

**3**

**Komponenten für Leuchtstofflampen**

<b>Elektronische Vorschaltgeräte</b>	<b>227–241</b>
Montageanleitung - Elektronische Vorschaltgeräte	228–235
DALI-Informationen	235–237
Schaltbilder - Elektronische Vorschaltgeräte	238–241
<b>Elektromagnetische Vorschaltgeräte</b>	<b>241–245</b>
Montageanleitung - Elektromagnetische Vorschaltgeräte	242–245
Schaltbilder - Elektromagnetische Vorschaltgeräte	245
<b>Anschlussklemmen</b>	<b>246</b>
<b>Fassungen für Leuchtstofflampen</b>	<b>247</b>
<b>Lampentabelle</b>	<b>248–250</b>
<b>Lampenbezeichnungssystem</b>	<b>250</b>
<b>Energieeffizienz-Klassifizierung</b>	<b>251–253</b>
<b>Allgemeine technische Hinweise</b>	<b>366–374</b>
Glossar	375–377

1

2

**3**

4

5

6

7

8

9

10

## Vorschaltgeräte für Leuchtstofflampen

Für den Betrieb von Leuchtstofflampen sind Vorschaltgeräte erforderlich, die nach dem Einschalten der Netzspannung den Vorheizstrom der Lampen stabilisieren und nach der Vorheizung in Verbindung mit Startern die nötigen Startspannungen für die Lampen liefern. Nach erfolgter Zündung wird dann durch die Vorschaltgeräte der Lampenstrom begrenzt. Da Leuchtstofflampen eine negative Strom-Spannungs-Kennlinie haben, ist die Stabilisierung des Lampenstroms für den stabilen Betrieb und eine hohe Lebensdauer der Lampen erforderlich. Die Lebensdauer der Lampen wird auch durch die Einhaltung der Startbedingungen (Vorheizstrom und Zündspannung) bestimmt. Bei ungünstigen Vorheizbedingungen erfolgt mit jedem Start der Lampen eine Schädigung der Elektroden und die Lebensdauer wird reduziert. Außerdem sollte eine Querenladung im Elektrodenbereich während der Vorheizung verhindert werden, die ebenfalls zu einer Verkürzung der Lebensdauer der Lampen führt.

Beim Einsatz von elektromagnetischen (induktiven) Vorschaltgeräten müssen Starter zur Zündung der Lampen und Kondensatoren zur Blindstromkompensation eingesetzt werden. Bei bestimmten Schaltungen sind außerdem auch noch Kondensatoren zur Funkenstörung erforderlich. Bei elektronischen Vorschaltgeräten werden keine zusätzlichen Komponenten benötigt.

## Elektronische Vorschaltgeräte (EVG)

Elektronische Vorschaltgeräte von VS sind für einen Netzspannungsbetrieb von 220 V bis 240 V ausgelegt (Ausnahmen stellen Geräte für den nordamerikanischen Markt dar, hier beträgt die Nennspannung 120 V bzw. 277 V) und betreiben die Leuchtstofflampen mit Hochfrequenz. Die Zündung der Lampen erfolgt über eine intern erzeugte Zündspannung, so dass kein externer Starter erforderlich ist. Auch eine Kompensation ist im Gegensatz zu elektromagnetischen Vorschaltgeräten nicht notwendig, da ein Leistungsfaktor ( $\lambda$ )  $> 0,95$  erreicht wird. Ausnahme bilden die ELXs-Geräte für kleine Leistungen. Hier wird ein Leistungsfaktor von 0,6 erreicht. Leuchten, in denen EVG eingesetzt werden, arbeiten energiesparend, da sie wesentlich geringere Systemleistungen aufnehmen als konventionelle, induktive Anwendungen. Das liegt zum einen daran, dass die Lampen bei gleicher Lichtstromabgabe eine geringere Leistung aufnehmen und zum anderen, dass die Eigenverluste der EVG nur ca. 8 bis 10 % der Lampenleistungen betragen. Hinzu kommt, dass die Leistungsaufnahme der VS-EVG aufgrund moderner Schaltungskonzepte auch bei Netzspannungsschwankungen konstant gehalten wird und somit eine gleichbleibende Energieeinsparung gewährleistet ist.

Mit elektronischen Vorschaltgeräten von VS kann eine große Bandbreite von Applikationen verwirklicht werden. So bietet VS unter anderem viele Gerätetypen für den Mehrlampenbetrieb an. Dadurch reduzieren sich Montage- und Komponentenkosten und führen zu besonders wirtschaftlichen Leuchten. Mit Zwei-Lampen-EVG lassen sich die so genannten Mutter-Tochter-Schaltungen realisieren. Die Lampen von zwei einlampigen Leuchten werden von einem Zwei-Lampen-EVG betrieben, das in der so genannten Mutterleuchte eingebaut ist. Die Lampe der Tochterleuchte ist mit dem EVG elektrisch verbunden.

Einen interessanten Vorteil bieten auch Multi-Lampen-EVG. Hier können Lampen unterschiedlicher Leistung angeschlossen werden. Solche EVG führen zu einer einfacheren Lagerhaltung und Logistik.

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

Der Einsatz von elektronischen Vorschaltgeräten wirkt sich positiv auf den Komfort und die Wirtschaftlichkeit einer Beleuchtungsanlage aus:

- verringerter Energieverbrauch (bis zu 30 %) bei gleich bleibender Lichtausbeute
- 50 % längere Lampenlebensdauer
- stabilisierte Lampenleistung
- Überspannungsschutz
- kein Stroboskopeffekt
- kein Flackern der Lampe beim Start
- kein Starter und kein Kondensator notwendig
- geringer Verdrahtungsaufwand
- keine magnetische Störinduktion
- geringe Eigenerwärmung durch minimale Verlustleistung
- automatisches Abschalten bei defekter Lampe
- automatisches Wiedereinschalten nach Lampenwechsel (ausgenommen ELXe-Serie)

Elektronische Vorschaltgeräte von Vossloh-Schwabe sind auf der Grundlage der neusten Normen und der neusten Bauteile-Technologie entwickelt und werden nach dem neusten Stand der Technik produziert. Dabei werden die Qualitätsmaßstäbe unserer Kunden in unser Qualitätssicherungssystem einbezogen.

## Montageanleitung für EVG

### Für den Einbau und die Installation von elektronischen Vorschaltgeräten für Leuchtstofflampen

#### Zu beachtende Vorschriften

EN 61347-1	Geräte für Lampen – Teil 1: Allgemeine und Sicherheitsanforderungen
EN 61347-2-3	Geräte für Lampen – Teil 2-3: Besondere Anforderungen an wechselstromversorgte elektronische Vorschaltgeräte für Leuchtstofflampen
EN 60929	Arbeitsweise für wechselstromversorgte elektronische Vorschaltgeräte für röhrenförmige Leuchtstofflampen
DIN VDE 0100	Errichten von Niederspannungsanlagen
EN 60598-1	Leuchten – Teil 1: Allgemeine Anforderungen und Prüfungen
EN 61000-3-2	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 3: Grenzwerte – Hauptabschnitt Teil 2: Grenzwerte für Oberschwingungsströme (Geräte-Eingangsstrom bis einschließlich 16 A je Leiter)
EN 55015	Grenzwerte und Messverfahren für Funkentstörung von elektrischen Beleuchtungseinrichtungen und ähnlichen Elektrogeräten
EN 61547	Einrichtungen für allgemeine Beleuchtungszwecke – EMV-Störfestigkeitsanforderungen

## Bezeichnung für VS Vorschaltgeräte

### ELXc-Geräte (Warmstart)

Im Gegensatz zu den ELXs-Geräten haben die ELXc-Geräte einen Leistungsfaktor von  $> 0,95$  und sind über den gesamten Leitungsbereich verfügbar.

Die Geräte der ELXc-Familie starten die Lampen nach einer definierten Vorheizzeit der Lampenelektroden von ca. 1–2,5 Sek. mit einer festgelegten Zündspannung. Durch diesen besonders schonenden Lampenstart wird eine Starthäufigkeit von über 20.000 Zündungen erreicht. ELXc-Geräte sollten dort zum Einsatz kommen, wo ein häufiger Schaltrhythmus vorherrscht (z. B. in Hotels oder Büroräumen) und Energieeinsparung sowie geringe Wartungskosten gefragt sind. Die mittlere Lebensdauer dieser Geräte beträgt 50.000 Stunden mit einer Ausfallrate von  $\leq 0,2\%$  pro 1000 Betriebsstunden. Die mittlere Lebensdauer beträgt bei den Serien ECO-EffectLine: 30.000 Std. und New T5 EffectLine: 50.000 Std. mit einer Ausfallrate von  $\leq 0,2\%$  pro 1000 Betriebsstunden.

### ELXd-Geräte (Dimmbar)

Hier handelt es sich um Warmstart-Geräte, die zusätzlich über eine Dimmfunktion verfügen, die über eine Schnittstelle am Gerät angesteuert wird. Die Schnittstelle dieser Geräte kann sowohl analog (1–10 Volt) als auch digital (DALI; PUSH) ausgeführt sein. Über die Schnittstellen kann die Beleuchtung an den jeweiligen Bedarf ideal angepasst werden. Dabei können Komponenten zur Steuerung eingesetzt werden, die dem jeweiligen internationalen Standard (Anhang in IEC/EN 60929) entsprechen. Der Leistungsfaktor dieser Geräte liegt bei  $> 0,95$  bei 100 % Betrieb. Bei Verwendung der ELXd-Geräte in einer Beleuchtungsanlage kann eine Energieeinsparung bis zu 75 % erreicht werden, wenn die Steuereingänge der Geräte mit Bewegungsmeldern und Lichtsensoren gekoppelt werden. Die mittlere Lebensdauer dieser Geräte beträgt 50.000 Stunden mit einer Ausfallrate von  $\leq 0,2\%$  pro 1000 Betriebsstunden.

Damit eine einwandfreie Funktion und hohe Lebensdauer der EVG der unterschiedlichen Familien gewährleistet ist, sind die Hinweise sowie die Montageanleitungen ( 228–235) zu beachten. Darüber hinaus sind bei der Installation von Leuchten mit EVG die Installationsvorschriften für Beleuchtungsanlagen zu beachten.

Montage- und Installationsanleitungen können bei Vossloh-Schwabe angefordert oder im Internet unter [www.vossloh-schwabe.com](http://www.vossloh-schwabe.com) aufgerufen werden.

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

## Mechanische Montage

Auflage	Feste und flächige Auflage zur guten Wärmeableitung notwendig. Montage auf Durchzügen vermeiden.
Einbauort	Das EVG ist vor Feuchtigkeit und Hitze zu schützen. Einbau in Außenleuchten: Schutzart der Leuchte für Wasserschutz $\geq 4$ (z. B. IP54 erforderlich)
Befestigung	Mit Hilfe von 4-mm-Schrauben in den vorgesehenen Löchern
Wärmeübergang	Beim Einbau in Leuchten ist für guten Wärmeübergang zwischen EVG und dem Leuchtengehäuse zu sorgen. EVG mit max. möglichem Abstand zu Wärmequellen bzw. Lampen montieren. Während des Betriebs darf die Temperatur, gemessen am $t_c$ -Punkt des Vorschaltgeräts, den vorgegebenen Grenzwert nicht überschreiten.

## Zusatz für unabhängige elektronische Vorschaltgeräte

Einbaulage	Beliebig
Abstände	Min. 0,10 m zu Wänden, Decken, Isolierungen Min. 0,10 m zu weiteren elektronischen Vorschaltgeräten Min. 0,25 m zu Wärmequellen (Lampe)
Auflage	Fest, kein Einsinken in Isolierstoff

## Technische Daten

Betriebsspannungsbereich	AC: 220 bis 240 V ( $\pm 10\%$ ) DC: bitte beachten Sie die Angaben auf den einzelnen Produkten
Zündzeit	ELXe-Geräte $t < 0,5$ Sekunden (Sofortstart)
Vorheizzeit	ELXc-, ELXs- und ELXd-Geräte: $t = 0,5$ oder $1,5$ bis $2,5$ Sekunden (Warmstart)
Ableitstrom	$\leq 0,5$ mA pro EVG

## Leistungsmerkmale

Übertemperatur VS-EVGs für Leuchtstofflampen haben keinen Temperaturschutz.

Überspannungsschutz

**Wechselspannung:** bis zu einer Zeit von 48 Stunden bei  $U_{NAC} = 320$  V

**Gleichspannung:** Bei einer Eingangsspannung  $U_{NDC}$  bis 285 V treten keine Störungen auf. Bei einer Spannung  $U_{NDC}$  über 288 V wird das Gerät zerstört.

Abschalten defekter Lampen

Das EVG detektiert beim Startvorgang, ob Lampen angeschlossen sind. Ohne Lampe erfolgt kein Start. Deaktivierte Lampen oder unterbrochene Elektroden werden erkannt und führen zum Abschalten der HF-Versorgung nach erfolglosem Startvorgang. Lampenwechsel während des Betriebs führt zur Abschaltung der HF-Versorgung.

