei einer geringfügigen Überlastung dieser Art kann das Abschalten durchaus erst nach mehreren Sekunden erfolgen. Wenn die Überlastabschaltung angesprochen hat, blinkt als Indikator die Status LED der Klemme 4-mal. Eine automatische Wiederherstellung des Ausgangswertes findet nicht statt. Der Ausgang wird erst durch einen Tastendruck (am Tastereingang der Klemme) oder ein Szenen Aufruf vom digitalSTROM System wieder eingeschaltet.

Falls die Überlast weiter anliegt, wird der Ausgang erneut abgeschaltet.

Übertemperaturabschaltung der Klemme

Alle digitalSTROM-Produkte mit Lastausgang haben eine Übertemperaturabschaltung. Sie spricht an und schaltet den Ausgang ab, wenn die Klemme durch zu hohe Umgebungstemperaturen zu heiß wird.

Wenn die Übertemperaturabschaltung angesprochen hat, blinkt als Indikator die Status-LED der Klemme 1-mal.

Eine Wiederherstellung des Ausgangswertes findet automatisch nach Abkühlung statt, d.h. die Klemme arbeitet nach Abkühlung normal weiter.

Kurzschlusschutz am Ausgang

Die digitalSTROM-Produkte mit Lastausgang besitzen zusätzlich eine Kurzschlussabschaltung. Sie spricht an und schaltet den Ausgang ab, wenn der Ausgangsstrom schlagartig eine Schwelle $> 8 \text{ A}$ überschreitet. Der Ausgang der Klemme wird dann sehr schnell abgeschaltet um eine Zerstörung der Klemme zu vermeiden. Hohe Einschaltströme können aber auch vorkommen wenn es sich um eine kapazitive Last (elektronisches Netzteil mit großer Eingangskapazität) handelt,. Es kann auch bei kleinen LED-Leuchtmittel/Konverter der Fall sein das der Einschaltstrom so gross ist, das der Kurzschlusschutz der Klemme anspricht.

Damit die Klemme gleichzeitig vor Kurzschlüssen am Ausgang geschützt ist und trotzdem kapazitive Lasten mit erhöhten Einschaltströmen geschaltet werden können, erfolgt nach einem eventuellen Ansprechen der Kurzschlusserkennung automatisch nach ca. 100ms ein erneuter Einschaltversuch der Klemme, um eine kapazitive Last einzuschalten.

Das selbständige Einschalten des Ausgangs wird insgesamt bis zu 32-mal wiederholt. In der Regel reicht diese Anzahl aus, um derartige Netzteile sicher einzuschalten.
Falls ein zu großer Kurzschluss-Strom auch nach 32 Schaltversuchen auftritt, beendet die Klemme die Neustarts und zeigt den Fehlermode Kurzschluss durch 2-mal blinken an.
Eine automatische Wiederherstellung des Ausgangswertes findet dann nicht statt. Der Ausgang wird erst durch ein Tastendruck (am Tastereingang der Klemme) oder ein empfangenes digitalSTROM-Kommando wieder eingeschaltet.

Hinweise zum Betrieb von LED-Leuchtmitteln mit digitalSTROM-Dimmer Produkten

12V Leuchtmittel mit konventionellen Trafos

Konventionelle Trafos (z.B. gewickelte Ring-Kern-Trafos) stellen eine induktive Last dar und können nur mit der Relaisklemme GE-KL200 oder SW-KL200 geschaltet werden. **Ein Betrieb mit der Klemme GE-KM200/GE-TKM210/GE-SDX200 ist nicht möglich.**

12V Leuchtmittel mit elektronischen Trafos

Elektronische Trafos haben üblicherweise eine Mindestlastangabe z.B. **20-105VA** oder **50-150W**. Diese Mindestlast muss auch beim Betrieb mit LED-Leuchtmitteln eingehalten werden (siehe auch Kapitel „Probleme mit niedrig belasteten elektronischen Transformatoren“).

Nicht alle elektronischen Trafos sind primärseitig dimmbar mittels Phasenabschnittdimmer. Hier sind die Hinweise des jeweiligen Herstellers zu beachten.

Auch ein Großteil der heutigen 12V LED-Leuchtmittel lassen sich gemäß Hersteller nur schalten und sind nicht dimmbar. Hier sind die Hinweise des jeweiligen Herstellers zu beachten. Bei nur schaltbaren LED Leuchtmitteln ist darauf zu achten, dass die verwendete digitalSTROM-Klemme auf geschaltet konfiguriert ist (Auslieferungszustand).

Manche elektronischen Trafos besitzen einen sehr hohen Einschaltstrom. Die Angabe finden Sie im Datenblatt des Trafos (Netzteils) z.B. „INRUSH CURRENT(max.) 70A/230V“ oder „Einschaltstrom (<2ms) 230VAC 10A max.“.

Zu beachten ist, dass es gegebenenfalls zum zeitweiligen Ansprechen der Kurzschlusserkennung an der Klemme M kommen kann und die Klemme verzögert die Last einschaltet (siehe Kapitel vorher „Kurzschlussschutz am Ausgang“). Sollte es dauerhaft zu Problemen mit der Ansteuerung des Trafos geben ist die Klemme auf Schalten umzustellen oder eine entsprechende Relaisklemme L mit erhöhter Schaltleistung einzusetzen.

Stromquellenbetriebene LEDs

Für „High Power LEDs“ gibt es spezielle Vorschaltgeräte, die einen konstanten Strom liefern. Die meisten dieser Vorschaltgeräte haben einen Weitbereichseingang von z.B. 90 - 264 VAC / 127 - 370 VDC. Sie sind in der Regel nicht dimmbar mittels handelsüblicher Phasenanschnitt- oder -abschnitt-Dimmer. Alternativen hierzu findet man in speziellen Vorschaltgeräten mit 0(1)-10V Steuereingängen die den LED Strom regeln. Auch hier gilt, dass manche Vorschaltgeräte einen sehr hohen Einschaltstrom besitzen. Die Angabe finden Sie im Datenblatt des Vorschaltgerätes z.B. „INRUSH CURRENT(max.) 70A/230V“ oder „Einschaltstrom (<2ms) 230VAC 10A max.“. Auch hier ist auf das gegebenenfalls zeitweise Ansprechen der Kurzschlusserkennung zu achten. Vorschaltgeräte oder Konverter mit 0/1-10V Steuereingängen können mit dem GE-UMV200 betrieben werden.

230V Leuchtmittel

Hier muss man 3 generelle Typen unterscheiden:

1. Nicht dimmbare Leuchtmittel.
2. In Stufen dimmbare Leuchtmittel die durch kurzes Aus- und Einschalten in der Helligkeit geändert werden können.
3. Dimmbare Leuchtmittel (Je nach Bauart für Phasenabschnitt- oder Phasenanschnittsdimmer geeignet).

Bei Verwendung des Typs 1 an Leuchtmitteln sind die digitalSTROM-Dimmerprodukte (Klemme M, Schnurdimmer M) auf Schalterbetrieb zu stellen (Auslieferungszustand ab Werk).

Die Verwendung des Typs 2 an Leuchtmitteln in Verbindung mit digitalSTROM sollte vermieden werden, da hier z.B. beim Blinkkommando via digitalSTROM die Dimmfunktion der Lampe aktiviert wird.

Bei Verwendung des Typs 3 ist darauf zu achten, dass das Leuchtmittel mittels Phasenabschnittdimmer gedimmt werden kann. Dimmbare Leuchtmittel die mit Phasenanschnitt betrieben werden müssen, können mit digitalSTROM-Produkten nur geschaltet werden. Konfiguration der Klemme beachten. Dimmerbetrieb der digitalSTROM-Produkte.

Dimmkurve

Die hinterlegte Dimmkurve in digitalSTROM-Produkten mit Dimmerausgang ist bei Auslieferung abgestimmt auf die Kurve der Helligkeitsänderung von Hochvolthalogenlampen.

Mit der Dimmkurve wird beschrieben, welcher prozentuale Ausgangswert welchem Abschaltzeitpunkt (Siehe Grundlagen zu Dimmverfahren) entspricht. Die Dimmkurve ist so eingestellt, dass das Auge eine möglichst gleichmäßige Helligkeitsänderung wahrnimmt.

Veränderung der Dimmkurve

LED-Leuchtmittel besitzen in der Regel eine etwas andere Helligkeitskurve beim Dimmen als Halogenlampen. Gerade im unteren Bereich (Dunkelbereich) fordern sie eine Anpassung der Kurve im Dimmer.