- EOL-Effekt**
- Der End-of-Life-Effekt ist bisher im Laborversuch nicht eindeutig reproduzierbar, lässt sich aber für Leuchtstofflampen qualitativ folgendermaßen beschreiben:  
Wenn das Emittermaterial der Kathode (Wendel der üblichen Zweistiftlampe) aufgebraucht ist oder aus anderen Gründen seine Emissionsfähigkeit verliert, wird der Austritt der Elektronen erschwert, was zu einem erhöhten Spannungsabfall an der Kathode führt. Häufige Kaltstarts beschleunigen diesen Verlust an aktivem Emitter.
- Durch den Betrieb der Lampe mit konstantem Strom (das elektronische Vorschaltgerät [EVG] ist näherungsweise eine Konstantstromquelle) entsteht eine hohe Verlustleistung, die auch den Lampensockel und die Lampenfassung erhitzt und ggf. beschädigen kann. Dieser Vorgang wird häufig als EOL-Effekt bezeichnet und äußert sich elektrotechnisch im so genannten "partiellen Gleichrichtereffekt".
- Durch die EOL-Abschaltung wird die sichere Abschaltung des Vorschaltgeräts am Lebensdauerende der Lampe gewährleistet. Dabei wird sichergestellt, dass am Ende des Lampenlebens keine Überhitzung der Lampensockel auftritt.
- In der Norm EN 61347-2-3 (A1:2004) werden hierzu drei verschiedene Prüfungen beschrieben. Die ersten beiden haben sich durchgesetzt und werden hier näher erläutert, der 3. Test wird bei VS nicht verwendet.
1. EOL-Test 1 (61347-2-3:2000 + A1:2004 + A2:2006 17.2)  
Prüfung bei asymmetrischen Pulsen
  2. EOL-Test 2 (61347-2-3:2000 + A1:2004 + A2:2006 17.3)  
Prüfung bei asymmetrischer Leistungsumsetzung
  3. EOL-Test 3 (61347-2-3:2000 + A1:2004 + A2:2006 17.4)  
Prüfung bei offener Wendel
- Die ersten beiden Tests simulieren in gewisser Weise dieses Gleichrichterverhalten:
- Test 1 mit Impulsumschaltung des Gleichrichtereffekts
  - Test 2 mit stetig erhöhtem Gleichspannungsanteil über der Lampe
- Die VS-EVG werten das gegenüber dem Normalbetrieb veränderte Spannungssignal in geeigneter Weise aus, um die EOL-Anforderungen zu erfüllen.

- Schutz gegen transiente Netzüberspannung**
- Werte nach EN 61547 (Störfestigkeit/Immunität) werden eingehalten (1 kV für AC und 0,5 kV für DC und Steuerleitungen).

## Elektrische Installation

- Verdrahtung**
- Verdrahtung zwischen Versorgungsnetz, EVG und Lampe muss nach dem zugehörigen Schaltbild erfolgen. Hinweis: Bei ELXe ist jeweils eine der Lampenelektrode nicht mit dem EVG verbunden.
- Die EVG-Erdung ist durch Zahnscheibe o. ä. vorzunehmen (Schutzklasse I, Zündhilfe, Einhaltung des Funkstörpegels).
- Zur Einhaltung der Funkentstörgrenzwerte sollten Netzleitungen nicht mit HF-führenden Lampenleitungen parallel verlegt werden, es muss auf den maximalen Abstand geachtet werden und die mit \* gekennzeichneten Leitungen müssen kurz gehalten werden. Grundsätzlich sollte eine max. Leitungslänge bei üblichen Leitungen (genaue Spezifikation vgl. Tabelle Seite 239–241) eingehalten werden. Leuchten müssen nach dem Einbau von elektronischen Vorschaltgeräten auf Einhaltung des Funkstörpegels nach EN 55015 geprüft werden.

Im Mutter-Tochter-Betrieb ist eine maximale Leitungslänge von 3 m sicherzustellen.

**Mutter-Tochter-Betrieb für dimmbare EVG ist nicht zulässig.**

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

## Netzdurchschleifung

Beim Gerät ELXc 257.836 (188400) ist eine Netzdurchschleifung möglich.

Beim Betrieb von

- 2 x 57 W dürfen max. 3 Geräte
- 2 x 42 W dürfen max. 4 Geräte
- 2 x 32 W dürfen max. 5 Geräte
- 2 x 26 W dürfen max. 7 Geräte

am ersten Gerät angeschlossen werden.

Bei folgenden Geräten ist ebenfalls eine Netzdurchschleifung möglich:

- ELXc 213.874: max. 39 Geräte
- ELXc 218.875: max. 31 Geräte
- ELXc 142.876: max. 23 Geräte
- ELXc 242.877: max. 11 Geräte

Die Anzahl an Geräten bezieht sich immer auf den Betrieb mit maximaler Last. Zusätzlich muss die maximale Anzahl an Geräten pro eingesetzten Sicherungsautomat berücksichtigt werden.

Das Verbinden des Schutzleiters vom Vorschaltgerät durch Befestigung des Vorschaltgeräts auf Metallleitern, die mit dem Schutzleiter verbunden sind, ist erlaubt. Dabei ist zu beachten, dass ein ordnungsgemäßer Schutzleiterkontakt nach EN 60598 gewährleistet sein muss. Falls jedoch ein Vorschaltgerät eine Klemme mit Schutzleiteranschluss ohne Durchschleifung besitzt und diese zum Schutzleiteranschluss verwendet werden soll, darf diese nur für das Vorschaltgerät selbst verwendet werden.

## Zugentlastung

Bei den EVGs mit Zugentlastung können beispielsweise folgende Leitungen verwendet werden:

Bezeichnung	Leitungstyp
Netzleitung	H03VV-F 3X0,75 mm <sup>2</sup> oder NYM 3X1,5 mm <sup>2</sup>
Steuerleitung	H03VV-F 2X0,5 mm <sup>2</sup>
Netz- und Steuerleitung in einem Kabel	H03VV-F 5X0,75 mm <sup>2</sup>
Lampenleitung	H05VV-F 4X1 mm <sup>2</sup> oder 5X1 mm <sup>2</sup>

## Anschlussklemmen für die automatische Leuchtenverdrahtung (ALF-Klemmen)

- Kupferdraht verwenden (keine Litze)
- Querschnitte Steckanschluss 0,5-1 mm<sup>2</sup>
- Abisolierung 8-9 mm
- Querschnitt Schneidanschluss 0,5 mm<sup>2</sup>, mit Isolation max. Ø 2 mm, keine Abisolierung erforderlich, Montage nur mit speziellem Werkzeug möglich.

## Steckklemmen

Die eingesetzten Klemmen können mit starren oder flexiblen Leitern, mit einem Querschnitt von 0,5-1,5 mm<sup>2</sup> kontaktiert werden. Die Abisolierlänge der Leitung beträgt 8,5-9,5 mm, für das Klemmenraster 3,5 mm.

## Fehlerströme

Impulsstromfeste Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen einsetzen.  
Leuchten auf die Phasen L1, L2, L3 verteilen, 3-phasige FI-Schalter einsetzen.  
Soweit zulässig FI-Schalter mit 30 mA Fehlerstrom installieren, max. 15 Leuchten anschließen, da FI-Schalter bei halbem Fehlerstrom-Nennwert auslösen können.

## EVG-Leuchten im 3-Phasen-Netz

- Vor Inbetriebnahme von Neuanlagen: Überprüfung der Netzspannung auf Übereinstimmung mit dem EVG-Netzspannungsbereich (AC, DC).
- N-Leiter muss an alle Leuchten bzw. EVG ordnungsgemäß angeschlossen bzw. kontaktiert werden.
- Leitungsverbindungen bzw. Leitungstrennungen dürfen nur im spannungsfreien Zustand erfolgen. Achtung: N-Leiter nie allein oder zuerst unterbrechen.
- Isolationswiderstandstest: von L nach PE (L und N dürfen nicht verbunden sein).
- Nach dem Test sicherstellen, dass der Neutralleiter wieder angeschlossen wird.

## Leistungsfaktor/Kompensation

Leuchten mit EVG benötigen keine Kompensation: Leistungsfaktor  $\geq 0,95$ .

## Auswahl von Sicherungsautomaten

### Dimensionierung von Sicherungsautomaten

Beim Einschalten der EVG entstehen durch das Aufladen von Kondensatoren hohe kurzzeitige Stromimpulse. Die Zündung der Lampen erfolgt fast gleichzeitig. Hier wird ebenfalls ein hoher Energiebedarf gefordert. Diese hohen Anlageeinschaltströme belasten die Leitungsschutzautomaten, die entsprechend ausgewählt und dimensioniert sein müssen.

**Auslöseverhalten** Das Automatenauslöseverhalten der Leitungsschutzautomaten wird nach VDE 0641 Teil 11 für B- und C-Charakteristik beschrieben.

### Anzahl der EVG (Vgl. Tabelle S. 239-241)

Die max. Anzahl gilt für gleichzeitiges Einschalten. Angaben sind für einpolige Sicherungen, bei mehrpoligen reduziert sich die Anzahl um 20 %. Die berücksichtigte Stromkreisimpedanz beträgt 400 m $\Omega$  (ca. 20 m Zuleitung [2,5 mm<sup>2</sup>] von der Netzeinspeisung bis zum Verteiler und weitere 15 m bis zur Leuchte). Eine Verdopplung der Stromkreisimpedanz auf 800 m $\Omega$  erhöht die mögliche Anzahl der Vorschaltgeräte um 10 %.

### EVG-Ausgangsspannung

Elektronische Vorschaltgeräte tragen auf ihrem Typenschild die Angabe  $U_{OUT}$ . Alle nachgeschalteten Komponenten müssen für diese Ausgangsspannung der EVG ausgelegt sein. Bei T5-Lampen dürfen auf der Ausgangsseite des EVG nur Komponenten eingesetzt werden, die für eine Spannung von  $\geq 430$  V zugelassen sind (insbesondere Lampenfassungen). Dies gilt auch bei dimmbaren T5-EVGs.

### Lampen und Dimmbetrieb

Bei Beleuchtungsanlagen mit dimmbaren elektronischen Vorschaltgeräten empfiehlt Vossloh-Schwabe beim Austausch von Leuchtstofflampen grundsätzlich **alle** Lampen zu tauschen, damit einheitliche Beleuchtungsniveaus und Farbeindrücke eingehalten werden. Neue Lampen sollen ca. 100 Stunden bei voller Helligkeit eingebrannt werden.

Der Betrieb von ECO-Leuchtstofflampen T5 (außer mit den EVGs ELXc 135.856 und ELXc 235.857) und T8 mit VS-EVGs ist uneingeschränkt möglich.

An einem zweilampigen dimmbaren EVG nur Lampen eines Lampenherstellers verwenden.

Folgende EVGs sind für den Dimmbetrieb mit Amalgamlampen nur eingeschränkt einsetzbar: ELXd 118.802, 218.803, 142.806, 242.807.

**Dimmschnittstelle** DC 1-10 V nach EN 60929 mit Stromquelle 0,5 mA (geschützt bei Netzspannungsanschluss). Zum Anschluss von Steuer- und Regelgeräten. Dimmbereich: 3-100 % Lampenleistung

### Dimmschnittstelle DALI (Digital Addressable Lighting Interface)

Verpolbare Dimmschnittstelle - geschützt bei Netzspannungsanschluss nach EN 60929 zum Anschluss von Steuer- und Regelgeräten, die nach dem genormten digitalen Protokoll arbeiten. Dimmbereich: 1-100 % Lampenleistung

### Mögliche Einflüsse auf Infrarot-Anlagen

Durch den Betrieb der Lampen mit Frequenzen von 20 bis 50 kHz können Infrarot-Anlagen (Fernsteuerung, Tonübertragungen, Personenrufanlagen) gestört werden. Abhilfe: Einsatz von optischen Filtern, Übergang zu Infrarot-Systemen mit hoher Trägerfrequenz (über 400 kHz).

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10



## Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

Das VS-EVG-Programm ist auf der Grundlage der gültigen EMV-Normen (Störaussendung, Störfestigkeit und Netzstromüberschwingungen) entwickelt und speziell auf die sichere Einhaltung der Grenzwerte abgestimmt.

Dabei wird vorausgesetzt, dass die Hinweise zur Leitungsführung und Leitungslänge der Montageanleitungen der EVG beim Einbau in Leuchten bzw. bei unabhängigen Geräten beachtet wird.

VS-EVG sind in den Musterleuchten von CISPR 30 und in handelsüblichen Leuchten überprüft.

Netzstromüberschwingungen: Die Grenzwerte nach der EN 61547 (Störfestigkeit/Immunität) werden eingehalten.

## Zusätzliche Hinweise

### Hinweise zum Einbau von elektronischen Vorschaltgeräten hinsichtlich EMV-Optimierung

Um eine gute Funkentstörung und größtmögliche Betriebssicherheit zu erhalten, sollten die folgenden Punkte beim Einbau von elektronischen Vorschaltgeräten beachtet werden:

- Leitungen zwischen EVG und Lampe (HF-Leitungen) kurz halten (Verringerung der elektromagnetischen Störeinflüsse). Die Lampenleitungen mit hohem Potenzial sind insbesondere bei Leuchten mit stabförmigen Lampen so kurz wie möglich zu halten. Diese Lampenleitungen sind auf dem Anschlussbild des Typenschildes mit dem folgendem Symbol gekennzeichnet: \* (siehe Seite 239-241)
- Netz- und Lampenleitungen sind getrennt und möglichst nicht parallel zu führen. Der Abstand zwischen HF-Leitungen und Netzleitungen möglichst groß wählen, wenn möglich > 5 cm (die Einkopplung von Störungen zwischen Netz- und Lampenleitungen wird vermieden).
- Netzleitung in der Leuchte kurz halten (Verringerung der Einkopplung von Störungen).
- Auf gute Erdung achten. Das EVG muss einen sicheren Kontakt zum Leuchtenblech haben oder über den PE-Anschluss geerdet werden. Dieser sollte als eigene Leitung ausgeführt sein, damit wird ein besseres Ableiten des HF-Ableitstromes erreicht. Die EMV wird bei Frequenzen größer als 30 MHz günstiger.
- Netzleitung nicht zu dicht entlang des EVG oder der Lampen führen (dies gilt besonders bei der Durchgangsverdrahtung).
- Netzleitungen und Lampenleitungen nicht kreuzen. Können Kreuzungen nicht verhindert werden, dann sind sie möglichst rechtwinklig auszuführen. Dies vermeidet Verkopplung von Netz- und HF-Einflüssen.
- Leitungsdurchführungen durch Metallteile sollten nie ungeschützt, sondern immer mit einer Zusatzisolation (Isolierschlauch, Durchführungsstülle) erfolgen.

### Temperatur

#### Referenzpunkttemperatur $t_c$

Für die sichere Arbeitsweise elektronischer Vorschaltgeräte ist das Einhalten der maximal zulässigen Gehäusetemperatur am Messpunkt wichtig. Vossloh-Schwabe hat auf jedem EVG-Gehäuse den Gehäusetemperaturmesspunkt  $t_{c\max}$  bestimmt. An diesem  $t_c$ -Punkt darf die angegebene Grenztemperatur nicht überschritten werden, damit die Lebensdauer und die Sicherheit nicht eingeschränkt werden. Dieser Punkt wird festgelegt, indem das EVG unter Berücksichtigung der zulässigen Umgebungstemperatur ( $t_a$ ), die auch auf dem Typenschild angegeben wird, in einem IEC-genormten Normalbetrieb getestet wird. Da sowohl die konstruktionsbedingte Umgebungstemperatur als auch die von der Anschlussleistung abhängige Eigenerwärmung variieren können, ist eine Überprüfung der Gehäusetemperatur am  $t_c$ -Punkt unter realen Einbaubedingungen erforderlich.

### Umgebungstemperatur $t_a$

Die Umgebungstemperatur beschreibt den zulässigen Temperaturbereich in der Leuchte und wird auf jedem EVG angegeben.

## Zuverlässigkeit und Lebensdauer

Wird die Grenztemperatur am Referenzpunkt  $t_c$  (Angabe auf dem Typenschild des Vorschaltgeräts und in den technischen Unterlagen) eingehalten, ist mit der definierten Lebensdauer zu rechnen. Dabei wird ein Schaltzyklus von 165 Minuten ein und 15 Minuten aus angenommen. Lebensdauerangaben der elektronischen Vorschaltgerätefamilien können der Seite 229 entnommen werden.

**Notbeleuchtung** Alle EVGs von Vossloh-Schwabe, die für Gleichspannungsbetrieb geeignet sind, können in Notbeleuchtungsanlagen verwendet werden. Hierbei ist auf die Anforderung der Anlage zu achten.

## Dimmbare elektronische VS-Vorschaltgeräte

Das EVG-Programm von Vossloh-Schwabe umfasst dimmbare Vorschaltgeräte für Leuchtstofflampen mit den standardisierten Schnittstellen "1-10 Volt" und "DALI". EVG mit der Schnittstelle "1-10 Volt" können auf einfache Weise intelligente Leuchten und Raumbelichtungen mit Hilfe von Sensoren verwirklichen. Dabei wird die "Programmierung" der Leuchten durch die Verdrahtung zu den Steuereinrichtungen, also auf der Hardwareseite, erreicht.

Die Weiterentwicklung der analogen Schnittstelle "1-10 Volt" ist die digitale Schnittstelle "DALI" (Digital Addressable Lighting Interface). Die digitale Schnittstelle wurde von führenden EVG-Herstellern gemeinsam entwickelt um einen einheitlichen Standard für die Beleuchtungsindustrie zu schaffen. Die einheitliche Schnittstellen- und Telegrammdefinition legt die Funktionen eines DALI-Betriebsgeräts bzw. eines DALI-Verbrauchers fest und sichert die Austauschbarkeit der Betriebsgeräte unterschiedlicher Hersteller.

Jedes DALI-Vorschaltgerät von VS verfügt zusätzlich über die sogenannte PUSH-Funktion. Der Dateneingang DA (DALI&PUSH) wird außer bei Geräten mit getrennten Eingängen als Steuereingang für beide Signalstrukturen verwendet. Die Steuerung als DALI-Vorschaltgerät erfolgt über das DALI-Protokoll, die Steuerung als PUSH-Vorschaltgerät erfolgt über einen Drucktaster und wird durch die unterschiedlich langen Stromflusszeiten erreicht.

Beim Dimmen von Kompakt-Leuchtstofflampen tritt prinzipbedingt eine geringfügige Reduzierung der Farbtemperatur auf. Bei sprunghafter Änderung der Dimmstellung können vorübergehend auch größere Unterschiede auftreten. Die Dimmfunktion ist optimiert, um diese subjektive visuelle Wahrnehmung des Farbtemperaturunterschieds bei sprunghaften Änderungen so geringfügig wie möglich zu halten.

### Leistungsmerkmale von VS-DALI elektronischen Vorschaltgeräten

- Zweidrätiger, potenzialfreier, polaritätsunabhängiger Steuereingang
- Dimmkurve analog zur Lichtempfindlichkeit des Auges
- Gesamt-, Gruppen- oder Einzel-Adressierung
- Szenenspeicher
- Rückmeldung bei Lampenfehler

Mit diesen Leistungsmerkmalen können eine Reihe von Vorteilen in Beleuchtungsanlagen realisiert werden:

- Keine Verdrahtung nach Gruppen erforderlich
- Jedes DALI-Vorschaltgerät kann individuell angesprochen werden
- Szenenspeichermodule entfallen
- Szenenübergänge erfolgen synchron
- Statusmeldungen von den Betriebsgeräten über den Lampenzustand
- Einfache Einbindung in Gebäudemanagementsysteme



**VS-DALI elektronische Vorschaltgeräte bieten den Komfort eines Bussystems mit einfachster Installation und Bedienung.**

**DALI und PUSH dürfen nicht gleichzeitig verwendet werden!**

**Wenn Netzspannung innerhalb eines DALI-Systems auf die DALI-Leitungen geschaltet wird, zerstört dies die DALI-Spannungsversorgung und den DALI-Master!**

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

## Charakteristika der PUSH-Funktion

- Nur ein Drucktaster zum Dimmen und EIN-/AUS-Schalten notwendig
- Polaritäts- und phasenunabhängige Ansteuerung
- Große Spannungsbandbreite des Steuereingangs
- Ansteuerung ist auf mehreren Ebenen möglich
- Voller Gleichstrombetrieb – keine Funktionseinschränkung im Gleichstrombetrieb
- Zuletzt gewähltes Beleuchtungsniveau wird gespeichert:  
nach Primärspannungsunterbrechung wird vom Vorschaltgerät der gespeicherte Beleuchtungszustand wiedergegeben
- Softanlauf
- Automatische Erkennung von DALI- oder PUSH-Signalen

## PUSH-Arbeitsspannungsbereiche bei der Steuersignaleingabe

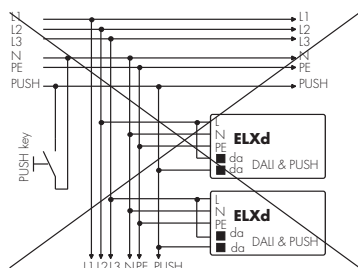
EVG-Typ	ELXd 117.715, ELXd 217.717, ELXd 118.705, ELXd 218.707, ELXd 142.709, ELXd 242.711	Weitere DALI/PUSH-Geräte
Wechselspannung	220 - 240 V ±10 %	10 - 230 V
Gleichspannung	198 - 264 V	–
Werden die Arbeitsspannungsbereiche nicht eingehalten, kann es zur Nichterkennung der Signale oder beim Überschreiten des höchsten Spannungsbereichs zur Zerstörung der Dateneingänge kommen.		

## PUSH-Steuersignale (Betätigung des Drucktasters)

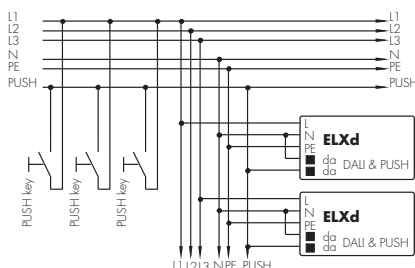
Kurzes Drücken	(80 ms < t < 460 ms)	(0 ms < t < 500 ms)
	Wird verwendet, um den Beleuchtungszustand EIN/AUS umzuschalten. Nach dem Einschalten wird das zuletzt eingestellte Beleuchtungsniveau wieder hergestellt und die nächste Dimmung ist aufwärts.	
Langes Drücken	(460 ms < t < 10 s)	(500 ms < t < ∞)
	Wird verwendet, um zu höheren oder niedrigeren Beleuchtungsniveaus zu dimmen. Nach Loslassen des Tasters wird die Dimmrichtung gewechselt, so dass bei der nächsten längeren Betätigung in die umgekehrte Richtung gedimmt wird. Wenn das obere oder untere Limit erreicht ist, wird das Dimmen gestoppt. Falls das Licht ausgeschaltet war, wird es durch längeres Drücken eingeschaltet und das Dimmen beginnt mit der niedrigsten Lichtintensität.	
Drücken zur Synchronisierung	(t > 10 s)	lang - kurz - lang
	Das Licht wird bis zu einem werkseitig vorgegebenen Niveau gedimmt. Die nächste Dimmung ist aufwärts.	Ausgangslage: Leuchten sind ausgeschaltet. Durch die Kombination aus "lang - kurz - lang" wird das Licht zuerst eingeschaltet, dann wieder ausgeschaltet, im letzten Schritt wieder eingeschaltet und aufwärts gedimmt. Nach dieser Prozedur verhalten sich die EVGs wieder synchron.
Synchronisierung	In jedem Taster-Dimmsystem, bei dem das Steuermodul nicht zentralisiert ist (jedes Vorschaltgerät hat eine eigene Taster-signal-Zeitbewertung), kann es zu einem asynchronen Verhalten kommen (Beispiel: Kinder spielen mit dem Drucktaster). Das System ist dann asynchron geworden, wenn der Beleuchtungszustand der gemeinsam zu steuernden Geräte nicht mehr übereinstimmt oder deren Dimmrichtungen unterschiedlich sind.	
	Zur Synchronisierung können zwei Verfahren angewendet werden:	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Den Drucktaster mehr als 10 Sekunden gedrückt halten. Nach 10 Sekunden wird das Licht auf ein vorgegebenes Niveau gedimmt, die nachfolgende Dimmrichtung ist aufwärts.</li> <li>• Zunächst wird lange gedrückt, so dass alle Lampen eingeschaltet sind. Dann mittels kurzem Drücken ausschalten. Nun ist das System wieder synchronisiert.</li> </ul>	

## Verdrahtungsbeispiele für PUSH-Funktionen

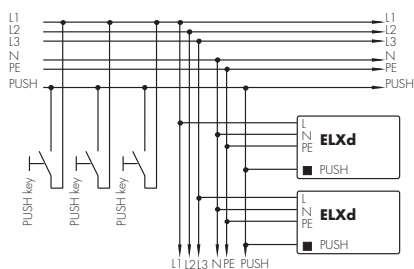
Anmerkung **Nicht zulässig:** N-Leiter als PUSH-Potenzial bei Mehrphasen-Systemen  
 Im Beispiel: Wenn der Drucktaster nicht betätigt wird, würde die Serienschaltung der Innen-Widerstände der DA-Eingänge an der Dreiecksspannung von 400 V (Spannung zwischen L2 und L3) liegen (Abb. 1).



**Abb. 1**  
N-Leiter als PUSH-Potenzial nicht zulässig



**Abb. 2**  
Standard-Anwendung für T5- und T8-Lampen



**Abb. 3**  
Standard-Anwendung für TC-Lampen

## Allgemeine Hinweise PUSH und DALI

Netzspannungs- und Schnittstellenleitungen dürfen nicht parallel mit den Lampenleitungen verlegt werden, um ein kapazitives Überbrücken des Netzfilters zu vermeiden.

Wird im PUSH-Betrieb mehr als ein Gerät an einem Taster betrieben, kann Asynchronität auftreten, wodurch eine manuelle Synchronisierung nach den beschriebenen Verfahren notwendig wird. Falls dies nicht toleriert werden kann, muss auf ein DALI-Steuergerät ausgewichen werden. Es wird empfohlen, nicht mehr als vier Geräte über einen Taster zu steuern.

Für dimmbare Geräte wird allgemein empfohlen, neue Lampen zunächst einmal mindestens 100 Stunden bei 100 % Helligkeit zu betreiben, bevor sie gedimmt werden. Dieser Vorgang kann erneut erforderlich werden, falls die Lampen in ihrer physikalischen Lage verändert werden (z. B. Transport).

Nach erfolgter Inbetriebnahme eines DALI-Systems (Adressvergabe - Leuchtenzuordnung, Gruppenbildung, Szenen-Einstellung) wird empfohlen, die Primärspannung der DALI-Betriebsgeräte am Sicherungsautomaten für min. 3 Sekunden zu unterbrechen und danach wieder einzuschalten. Die Geräte erkennen die Netzunterbrechung und speichern die Einstellung.

Bei DALI-Geräten mit PUSH-Funktion muss eine Steuerungsmöglichkeit vorgesehen werden (DALI-Steuergeräte oder Taster mit PUSH-Betrieb). DALI-Geräte mit PUSH-Funktion dürfen nicht mit offenem oder gebrücktem DALI/PUSH-Eingang betrieben werden.

Für den PUSH-Betrieb dürfen ausschließlich Drucktaster ohne Kontrollämpchen verwendet werden, da ansonsten das Signal verzerrt und vom Vorschaltgerät fehlinterpretiert werden kann.