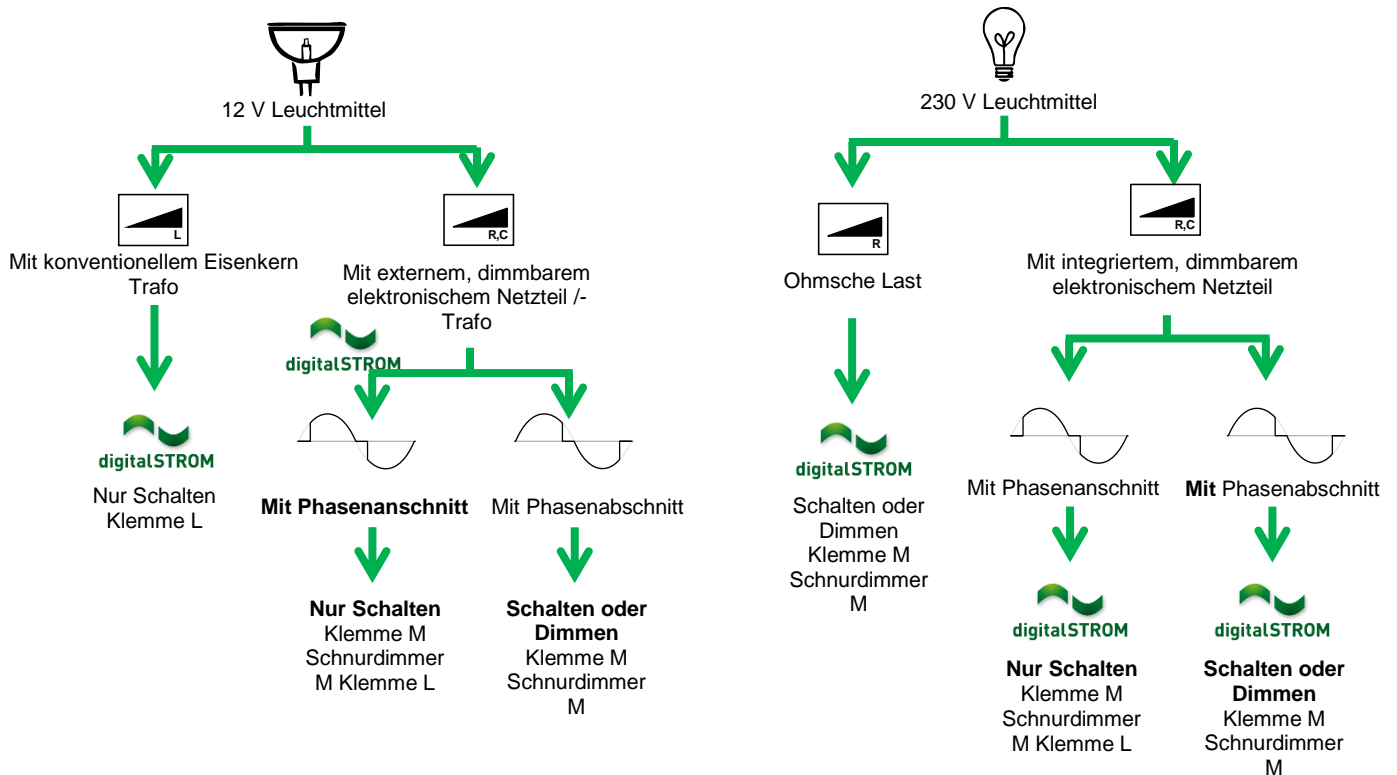
Über eine entsprechende App Dimm Wizard im digitalSTROM-Server kann die Kurve an das Leuchtmittel angepasst werden.

Probleme mit niedrig belasteten elektronischen Transformatoren

Bei zu niedrig belasteten elektronischen Netzteilen kann beim Abschalten eine Restspannung an dessen Eingang erhalten bleiben, solange die 230V Wechselspannung noch nicht den Nullpunkt (Polaritätswechsel) durchschritten hat. Diese Restspannung wird durch die Eingangskapazität des Netzteils verursacht.

Der anschließende, Prinzip bedingte Umladevorgang im Netzteil bei Wechselspannung führt zu erhöhten Ausgleichsströmen, was wiederum die interne Kurzschluss Erkennung am Ausgang der Klemme M ansprechen lässt. Bei richtig dimensionierter (ausreichend hoher) Last am Netzteil werden diese Ausgleichsströme vermieden bzw. deutlich reduziert und ein Dimmerbetrieb mit den digitalSTROM-Produkten ist problemlos möglich.

Auswahl Leuchtmittel / digitalSTROM-Produkt



Netzspannung 230 V AC

Arbeiten an der elektrischen Anlage dürfen nur im spannungsfreien Zustand durchgeführt werden. Nur qualifiziertes Fachpersonal darf die Komponenten installieren und in Betrieb nehmen. Die örtlichen Vorschriften sind einzuhalten.



Besonderheit digitalSTROM

Vor Arbeiten an einer digitalSTROM-Installation ist die Spannungsfreiheit durch Abschalten der Sicherungen herzustellen. Grund: Entgegen herkömmlicher Installationen ist darauf zu achten, dass in einer digitalSTROM-Installation die digitalSTROM-Klemmen auch bei ausgeschaltetem Verbraucher einseitig Netzspannung führen. Das Abschalten eines Verbrauchers (z.B. Leuchte) mittels Taster schaltet die Klemme nicht spannungsfrei!

Version	Datum	Dokument	Autor
V002	2015-10-09	A0818D037V002_dS-AN_DE_Betrieb_von_LED-Leuchtmitteln	DAS