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

## Schaltbilder für elektronische Vorschaltgeräte von Vossloh-Schwabe

Die hier abgebildeten Schaltbilder stellen Verdrahtungsmöglichkeiten für elektronische Vorschaltgeräte von Vossloh-Schwabe dar. Die Anzahl und die Belegung der Anschlüsse sind unterschiedlich. Bitte entnehmen Sie detaillierte Informationen der Tabelle (Seite 239-241).

EVG	1-lampig	2-lampig	3-lampig	4-lampig
ELXd		<p>Lineare Gehäusebauform*</p>		
ELXc		<p>Kompakte Gehäusebauform</p>		

\* Verdrahtung auch für ELXc-Geräte möglich, bitte auf Schaltbild auf dem Typenschild achten.

## Erläuterungen zu Schaltbildern für elektronische Vorschaltgeräte von Vossloh-Schwabe (s. S. 238)

EVG Best.-Nr.	Lampe Typ	Anzahl	EVG Anschlüsse															Max. Leitungslänge heiß* (m/pf)	Max. Leitungslänge kalt (m/pf)	Betriebs- frequenz kHz	Ausgangs- spannung U <sub>OUT</sub> V	THD %	Mögliche Anzahl der EVG/Automatentyp			
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15						B (10A)	B (16A)	C (10A)	C (16A)
183039	ELXc 424.223	3	x*	x*	-	x	x	x	x	x	-	-	x	x	-	-	-	1/100	2/200	44	400	< 10	9	14	14	22
		4	x*	x*	-	x	x	x	x	x	x	x	x	x	-	-	-	1/100	2/200	44	400	< 10	9	14	14	22
183040	ELXc 226.878	1	x	x	-	-	x*	x*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1/100	1,5/150	45	300	< 10	11	18	18	30
		2	x	x	x	x	x*	x*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1/100	1,5/150	45	300	< 10	11	18	18	30
183108	ELXc 226.878	1	x	x	-	-	x*	x*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1/100	1,5/150	45	300	< 10	11	18	18	30
		2	x	x	x	x	x*	x*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1/100	1,5/150	45	300	< 10	11	18	18	30
183109	ELXc 414.227	3	x*	x*	x	x	x	x	x	x	x	x	x*	x*	-	-	-	1/100	2/200	45	350	< 15	7	12	12	20
		4	x*	x*	x	x	x	x	x	x	x	x	x*	x*	-	-	-	1/100	2/200	45	350	< 15	7	12	12	20
183110	ELXc 424.228	3	x*	x*	x	x	x	x	x	x	x	x	x*	x*	-	-	-	1/100	2/200	47	350	< 15	7	12	12	20
		4	x*	x*	x	x	x	x	x	x	x	x	x*	x*	-	-	-	1/100	2/200	47	350	< 15	7	12	12	20
183111	ELXc 228.229	1	x*	x*	x	x	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1/100	2/200	47	350	< 15	9	15	15	25
		2	x*	x*	x	x	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1/100	2/200	47	350	< 20	9	15	15	25
183112	ELXc 328.230	2	x*	x*	x	x	x	x	x	x	x	x*	x*	-	-	-	-	1/100	2/200	45	350	< 15	7	12	12	20
		3	x*	x*	x	x	x	x	x	x	x	x*	x*	-	-	-	-	1/100	2/200	45	350	< 15	7	12	12	20
183113	ELXc 135.231	1	x*	x*	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1/100	2/200	47	400	< 15	11	18	18	30
183114	ELXc 235.232	2	x	x	x*	x*	x*	x*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1/100	2/200	46	400	< 15	9	15	15	25
183115	ELXc 239.233	1	x*	x*	x	x	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1/100	2/200	47	350	< 15	7	12	12	20
		2	x*	x*	x	x	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1/100	2/200	47	350	< 15	7	12	12	20
183116	ELXc 149.234	1	x*	x*	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1/100	2/200	47	250	< 15	9	15	15	25
183117	ELXc 249.235	2	x	x	x*	x*	x*	x*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1/100	2/200	47	350	< 15	7	12	12	20
183118	ELXc 254.236	1	x*	x*	x	x	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1/100	2/200	48	350	< 15	7	12	12	20
		2	x*	x*	x	x	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1/100	2/200	48	350	< 15	7	12	12	20
183119	ELXc 180.237	1	x*	x*	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1/100	2/200	46	350	< 15	9	15	15	25
183122	ELXc 114.238	1	x*	x*	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1/100	2/200	45	380	< 20	8	17	17	28
183123	ELXc 128.239	1	x*	x*	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1/100	2/200	45	380	< 20	8	17	17	28
183124	ELXc 214.240	2	x	x	x	x	x*	x*	x*	-	-	-	-	-	-	-	-	1/100	2/200	45	380	< 20	8	17	17	28
183125	ELXc 228.241	2	x	x	x	x	x*	x*	x*	-	-	-	-	-	-	-	-	1/100	2/200	45	380	< 20	4	7	7	12
183126	ELXc 414.242	4	x*	x*	x	x	x	x	x	x	x	x*	x*	-	-	-	-	1/100	2/200	45	430	< 20	4	7	7	12
183127	ELXc 118.243	1	x*	x*	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1/100	2/200	45	390	< 20	8	17	17	28
183128	ELXc 136.244	1	x*	x*	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1/100	2/200	45	390	< 20	8	17	17	28
183129	ELXc 158.245	1	x*	x*	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1/100	2/200	45	390	< 20	4	7	7	12
183130	ELXc 218.246	2	x*	x*	x	x	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1/100	2/200	45	390	< 20	8	17	17	28
183131	ELXc 236.247	2	x*	x*	x	x	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1/100	2/200	45	390	< 20	4	7	7	12
183132	ELXc 258.248	2	x*	x*	x	x	x*	x*	x	-	-	-	-	-	-	-	-	1/100	2/200	45	390	< 20	2	5	5	8
183133	ELXc 418.249	4	x*	x*	x	x	x	x	x	x	x	x*	x*	-	-	-	-	1/100	2/200	45	390	< 20	4	7	7	12
183134	ELXc 118.879	1	x*	x*	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1/100	2/200	45	380	< 20	8	17	17	28
183135	ELXc 126.880	1	x*	x*	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1/100	2/200	45	380	< 20	8	17	17	28
183136	ELXc 218.881	2	x*	x*	x	x	x*	x*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1/100	2/200	45	380	< 20	4	7	7	12
183137	ELXc 226.882	2	x*	x*	x	x	x*	x*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1/100	2/200	45	380	< 20	4	7	7	12
188093	ELXc 135.856	1	x*	x*	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1/100	2/200	44	330	< 10	11	18	18	30
188094	ELXc 235.857	2	x*	x*	x	x	x	x*	x*	-	-	-	-	-	-	-	-	1/100	2/200	45	330	< 10	9	15	15	25
188095	ELXc 149.858	1	x*	x*	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1/100	2/200	28	330	< 10	11	18	18	30
188140	ELXc 140.862	1	x*	x*	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1/100	2/200	45	250	< 10	11	18	18	30
188142	ELXc 154.864	1	x*	x*	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1/100	2/200	34	300	< 10	9	15	15	25
188144	ELXc 180.866	1	x*	x*	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1/100	2/200	45	300	< 10	9	15	15	25
188438	ELXc 414.868	3	x*	x*	-	x	x	x	-	-	x	x	-	-	-	-	-	1/100	2/200	45	400	< 10	7	12	12	20
		4	x*	x*	-	x	x	x	x	x	x	x	x	-	-	-	-	1/100	2/200	45	400	< 10	7	12	12	20
188589	ELXc 128.869	1	x*	x*	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1/100	1,5/150	54	450	< 10	11	18	18	30
188590	ELXc 128.869	1	x*	x*	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1/100	1,5/150	54	450	< 10	11	18	18	30
188595	ELXc 336.214	3	x	x	x	x	x	x	x*	x*	-	-	-	-	-	-	-	1/100	2/200	70	370	< 10	6	11	11	18
188616	ELXc 240.863	2	x*	x*	x	-	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1/100	2/200	46	360	< 15	7	12	12	20
188617	ELXc 249.859	2	x*	x*	x	x	x	x*	x*	-	-	-	-	-	-	-	-	1/100	2/200	43	480	< 10	7	12	12	20
188618	ELXc 254.865	2	x*	x*	x	-	x	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-	1/100	2/200	43	390	< 10	7	12	12	20
188619	ELXc 280.538	2	x*	x*	x	x	x	x*	x*	-	-	-	-	-	-	-	-	1/100	2/200	50	420	< 10	-	10	-	10
188643	ELXc 242.837	2	x	x	x	x	x*	x*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1/100	1,5/150	43	440	< 15	7	12	12	20
188680	ELXc 155.378	1	x	x	x*	x*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1/100	1,5/150	47	250	< 15	7	12	12	20
188681	ELXc 155.378	1	x	x	x*	x*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1/100	1,5/150	47	250	< 15	7	12	12	20
188687	ELXc 242.837	2	x	x	x	x	x*	x*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1/100	1,5/150	43	440	< 15	7	12	12	20

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10

# Technische Hinweise – Komponenten für Leuchtstofflampen

EVG Best.-Nr.	Lampe Typ	EVG Anzahl	Anschlüsse															Max. Leitungslänge heiß* kalt		Betriebs- frequenz kHz	Ausgangs- spannung U <sub>OUT</sub> V	THD %	Mögliche Anzahl der EVG/Automatentyp			
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	(m/pt)	(m/pt)				B (10A)	B (16A)	C (10A)	C (16A)
<b>ELXc</b>																										
188698	ELXc 213.870	1	x	x	-	-	x*	x*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1/100	1,5/150	42	250	< 20	11	18	18	30
		2	x	x	x	x	x*	x*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1/100	1,5/150	42	250	< 20	11	18	18	30
188699	ELXc 218.871	1	x	x	-	-	x*	x*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1/100	1,5/150	35	350	< 12	11	18	18	30
		2	x	x	x	x	x*	x*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1/100	1,5/150	35	350	< 12	11	18	18	30
188700	ELXc 142.872	1	x	x	-	-	x*	x*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1/100	1,5/150	44	480	< 15	11	18	18	30
		2	x	x	x	x	x*	x*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1/100	1,5/150	44	480	< 15	11	18	18	30
188704	ELXc 136.207	1	x	x	-	-	x*	x*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	48	350	< 20	11	18	18	30
188705	ELXc 236.208	2	x	x	x	x	x*	x*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	45	250	< 20	11	18	18	30
188706	ELXc 158.209	1	x	x	-	-	x*	x*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	33	250	< 20	9	15	15	25
188707	ELXc 258.210	2	x	x	x	x	x*	x*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	48	350	< 20	7	12	12	19
188712	ELXc 213.870	1	x	x	-	-	x*	x*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1/100	1,5/150	42	250	< 20	11	18	18	30
		2	x	x	x	x	x*	x*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1/100	1,5/150	42	250	< 20	11	18	18	30
188713	ELXc 218.871	1	x	x	-	-	x*	x*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1/100	1,5/150	35	350	< 12	11	18	18	30
		2	x	x	x	x	x*	x*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1/100	1,5/150	35	350	< 12	11	18	18	30
188714	ELXc 142.872	1	x	x	-	-	x*	x*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1/100	1,5/150	44	480	< 15	11	18	18	30
		2	x	x	x	x	x*	x*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1/100	1,5/150	44	480	< 15	11	18	18	30
188744	ELXc 418.204	3	x*	x*	-	x	x	x	x	-	-	x	x	-	-	-	-	1/100	2/200	44	480	< 10	7	12	12	20
		4	x*	x*	-	x	x	x	x	x	x	x	x	-	-	-	-	1/100	2/200	44	480	< 10	7	12	12	20
188886	ELXc 213.874	1	x	x	-	-	x*	x*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1/75	1,5/100	44	250	< 10	11	18	18	30
		2	x	x	x	x	x*	x*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1/75	1,5/100	44	250	< 10	11	18	18	30
188887	ELXc 218.875	1	x	x	-	-	x*	x*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1/75	1,5/100	37	350	< 10	11	18	18	30
		2	x	x	x	x	x*	x*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1/75	1,5/100	37	350	< 10	11	18	18	30
188888	ELXc 142.876	1	x	x	-	-	x*	x*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1/75	1,5/100	44	480	< 10	11	18	18	30
		2	x	x	x	x	x*	x*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1/75	1,5/100	44	480	< 10	11	18	18	30
188889	ELXc 242.877	1	x	x	-	-	x*	x*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1/75	1,5/100	45	480	< 10	7	12	12	20
		2	x	x	x	x	x*	x*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1/75	1,5/100	45	480	< 10	7	12	12	20
188912	ELXc 136.216	1	x	x	-	-	x*	x*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1/75	1,5/100	47,5	430	< 20	17	28	28	46
188913	ELXc 236.217	2	x*	x*	x	x	x*	x*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1/75	1,5/100	45	430	< 10	17	28	28	46
188914	ELXc 158.218	1	x	x	-	-	x*	x*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1/75	1,5/100	34	430	< 10	17	28	28	46
188915	ELXc 258.219	2	x*	x*	x	x	x*	x*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1/75	1,5/100	52	430	< 10	17	28	28	46
188921	ELXc 135.220	1	x*	x*	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1/100	2/150	41	300	< 10	11	18	18	30
188922	ELXc 235.221	2	x	x	x	x	x	x*	x*	-	-	-	-	-	-	-	-	1/100	2/150	41	300	< 10	11	18	18	30
<b>ELXd</b>																										
183059	ELXd 235.735	2	x*	x*	x	x	x	x*	x*	-	-	-	-	-	-	-	-	1/100	2/200	42	300	< 5	10	17	18	28
183329	ELXd 124.600	1	x	x	-	-	x*	x*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1/100	1,5/150	76-120	430	< 10	17	28	28	46
183330	ELXd 224.601	2	x	x	x	x	x*	x*	x*	x*	-	-	-	-	-	-	-	1/100	1,5/150	53-120	430	< 10	17	28	28	46
183331	ELXd 139.602	1	x	x	-	-	x*	x*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1/100	1,5/150	85-120	430	< 10	17	28	28	46
183332	ELXd 154.603	1	x	x	-	-	x*	x*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1/100	1,5/150	83-120	430	< 10	17	28	28	46
183333	ELXd 254.604	2	x	x	x	x	x*	x*	x*	x*	-	-	-	-	-	-	-	1/100	1,5/150	44-120	430	< 10	8	13	13	21
183334	ELXd 180.605	1	x	x	-	-	x*	x*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1/100	1,5/150	91-120	430	< 10	12	19	19	31
183335	ELXd 249.606	2	x	x	x	x	x*	x*	x*	x*	-	-	-	-	-	-	-	1/100	1,5/150	44-120	430	< 10	8	13	13	21
183336	ELXd 124.607	1	x	x	-	-	x*	x*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1/100	1,5/150	76-120	430	< 10	17	28	28	46
183337	ELXd 224.608	2	x	x	x	x	x*	x*	x*	x*	-	-	-	-	-	-	-	1/100	1,5/150	53-120	430	< 10	17	28	28	46
183338	ELXd 139.609	1	x	x	-	-	x*	x*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1/100	1,5/150	85-120	430	< 10	17	28	28	46
183339	ELXd 239.610	2	x	x	x	x	x*	x*	x*	x*	-	-	-	-	-	-	-	1/100	1,5/150	53-120	430	< 10	17	28	28	46
183340	ELXd 154.611	1	x	x	-	-	x*	x*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1/100	1,5/150	83-120	430	< 10	17	28	28	46
183341	ELXd 254.612	2	x	x	x	x	x*	x*	x*	x*	-	-	-	-	-	-	-	1/100	1,5/150	44-120	430	< 10	8	13	13	21
183342	ELXd 180.613	1	x	x	-	-	x*	x*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1/100	1,5/150	91-120	430	< 10	12	19	19	31
183343	ELXd 249.614	2	x	x	x	x	x*	x*	x*	x*	-	-	-	-	-	-	-	1/100	1,5/150	44-120	430	< 10	8	13	13	21
183350	ELXd 239.621	2	x	x	x	x	x*	x*	x*	x*	-	-	-	-	-	-	-	1/100	1,5/150	53-120	430	< 10	17	28	28	46
18431	ELXd 226.801	2	x	x	x	x	x*	x*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,5/50	0,75/75	50-90	470	< 10	7	12	12	20
18490	ELXd 226.801	2	x	x	x	x	x*	x*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,5/50	0,75/75	50-90	470	< 10	7	12	12	20
188549	ELXd 218.803	2	x*	x*	x	x	x	x*	x*	-	-	-	-	-	-	-	-	0,5/50	0,75/75	60-99	300	< 10	11	18	18	30
188550	ELXd 242.807	2	x*	x*	x	x	x	x*	x*	-	-	-	-	-	-	-	-	0,5/50	0,75/75	45-95	400	< 10	7	12	12	20
188564	ELXd 118.802	1	x	x	-	-	x*	x*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,5/50	0,75/75	60-105	400	< 10	11	18	18	30
188565	ELXd 142.806	1	x	x	-	-	x*	x*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,5/50	0,75/75	40-95	400	< 10	11	18	18	30
188597	ELXd 324.623	3	-	x*	x*	x*	x*	x*	x*	-	-	-	-	x*	x*	x*	x*	0,5/50	-	67-120	430	< 10	8	13	13	21
188598	ELXd 424.624	4	-	x*	x*	x*	x*	x*	x*	x*	-	-	-	x*	x*	x*	x*	0,5/50	-	45-120	430	< 10	8	13	13	21
188600	ELXd 324.626	3	-	x*	x*	x*	x*	x*	x*	x*	-	-	-	x*	x*	x*	x*	0,5/50	-	67-120	430	< 10	8	13	13	21
188601	ELXd 318.627	3	-	x*	x*	x*	x*	x*	x*	x*	-	-	-	x*	x*	x*	x*	0,5/50	-	45-120	430	< 10	17	28	28	46
188602	ELXd 424.628	4	-	x*	x*	x*	x*	x*	x*	x*	x*	-	-	x*	x*	x*	x*	0,5/50	-	45-120	430	< 10	8	13	13	21
188604	ELXd 280.630	2	x	x	x	x	x*	x*	x*	x*	-	-														

EVG Best.-Nr.	Lampe Typ	EVG Anzahl	Anschlüsse															Max. Leitungslänge heiß* (m/pf)	Max. Leitungslänge kalt (m/pf)	Betriebs- frequenz kHz	Ausgangs- spannung U <sub>OUT</sub> V	THD %	Mögliche Anzahl der EVG/Automatentyp			
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15						B (10A)	B (16A)	C (10A)	C (16A)
<b>ELXd</b>																										
188605	ELXd 280.631	2	x	x	x	x*	x*	x*	x*	-	-	-	-	-	-	-	1/100	1,5/150	44-120	430	< 10	5	9	9	15	
188694	ELXd 118.802	1	x	x	-	-	x*	x*	-	-	-	-	-	-	-	-	0,5/50	0,75/75	60-105	400	< 10	11	18	18	30	
188695	ELXd 142.806	1	x	x	-	-	x*	x*	-	-	-	-	-	-	-	-	0,5/50	0,75/75	40-95	400	< 10	11	18	18	30	
188696	ELXd 218.803	2	x*	x*	x	x	x	x*	x*	-	-	-	-	-	-	-	0,5/50	0,75/75	60-99	300	< 10	11	18	18	30	
188697	ELXd 242.807	2	x*	x*	x	x	x	x*	x*	-	-	-	-	-	-	-	0,5/50	0,75/75	45-95	400	< 10	7	12	12	20	
188717	ELXd 135.823	1	x*	x*	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1/75	1,5/100	45	420	< 10	30	50	30	50	
188864	ELXd 117.715	1	-	-	x*	x*	x*	x*	-	-	-	-	-	-	-	-	0,5/50	1,5/150	47-80	400	< 10	10	15	15	25	
188865	ELXd 117.715	1	-	-	x*	x*	x*	x*	-	-	-	-	-	-	-	-	0,5/50	1,5/150	47-80	400	< 10	10	15	15	25	
188866	ELXd 217.717	2	x*	x*	x*	x*	x*	x*	x*	-	-	-	-	-	-	-	0,5/50	1,5/150	34-94	250	< 10	11	18	18	30	
188867	ELXd 217.717	2	x*	x*	x*	x*	x*	x*	x*	-	-	-	-	-	-	-	0,5/50	0,5/50	34-94	250	< 10	11	18	18	30	
188873	ELXd 118.718	1	x*	x*	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,5/150	2,0/200	55-113	300	< 5	15	24	25	40	
188874	ELXd 218.719	2	x*	x*	x	x	x	x*	x*	-	-	-	-	-	-	-	1,5/150	2,0/200	42-114	400	< 5	17	27	28	46	
188875	ELXd 136.720	1	x*	x*	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,5/100	2,0/200	47-105	300	< 5	15	24	25	40	
188876	ELXd 236.721	2	x*	x*	x	x	x	x*	x*	-	-	-	-	-	-	-	1,5/100	2,0/200	42-107	400	< 5	17	27	27	44	
188877	ELXd 158.722	1	x*	x*	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,5/100	2,0/200	47-105	300	< 8	15	24	25	40	
188878	ELXd 258.723	2	x*	x*	x	x	x	x*	x*	-	-	-	-	-	-	-	1,5/150	2,0/200	45-110	400	< 10	11	18	19	31	
188923	ELXd 142.709	1	-	-	x*	x*	x*	x*	-	-	-	-	-	-	-	-	0,5/50	0,5/50	41-104	400	< 10	8	12	12	20	
188924	ELXd 142.709	1	-	-	x*	x*	x*	x*	-	-	-	-	-	-	-	-	0,5/50	0,5/50	41-104	400	< 10	8	12	12	20	
188932	ELXd 135.724	1	x*	x*	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1/100	2/200	43	330	< 10	11	17	18	29	
188933	ELXd 235.725	2	x*	x*	x	x	x	x*	x*	-	-	-	-	-	-	-	1/100	2/200	43	330	< 5	10	17	18	28	
188952	ELXd 118.705	1	-	-	x*	x*	x*	x*	-	-	-	-	-	-	-	-	0,5/50	0,5/50	47	250	< 10	13	20	21	34	
188953	ELXd 118.705	1	-	-	x*	x*	x*	x*	-	-	-	-	-	-	-	-	0,5/50	0,5/50	47	250	< 10	13	20	21	34	
188954	ELXd 218.707	2	x*	x*	x*	x*	x*	x*	x*	-	-	-	-	-	-	-	0,5/50	0,5/50	41	250	< 10	12	20	21	33	
188955	ELXd 218.707	2	x*	x*	x*	x*	x*	x*	x*	-	-	-	-	-	-	-	0,5/50	0,5/50	41	250	< 10	12	20	21	33	
188974	ELXd 242.711	2	x*	x*	x*	x*	x*	x*	x*	-	-	-	-	-	-	-	0,5/50	0,5/50	40	250	< 10	12	20	21	33	
188975	ELXd 242.711	2	x*	x*	x	x*	x*	x*	-	-	-	-	-	-	-	-	0,5/50	0,5/50	40	250	< 10	12	20	21	33	

## Elektromagnetische Vorschaltgeräte

Elektromagnetische (induktive) Vorschaltgeräte sind aktive Komponenten, die in Verbindung mit Startern die Lampenelektroden vorheizen, die Zündspannungen liefern und die Lampenströme im Betrieb stabilisieren. Zur Blindstromkompensation sind Reihen- oder Parallelkondensatoren erforderlich.

Für den Einbau in Leuchten müssen die Netzspannung, Netzfrequenz, Abmessungen und thermische Grenzwerte und mögliche Geräuscentwicklungen beachtet werden. Zur Erfüllung der speziellen Anforderungen steht bei Vossloh-Schwabe eine Vielzahl von Vorschaltgeräten zur Verfügung.

Magnetische Vorschaltgeräte von VS sind in Bezug auf ihre magnetischen Streufelder und magnetischen Belastungen optimiert, so dass normalerweise keine Geräusche wahrgenommen werden. Magnetische Schwingungen können aber durch die Leuchtenkonstruktion in weiten Bereichen beeinflusst werden. Bei der Konstruktion von Leuchten sind ggf. Sicken oder Nute vorzusehen, damit eine Ausbreitung der Schwingungen und damit eine Geräuscentwicklung verhindert wird.

Die Lebensdauer eines induktiven Vorschaltgeräts wird in erster Linie durch die Materialwahl der Wicklungs-isolation bestimmt. Die Wicklungs-Grenztemperatur bezeichnet jenen Temperaturwert (t<sub>w</sub>), dem die Isolation bei ununterbrochenem Betrieb unter Nennbedingungen 10 Jahre standhält. Diese Wicklungs-Grenztemperatur muss unter realen Bedingungen in der Leuchte eingehalten werden, um die Lebensdauer des Vorschaltgeräts zu erreichen. Die in der Leuchte ermittelte Wicklungstemperatur des Vorschaltgeräts setzt sich aus der Umgebungstemperatur der Leuchte, den Temperaturbedingungen in der Leuchte und der Verlustleistung des Vorschaltgeräts zusammen. Ein Maß für die Verlustleistung des Vorschaltgeräts ist die  $\Delta t$ -Kennzeichnung auf dem Typenschild des Vorschaltgeräts. Darüber hinaus wird die Verlustleistung von Vorschaltgeräte-Lampe-Schaltungen nach EN 50294 gemessen. Diese Messmethode ist die Grundlage der CELMA-Energieklassifizierung von Vorschaltgeräten und wird außerdem bei der Europäischen Verordnung 245/2009/EG "Umweltgerechte Gestaltung von Leuchtstofflampen ohne eingebautes Vorschaltgerät, Hochdruckentladungslampen sowie Vorschaltgeräte und Leuchten zu ihrem Betrieb und zur Aufhebung der Richtlinie 2000/55/EG" angewendet (Einzelheiten hierzu siehe Seiten 251 - 253).



Induktive Vorschaltgeräte verursachen konstruktionsbedingt einen Ableitstrom, der über den Erdleiter der Leuchte abgeführt wird. Der maximal zulässige Ableitstrom bei Leuchten der Schutzklasse I beträgt 1 mA. Dieser Wert wird jedoch bei allen elektromagnetischen Vorschaltgeräten von Vossloh-Schwabe deutlich unterschritten. Es werden Werte bis max. 0,1 mA pro elektromagnetischem Vorschaltgerät erreicht. Da sich jedoch die Werte mit der Anzahl der installierten Vorschaltgeräte erhöhen, ist bei der Auslegung der FI-Schutzschalter hierauf Rücksicht zu nehmen.

## **Starter für Leuchtstofflampen**

Wie beschrieben, werden neben Vorschaltgeräten auch Starter zum Betrieb von Leuchtstofflampen benötigt. Man unterscheidet zwischen Glimmstartern, die auch mit automatischer Abschaltfunktion lieferbar sind, und elektronischen Startern. Wichtig ist die Wahl des richtigen Spannungs- und Leistungsbereichs. Starter sind für 220-240 V und für 110-127 V Netzspannung verfügbar. Letztere werden auch für den zweilampigen Betrieb benötigt (z. B. 2 x 18 W an 230 V).

Bei Verwendung der VS-Vorschaltgeräte der Typen SL (100-127 V) sind 220-240-V-Starter nötig, da diese Betriebsgeräte Streufeld-Transformatoren sind und höhere Spannungen an die Lampe abgeben. Es sollten nur Starter verwendet werden, die Starterkontakte mit einer Härte von min. HB 100 haben.

## **Montageanleitung für KVGs**

### **Für den Einbau und die Installation von elektromagnetischen Vorschaltgeräten für Leuchtstofflampen**

#### **Zu beachtende Vorschriften**

DIN VDE 0100	Errichten von Niederspannungsanlagen
EN 60598-1	Leuchten – Teil 1: Allgemeine Anforderungen und Prüfungen
EN 61347-1	Geräte für Lampen – Teil 1: Allgemeine und Sicherheitsanforderungen
EN 61347-2-8	Geräte für Lampen – Teil 2-8: Besondere Anforderungen an Vorschaltgeräte für Leuchtstofflampen
EN 60921	Vorschaltgeräte für röhrenförmige Leuchtstofflampen – Anforderungen an die Arbeitsweise
EN 50294	Verfahren zur Messung der Gesamteingangsleistung von Vorschaltgerät-Lampe-Schaltungen
EN 55015	Grenzwerte und Messverfahren für Funkentstörung von elektrischen Beleuchtungseinrichtungen und ähnlichen Elektrogeräten
EN 61000-3-2	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 3: Grenzwerte – Hauptabschnitt Teil 2: Grenzwerte für Oberschwingungsströme (Geräte-Eingangsstrom bis einschließlich 16 A je Leiter)
EN 61547	Einrichtungen für allgemeine Beleuchtungszwecke – EMV-Störfestigkeitsanforderungen

#### **Technische Daten**

##### Betriebsspannungsbereich

VS-Vorschaltgeräte können bei der angegebenen Netzspannung im Toleranzbereich von  $\pm 10\%$  betrieben werden.

Ableitstrom  $\leq 0,1$  mA pro Vorschaltgerät

**Fehlerströme** Impulsstromfeste Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen einsetzen. Leuchten auf die Phasen L1, L2, L3 verteilen, 3-phasige FI-Schalter einsetzen. Soweit zulässig FI-Schalter mit 30 mA Fehlerstrom installieren, max. 15 Leuchten anschließen, da FI-Schalter bei halbem Fehlerstrom-Nennwert auslösen können.

**Leistungsfaktor** Induktive Vorschaltgeräte:  $\lambda \leq 0,5$   
Parallelkompensierte Vorschaltgeräte:  $\lambda \geq 0,85$

**Kompensation** VS empfiehlt aufgrund der technischen Vorteile und der Leistungsbilanz den Einsatz von Parallelkondensatoren.

**Mögliche Einflüsse auf Infrarot-Anlagen**  
Sind nicht bekannt

## Mechanische Montage

**Einbaulage** Beliebig

**Einbauort** Vorschaltgeräte sind zum Einbau in Leuchten oder vergleichbaren Konstruktionen bestimmt. Bei unabhängigen Vorschaltgeräten ist der Einbau in ein Gehäuse nicht erforderlich.

**Befestigung** Vorzugweise mit 4-mm-Schrauben

### Temperaturgrenzwerte

Im normalen Betrieb darf die angegebene Wicklungstemperatur nicht überschritten werden ( $t_w$  130,  $t_w$  140 bzw.  $t_w$  150). Für den anomalen Betrieb gelten die Grenzwerte entsprechend (232 °C, 248 °C bzw. 264 °C).

Überprüfung der Werte durch die Widerstandsmessmethode im Anwendungsfall.

### Temperaturerhöhung

Durch den Lampenstrom, der durch das Vorschaltgerät fließt, wird Verlustleistung erzeugt, die zur Temperaturerhöhung der Wicklung führt. Ein Maß für diese Temperaturerhöhung sind die  $\Delta t$ -Werte für den normalen und den anomalen Betrieb. Die  $\Delta t$ -Werte werden nach einer genormten Messschaltung ermittelt und auf dem Typenschild des Vorschaltgeräts in Kelvin angegeben.

Beispiel:  $\Delta t = 55 \text{ K}/140 \text{ K}$ :

Der erste  $\Delta t$ -Wert gibt die Temperaturerhöhung für den normalen Betrieb beim Lampenbetriebsstrom an. Der zweite Wert, hier die 140 K, ist die Temperaturerhöhung der Wicklung, die sich aus dem Strom ergibt, der fließt, wenn die Entladungsstrecke der Lampe kurzgeschlossen ist. Der Strom, der in diesem Zustand fließt, ist der Vorheizstrom durch die Lampenelektroden.

## Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

**Störaussendung** Bei Leuchten mit magnetischen Vorschaltgeräten muss die Störspannung an den Anschlussklemmen gemessen werden, da es sich um Systeme mit Lampenspannungen unter 100 Hz handelt. Diese niederfrequenten Störspannungen sind in der Regel bei magnetischen Vorschaltgeräten unkritisch.

**Störfestigkeit** Aufgrund der robusten Bauweise und Materialauswahl haben magnetische Vorschaltgeräte eine hohe Störfestigkeit und werden durch die im Versorgungsnetz zulässigen Störungen nicht beeinträchtigt.

### Netzstromüberschwingungen

Leuchtstofflampen haben nach jedem Nulldurchgang des Lampenstroms eine Wiederzündspitze, da die Lampen für einen kurzen Zeitraum (optisch nicht wahrnehmbar) ausgehen. Durch diese Wiederzündspitzen der Leuchtstofflampen werden Netzstromüber-

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

schwingungen erzeugt, die durch die Impedanz der Vorschaltgeräte geglättet werden. Durch die richtige Auslegung, Festlegung des Arbeitspunkts der magnetischen Vorschaltgeräte, werden die Netzstromüberschwingungen auf die Grenzwerte der EN 61000-3-2 begrenzt. VS-elektromagnetische Vorschaltgeräte halten die vorgegebenen Grenzwerte ein.

## Auswahl von Sicherungsautomaten für elektromagnetische Vorschaltgeräte von VS

### Dimensionierung von Sicherungsautomaten

Beim Einschalten von Vorschaltgeräten entstehen durch parasitäre Kapazitäten hohe kurzzeitige Stromimpulse, die sich in Beleuchtungsanlagen mit der Anzahl der Leuchten addieren können. Diese hohen Anlageneinschaltströme belasten die Leitungsschutzautomaten. Deshalb bei Beleuchtungsanlagen nur stoßstromfeste Sicherungsautomaten verwenden.

**Auslöseverhalten** Das Automatenauslöseverhalten der Leitungsschutzautomaten wird nach VDE 0641 Teil 11 für B- und C-Charakteristik beschrieben.

### Anzahl der Vorschaltgeräte

Nachfolgende Angaben geben Richtwerte an, die anlagenabhängig beeinflusst werden können. Die max. Anzahl gilt für gleichzeitiges Einschalten. Angaben sind für einpolige Sicherungen, bei mehrpoligen reduziert sich die Anzahl um 20 %. Berücksichtigte Stromkreisimpedanz beträgt 400 mΩ (ca. 20 m Zuleitung [2,5 mm<sup>2</sup>] von der Netzeinspeisung bis zum Verteiler und weitere 15 m bis zur Leuchte). Verdopplung der Stromkreisimpedanz auf 800 mΩ erhöht die mögliche Anzahl der Vorschaltgeräte um 10 %. Die in den nachfolgenden Tabellen angegebenen Werte sind Richtwerte und können durch anlagen-spezifische Faktoren beeinflusst werden.

### Mögliche Anzahl von Vorschaltgeräten an Sicherungsautomaten für Kompakt-Leuchtstofflampen (einlampiger Betrieb)

Lampenleistung W	10 A (B)		16 A (B)	
	Induktiv	Parallelkompensation	Induktiv	Parallelkompensation
5/7/8/9/10/11/13	50	90	80	130
18 (TC-L)	27	32	43	51
18 (TC-D)	40	65	65	110
24	25	32	40	51
26	27	32	43	51
36	23	32	37	51

### Mögliche Anzahl von Vorschaltgeräten an Sicherungsautomaten für stab- und U-förmige Leuchtstofflampen (einlampiger Betrieb)

Lampenleistung W	10 A (B)		16 A (B)	
	Induktiv	Parallelkompensation	Induktiv	Parallelkompensation
4/6/8/10	50	90	80	130
13	45	80	70	115
15/18/20	27	32	43	51
30/36/38/40	23	32	37	51
58/65	15	20	22	32
70	13	18	20	30

## Zuverlässigkeit und Lebensdauer

Beim Einhalten der Grenzwerte der Wicklungstemperaturen kann mit einer Lebensdauer von 10 Jahren gerechnet werden. Ausfallrate  $\leq 0,025$  % pro 1000 Std.

## Elektrische Installation

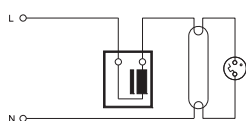
Anschlussklemmen (Kombiklemme)

- Kupferdraht verwenden (keine Litze)
- Querschnitt Steckanschluss 0,5-1 mm<sup>2</sup>
- Abisolierung 8 mm
- Querschnitt Schneidanschluss (IDC-Zone) 0,5 mm<sup>2</sup>, mit Isolation max. Ø 2 mm, keine Abisolierung erforderlich, Montage nur mit speziellem Werkzeug möglich

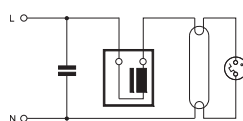
Steckklemmen Die eingesetzten Klemmen können nur mit starren Leitern kontaktiert werden. Starre Leitung: 0,5-1,5 mm<sup>2</sup>. Die Abisolierlänge der Leitung beträgt 8 mm.

Verdrahtung Verdrahtung zwischen Versorgungsnetz, Vorschaltgeräten und Lampen muss nach dem zugehörigen Schaltbild erfolgen.

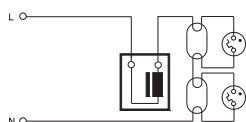
## Schaltungen für den Betrieb von Leuchtstofflampen mit elektromagnetischen Vorschaltgeräten von Vossloh-Schwabe



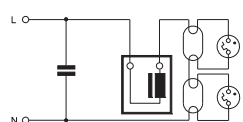
Induktive Einzelschaltung



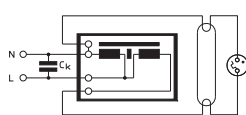
Parallelkompensierte Einzelschaltung



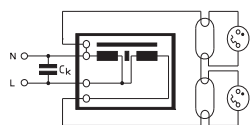
Induktive Tandemschaltung



Parallelkompensierte Tandemschaltung



Parallelkompensierte Einzelschaltung mit Streufeldtransformator



Parallelkompensierte Tandemschaltung mit Streufeldtransformator

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

## Anschlussklemmen

Vossloh-Schwabe achtet bei der Produktion von Anschlussklemmen auf die Verwendung hochwertiger Werkstoffe für Kunststoff- und Metallteile. Daraus resultiert eine gute Kontaktgabe sowie eine hohe Lebensdauer der Komponenten. Diese Qualitätsmerkmale gelten sowohl für Leuchtenanschlussklemmen von Vossloh-Schwabe als auch für die Klemmen an Vorschaltgeräten und Fassungen.

## Hinweise zu Anschlussklemmen an elektronischen Vorschaltgeräten

Elektronische Vorschaltgeräte von Vossloh-Schwabe verfügen über montagefreundliche Steckklemmen. Darüber hinaus sind viele Bauformen für stabförmige Leuchtstofflampen auch mit Schneid-Klemmtechnik (für massive Leiter 0,5 mm<sup>2</sup>) und zusätzlichen Steckklemmen (für massive Leiter 0,5-1 mm<sup>2</sup>, Abisolierlänge 8-9 mm) lieferbar. Die Schneid-Klemmtechnik ermöglicht die automatische Leuchtenverdrahtung und -prüfung mit dem ALF-System und ist daher besonders wirtschaftlich.

## Hinweise zu Anschlussklemmen an elektromagnetischen Vorschaltgeräten

Elektromagnetische Vorschaltgeräte von Vossloh-Schwabe verfügen standardmäßig über montagefreundliche Schneid-Steckklemmen (Kombiklemmen) oder Steckklemmen. Die Klemmen sind für massive Leiter mit Querschnitten von 0,5-1 mm<sup>2</sup> (Kombiklemme) oder bis 1,5 mm<sup>2</sup> (Steckklemme) ausgelegt und für eine Strombelastung bis 6 A (Kombiklemme) und 16 A (Steckklemme) zugelassen. Die Abisolierlänge beträgt bei den Steckanschlüssen 7-9 mm. Für den Schneidkontakt darf keine Abisolierung vorgenommen werden. Auf Wunsch können viele Vorschaltgerätetypen auch mit Schraubklemmen (Strombelastung bis 16 A) ausgerüstet werden. Hier sind Leiterquerschnitte von 0,5-2,5 mm<sup>2</sup> möglich.

## Hinweise zu Anschlussklemmen an Fassungen

Vossloh-Schwabe stattet Fassungen für T- und TC-Lampen sowie Starterfassungen in der Regel mit montagefreundlichen Steckklemmen für massive Leiter von 0,5-1 mm<sup>2</sup> aus. Die Mehrzahl der Lampenfassungen verfügt über Doppel-Steckklemmen und ermöglicht somit die Weiterführung der Leitung für die Durchverdrahtung. Die erforderliche Abisolierlänge der Leitungen beträgt bei allen Typen 8-9 mm.

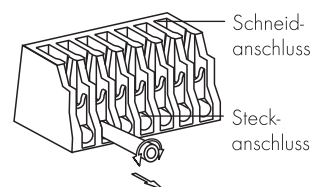
## Schneid-Klemmtechnik

Um das enorme Rationalisierungspotenzial, das die automatische Verdrahtung und Prüfung mit dem ALF-System bietet, voll ausschöpfen zu können, wurde eine komplett neue Komponentenfamilie entwickelt, die mit der VDE-geprüften Schneid-Klemm-Anschluss-technik ausgestattet ist. Diese Technologie wird in anderen Industriezweigen bereits millionenfach genutzt und ist bestens bewährt. Bei dieser Anschluss-technologie entfällt das Abisolieren von Leitungen, wie es bisher bei der Steck-, Schraub- oder Crimptechnik bekannt war. Erst mit der erprobten Schneid-Klemmtechnik wird die Grundlage für eine effiziente Automatisierung gelegt, da eine hohe Verbindungsqualität und kurze Kontaktierzeiten gewährleistet sind. Die derart ausgerüsteten Komponenten bieten mit der Möglichkeit, mehrere Anschlussstellen mit einer Leitung durchzuverdrahten, einen weiteren wirtschaftlichen Vorteil, da somit die notwendigen Leitungslängen erheblich reduziert werden können. Darüber hinaus gestattet dieses Konstruktionsprinzip mittels Adaptern die einfache und zuverlässige elektrische Kontaktierung von oben für eine VDE-gerechte Leuchtenendprüfung.

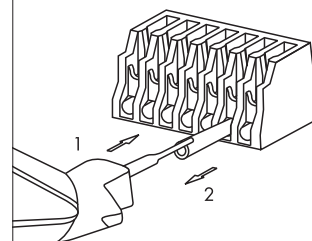
### ALF-Klemmen

Höhe: 12 mm

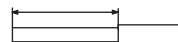
Lösen mittels Drehen und gleichzeitigem Ziehen des Leiters



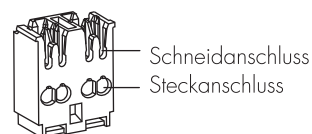
1. Entriegelungswerkzeug über Leitung einführen
2. Leitung herausziehen



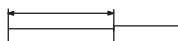
Abisolieren der Leitung für Steckanschluss 0,5-1 mm<sup>2</sup>: 8-9 mm



### Schneid-Steckklemme für elektromagnetische Vorschaltgeräte



Abisolieren der Leitung für Steckanschluss 0,5-1 mm<sup>2</sup>: 7-9 mm



## Fassungen für Leuchtstofflampen

### Fassungen für Kompakt-Leuchtstofflampen

Vossloh-Schwabe produziert die Mehrzahl der Fassungen für TC-Lampen aus dem thermoplastischen Kunststoff PBT. Durch die Verwendung dieses hochwärmebeständigen Materials wird die Temperaturkennzeichnung T140 erreicht. Da die führenden Lampenhersteller PBT ebenfalls für die Lampensockel verwenden, sorgt diese Materialharmonisierung in Verbindung mit ermüdungsfreien, nichtrostenden Lampenhaltefedern für einen dauerhaft sicheren Sitz der Lampen.

### Fassungen für zweiseitig gesockelte Leuchtstofflampen

VS-Fassungen für T-Lampen zeichnen sich durch eine Anzahl technischer Eigenschaften aus, die hohe Zuverlässigkeit und Sicherheit garantieren. Der überwiegende Anteil der Fassungen verfügt über einen Rotor aus hitzebeständigem PBT als anerkanntes Markenzeichen. Neben den Fassungen mit dem bewährten großen Rotor gibt es eine neue Generation von Fassungen mit der innovativen Rotortechnologie "Rotoclic". VS setzt mit dieser neuen Technologie einen weiteren Meilenstein in der Entwicklung hoch temperaturbeständiger Rotor-systeme. Besondere Merkmale dieser neuen Technologie ist eine Temperaturkennzeichnung von T140, aufgrund einer komplett aus PBT bestehenden Frontplatte, und ein deutlich hörbares Klicken beim Einsetzen und Austauschen der Lampe. So wird das Drehen der Lampe von der Lampenwechsel in die Betriebsstellung akustisch unterstützt. Darüber hinaus existiert eine weitere Serie von Fassungen mit einer rotorähnlichen Funktion, deren Frontplatte ebenfalls aus hochwärmebeständigem PBT besteht und eine Temperaturkennzeichnung von T140 erreicht. Für alle VS-Fassungen beträgt die max. zulässige Temperatur an der Fassungsrückseite  $T_m$  110 °C. Als weitere wichtige Eigenschaft verfügen alle Fassungen über eine hochwirksame Lampenstiftabstützung, die auch bei bereits gealterten Lampen zuverlässig das Ausweichen des Sockelstifts verhindert und eine gute dauerhafte Kontaktgabe gewährleistet.

### Durchsteckfassungen

Durchsteckfassungen werden von unten durch einen Ausschnitt in das Leuchtenblech gesteckt und mittels seitlichen Rastnasen gehalten. Diese Fassungsart wird häufig in Leuchten eingesetzt, bei denen die Fassung von außen sichtbar bleibt, z. B. in sogenannten Lichtleisten. Die Leitungsführung verläuft unterhalb der Blechebene. In Bezug auf die Leuchte muss die Leuchtvorschrift EN 60598-1 Abs. 8.2 beachtet werden.

### Einsteckfassungen

Dieser Fassungsstyp, der häufig in Deckenaufbau- und Einbauleuchten zur Anwendung kommt, wird von oben in das Leuchtenblech eingesteckt. Dabei sollte der Fassungsfuß maximal vier Millimeter überstehen, da dieses Maß der üblichen Höhe der Abstandsnocken im Leuchtenkörper entspricht. Die Verdrahtung liegt bei diesen Fassungen meistens oberhalb des Leuchtenblechs seitlich zu den Fassungen. Es gibt jedoch auch Fassungen, bei denen die Leitungsführung durch den Fassungsfuß erfolgt und die Leitungen somit unterhalb der Blechebene verlaufen.

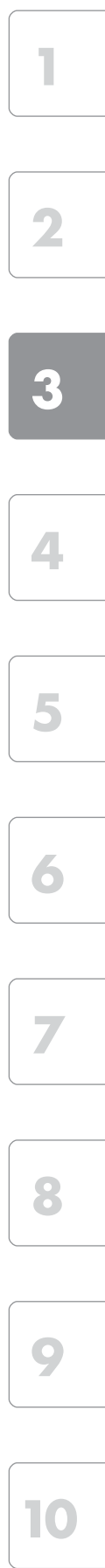
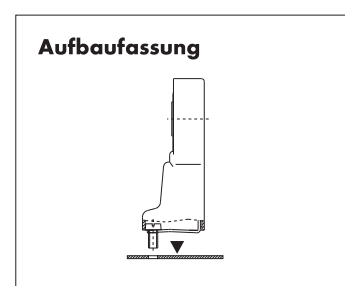
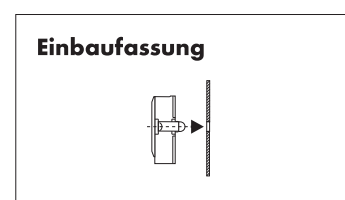
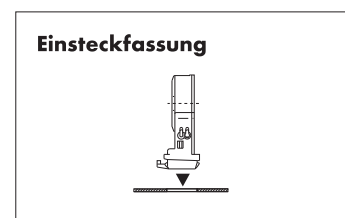
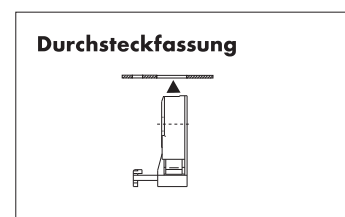
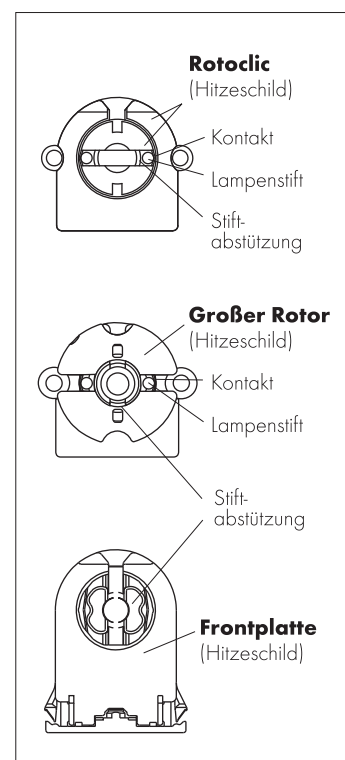
### Einbaufassungen

Auch diese Konstruktionsform wird überwiegend bei Deckeneinbau- und Aufbauleuchten eingesetzt. Im Gegensatz zu Einsteckfassungen werden Einbaufassungen aber meistens in sogenannten Kopfstücken der Leuchtenkästen montiert. Neben der gebräuchlichsten Rastbefestigung durch an der Rückseite angebrachte Splinte gibt es noch zahlreiche Varianten mit Rastnasen, Einsteckzapfen oder Bohrungen zum Anschrauben, die auch mit federndem Längenausgleich erhältlich sind. Dem Leuchtenkonstrukteur bieten Einbaufassungen viele Freiheiten bei der Wahl der Lampenlage zum Reflektor. Das bedeutet, dass sich die Lichtverteilung sehr individuell beeinflussen lässt, da der Abstand der Lampenmitte zum Blech nicht von der Fassung festgelegt wird.

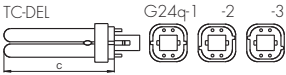
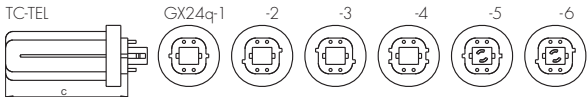
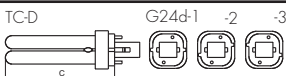
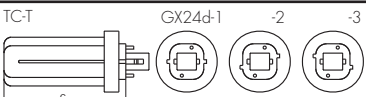
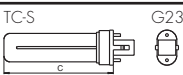
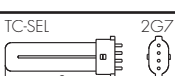
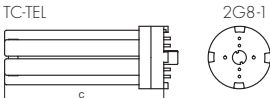
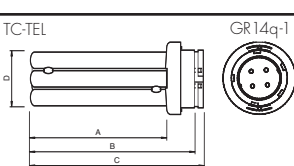

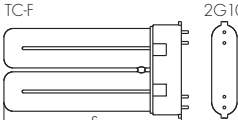
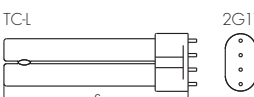
### Aufbaufassungen

Die Fixierung von Aufbaufassungen erfolgt üblicherweise durch Schrauben oder Nieten oberhalb einer Befestigungsebene, auf der auch die Verdrahtung verläuft. Da diese Art der Montage heutzutage bei großen Stückzahlen meist unwirtschaftlich ist, werden diese Fassungen fast nur noch in Sonderanwendungen, wie z. B. Displays oder Lichtwerbeanlagen, eingesetzt.

**VS-Fassungen für den UL-Markt sowie UL-approbierte Leitungen sind für alle gängigen Lampentypen auf Anfrage erhältlich. Weitere Informationen stehen Ihnen unter [www.unvlt.com](http://www.unvlt.com) zur Verfügung.**

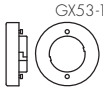
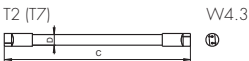
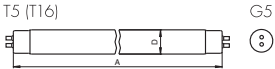
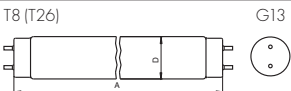
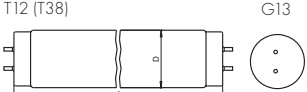


## Lampentabelle

Lampentyp/Lampensockel	Socket	Leistung (W)	max. Länge C (mm) nach IEC			
TC-DEL 	G24q-1	10 13	95 130			
	G24q-2	18	140			
	G24q-3	26	160			
TC-TEL 	GX24q-1	13	90			
	GX24q-2	18	110			
	GX24q-3	26	130			
		32	145			
	GX24q-4	42	155			
	GX24q-5	57	191			
TC-D 	G24d-1	8	73*			
		10	95			
		13	130			
TC-T 	GX24d-1	13	90			
		18	110			
		26	130			
TC-S 	G23	5	85			
		7	115			
		9	145			
		11	215			
TC-SEL 	2G7	5	85			
		7	115			
		9	145			
		11	215			
TC-TEL 	2G8-1	60	167			
		85 120	208 285			
TC-TEL 	GR14q-1	14	A	B	C	D
		17	99,7 121,7	120 142	126,6 148,6	41* 41*
TC-DD 	GR8	16	A	B		
		28	138 205	141 207		
	GR10q	10	92	95		
		16	138	141		
		21	138	141		
		28	205	207		
38	205	207				
GRY10q-3	55	205	205*			
GRZ10d	18	137	141*			
GRZ10t	30	202	206*			
TC-F 	2G10	18	122			
		24	165			
		36	217			
TC-L 	2G11	18	225			
		24	320			
		34	533*			
		36	415			
		40	535			
		55	535			
		80	565			

\* Nicht in IEC genormt (unverbindliche Angaben)

## Lampentabelle

Lampentyp/Lampensockel	Sockel	Leistung (W)	Ø D (mm)	Länge A/C (mm) nach IEC 60081/ 60901 (bei Ringlampen B)
 GX53-1	GX53-1	7 9		
 T2 (T7) W4.3	W4.3x8.5d	6 8 11 13	7 7 7 7	219,3 320,9 422,5 524,1
 T5 (T16) G5	G5	4 6 8 13 14 20 21 24 25 28 32 34 35 39 45 49 50 54 73 80	16 16	135,9 212,1 288,3 516,9 549,0 549,0 849,0 549,0 1149,0 1149,0 1449,0 849,0 1449,0 849,0 1449,0 1449,0 1449,0 1149,0 1449,0 1449,0
 T8 (T26) G13	G13	10 14 15 16 16 18 20*1 23 30 32 33 34 36 36 38 50 51 58 70	26 26	470,0*2 360,0*2 437,4 589,8 720,0*2 589,8 438,0*2 970,0*2 894,6 1199,4 1149,0 1047,0*2 1199,4 970,0*2 1047,0 1500,0 1500,0 1500,0 1763,8
 T12 (T38) G13	G13	20 25 30 40 65 75 80*1 85 85*1 100 100*1 115 125 140 140*1 160*1	38 38 38 38 38 38 38 38 38 38 38 38 38 38 38 38 38 38	589,8 970,0 894,6 1199,4 1500,0 1763,8 1500,0 2374,3 1763,8 2374,3 1800,0*2 1200,0*2 2374,3 1500,0*2 1800,0*2 1800,0*2

\*1 UV-Solarienlampen

\*2 Nicht in IEC genormt (unverbindliche Angaben)

1

2

3

4

5

6

7

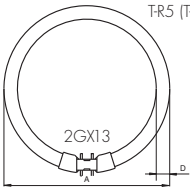
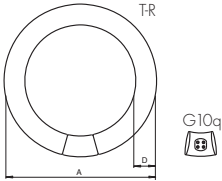
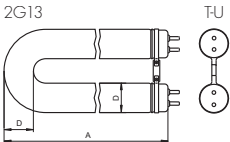
8

9

10



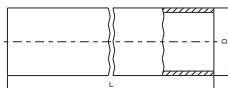
## Lampentabelle

Lampentyp/Lampensockel	Socket	Leistung (W)	Ø D (mm)	A (mm)
 <p>TR5 (TR16) 2GX13</p>	2GX13	22 40 55 60	16 16 16 16	230,0 305,0 305,0 379,0
 <p>TR G10q</p>	G10q	22 32 40 60	29 29 29 30	215,9 304,8 406,4 408,8*
 <p>2G13 TU</p>	2G13-92	18 36 58	26 26 26	304* 566, 601* 566, 759*

\* Nicht in IEC genormt (unverbindliche Angaben)

### Längen für Kunststoff- oder Glasschutzrohre

Ø D (mm)	Länge L (mm)
38±0,5	L = A - 20±1
50±0,8	L = A - 30±1



### Erläuterung des Lampenbezeichnungssystems

<b>TC-S</b>	Tube Compact-Single
<b>TC-SEL</b>	Tube Compact-Single Electronic
<b>TC-D</b>	Tube Compact-Double
<b>TC-DEL</b>	Tube Compact-Double Electronic
<b>TC-T</b>	Tube Compact-Triple
<b>TC-TEL</b>	Tube Compact-Triple Electronic
<b>TC-Q</b>	Tube Compact-Quad
<b>TC-QEL</b>	Tube Compact-Quad Electronic
<b>TC-DD</b>	Tube Compact-Double D-Shape
<b>TC-L</b>	Tube Compact-Long
<b>TC-F</b>	Tube Compact-Flat
<b>T2 (T7)</b>	Tube Ø 2/8" (7 mm)
<b>T5 (T16)</b>	Tube Ø 5/8" (16 mm)
<b>T8 (T26)</b>	Tube Ø 8/8" (26 mm)
<b>T12 (T38)</b>	Tube Ø 12/8" (38 mm)
<b>T-U</b>	Tube, U-Shape
<b>T-R</b>	Tube, Ring-Shape
<b>T-R5 (T-R16)</b>	Tube, Ring-Shape Ø 5/8" (16 mm)

## Energieeffizienz-Klassifizierung

Zusammen mit den Änderungen in der Verordnung (EG) 2015/1428 vom 25. August 2015 und der Verordnung (EG) 245/2009 vom 18. März 2009 zur Durchführung der Richtlinie 2005/32/EG des Europäischen Parlaments und des Rates im Hinblick auf die Festlegung von Anforderungen an die umweltgerechte Gestaltung von Leuchtstofflampen ohne eingebautes Vorschaltgerät, Hochdruckentladungslampen sowie Vorschaltgeräte und Leuchten zu ihrem Betrieb und zur Aufhebung der Richtlinie 2000/55/EG des Europäischen Parlaments und des Rates (soweit der offizielle Titel), ist in der EU ein rechtlicher Rahmen geschaffen worden, der die Grundlage zum Einsatz von effizienten Produkten in der Beleuchtungstechnik festlegt.

Die Verordnung ist in erster Linie auf die Dienstleistungsbeleuchtung ausgerichtet, sie ist aber produktorientiert und somit anwendungsunabhängig. Die Effizienz- und Arbeitsweiseanforderungen (Anforderungen der Leistungsmerkmale) betreffen Leuchtstofflampen ohne integrierte Vorschaltgeräte, Hochdruckentladungslampen und Vorschaltgeräte und Leuchten, die diese Lampen betreiben können.

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

## Energieeffizienz-Klassifizierung

Die nachfolgende Tabelle aus der Verordnung 245/2009/EG zeigt die Übersicht der Vorschaltgeräteanforderungen (der 1. und der 2. Stufe) nach den Effizienzwerten:

Lampendaten					Vorschaltgeräte-Effizienz ( $P_{Lamp}/P_{Input}$ ) (nicht dimmbare Vorschaltgeräte)				
Typ	Nennleistung W	ILCOS-Code	Typ. Leistung		A2 BAT %	A2 %	A3 %	B1 %	B2 %
			50 Hz W	HF W					
T8	15	FD-15-E-G13-26/450	15	13,5	87,8	84,4	75,0	67,9	62,0
	18	FD-18-E-G13-26/600	18	16	87,7	84,2	76,2	71,3	65,8
	30	FD-30-E-G13-26/900	30	24	82,1	77,4	72,7	79,2	75,0
	36	FD-36-E-G13-26/1200	36	32	91,4	88,9	84,2	83,4	79,5
	38	FD-38-E-G13-26/1050	38,5	32	87,7	84,2	80,0	84,1	80,4
	58	FD-58-E-G13-26/1500	58	50	93,0	90,9	84,7	86,1	82,2
	70	FD-70-E-G13-26/1800	69,5	60	90,9	88,2	83,3	86,3	83,1
TC-L	18	FSD-18-E-2G11	18	16	87,7	84,2	76,2	71,3	65,8
	24	FSD-24-E-2G11	24	22	90,7	88,0	81,5	76,0	71,3
	36	FSD-36-E-2G11	36	32	91,4	88,9	84,2	83,4	79,5
TC-F	18	FSS-18-E-2G10	18	16	87,7	84,2	76,2	71,3	65,8
	24	FSS-24-E-2G10	24	22	90,7	88,0	81,5	76,0	71,3
	36	FSS-36-E-2G10	36	32	91,4	88,9	84,2	83,4	79,5
TC-D/ TC-DE	10	FSQ-10-E-G24q=1 FSQ-10-I-G24d=1	10	9,5	89,4	86,4	73,1	67,9	59,4
	13	FSQ-13-E-G24q=1 FSQ-13-I-G24d=1	13	12,5	91,7	89,3	78,1	72,6	65,0
	18	FSQ-18-E-G24q=2 FSQ-18-I-G24d=2	18	16,5	89,8	86,8	78,6	71,3	65,8
	26	FSQ-26-E-G24q=3 FSQ-26-I-G24d=3	26	24	91,4	88,9	82,8	77,2	72,6
TC-T/ TC-TE	13	FSM-13-E-GX24q=1 FSM-13-I-GX24d=1	13	12,5	91,7	89,3	78,1	72,6	65,0
	18	FSM-18-E-GX24q=2 FSM-18-I-GX24d=2	18	16,5	89,8	86,8	78,6	71,3	65,8
	26	FSM-26-E-GX24q=3 FSM-26-I-GX24d=3	26,5	24	91,4	88,9	82,8	77,5	73,0
TC-DD/ TC-DDE	10	FSS-10-E-GR10q FSS-10-L/P/H-GR10q	10,5	9,5	86,4	82,6	70,4	68,8	60,5
	16	FSS-16-E-GR10q FSS-16-I-GR10q FSS-10-L/P/H-GR10q	16	15	87,0	83,3	75,0	72,4	66,1
	21	FSS-21-E-GR10q FSS-21-I-GR10q FSS-21-L/P/H-GR10q	21	19	89,4	86,4	79,2	73,9	68,8
	28	FSS-28-E-GR10q FSS-28-I-GR10q FSS-28-L/P/L-GR10q	28	26	89,7	86,7	81,3	78,2	73,9
	38	FSS-38-E-GR10q FSS-38-L/P/L-GR10q	38,5	36	92,3	90,0	85,7	84,1	80,4
TC	5	FSD-5-I-G23 FSD-5-E-2G7	5,4	5	72,7	66,7	58,8	49,3	41,4
	7	FSD-7-I-G23 FSD-7-E-2G7	7,1	6,5	77,6	72,2	65,0	55,7	47,8
	9	FSD-9-I-G23 FSD-9-E-2G7	8,7	8	78,0	72,7	66,7	60,3	52,6
	11	FSD-11-I-G23 FSD-11-E-2G7	11,8	11	83,0	78,6	73,3	66,7	59,6
T5	4	FD-4-E-G5-16/150	4,5	3,6	64,9	58,1	50,0	45,0	37,2
	6	FD-6-E-G5-16/225	6	5,4	71,3	65,1	58,1	51,8	43,8
	8	FD-8-E-G5-16/300	7,1	7,5	69,9	63,6	58,6	48,9	42,7
	13	FD-13-E-G5-16/525	13	12,8	84,2	80,0	75,3	72,6	65,0
T9-C	22	FSC-22-E-G10q-29/200	22	19	89,4	86,4	79,2	74,6	69,7
	32	FSC-32-E-G10q-29/300	32	30	88,9	85,7	81,1	80,0	76,0
	40	FSC-40-E-G10q-29/400	40	32	89,5	86,5	82,1	82,6	79,2

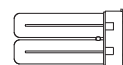
## Lampentypen



T8



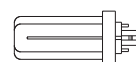
TC-L



TC-F



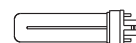
TC-D/TC-DE



TC-T/TC-TE



TC-DD/TC-DDE



TC



T5

Lampendaten					Vorschaltgeräte-Effizienz ( $P_{Lamp}/P_{Input}$ ) (nicht dimmbare Vorschaltgeräte)				
Typ	Nennleistung W	ILCOS-Code	Typ. Leistung		A2 BAT	A2	A3	B1	B2
			50 Hz W	HF W	%	%	%	%	%
T2	6	FDH-6-L/P-W4.3x8.5d-7/220		5	72,7	66,7	58,8	–	–
	8	FDH-8-L/P-W4.3x8.5d-7/320		7,8	76,5	70,9	65,0	–	–
	11	FDH-11-L/P-W4.3x8.5d-7/420		10,8	81,8	77,1	72,0	–	–
	13	FDH-13-L/P-W4.3x8.5d-7/520		13,3	84,7	80,6	76,0	–	–
	21	FDH-21-L/P-W4.3x8.5d-7		21	88,9	85,7	79,2	–	–
	23	FDH-23-L/P-W4.3x8.5d-7		23	89,8	86,8	80,7	–	–
T5-E	14	FDH-14-L/P-G5-16/550		13,7	84,7	80,6	72,1	–	–
	21	FDH-21-L/P-G5-16/850		20,7	89,3	86,3	79,6	–	–
	24	FDH-24-L/P-G5-16/550		22,5	89,6	86,5	80,4	–	–
	28	FDH-28-L/P-G5-16/1150		27,8	89,8	86,9	81,8	–	–
	35	FDH-35-L/P-G5-16/1450		34,7	91,5	89,0	82,6	–	–
	39	FDH-39-L/P-G5-16/850		38	91,0	88,4	82,6	–	–
	49	FDH-49-L/P-G5-16/1450		49,3	91,6	89,2	84,6	–	–
	54	FDH-54-L/P-G5-16/1150		53,8	92,0	89,7	85,4	–	–
	80	FDH-80-L/P-G5-16/1150		80	93,0	90,9	87,0	–	–
	95	FDH-95-L/P-G5-16/1150		95	92,7	90,5	84,1	–	–
	120	FDH-120-L/P-G5-16/1450		120	92,5	90,2	84,5	–	–
T5-C	22	FSCH-22-L/P-2GX13-16/225		22,3	88,1	84,8	78,8	–	–
	40	FSCH-40-L/P-2GX13-16/300		39,9	91,4	88,9	83,3	–	–
	55	FSCH-55-L/P-2GX13-16/300		55	92,4	90,2	84,6	–	–
	60	FSCH-60-L/P-2GX13-16/375		60	93,0	90,9	85,7	–	–
TC-IE	40	FSDH-40-L/P-2G11		40	91,4	88,9	83,3	–	–
	55	FSDH-55-L/P-2G11		55	92,4	90,2	84,6	–	–
	80	FSDH-80-L/P-2G11		80	93,0	90,9	87,0	–	–
TC-TE	32	FSMH-32-L/P-GX24q=3		32	91,4	88,9	82,1	–	–
	42	FSMH-42-L/P-GX24q=4		43	93,5	91,5	86,0	–	–
	57	FSM6H-57-L/P-GX24q=5 FSM8H-57-L/P-GX24q=5		56	91,4	88,9	83,6	–	–
	70	FSM6H-70-L/P-GX24q=6 FSM8H-70-L/P-GX24q=6		70	93,0	90,9	85,4	–	–
	60	FSM6H-60-L/P-2G8=1		63	92,3	90,0	84,0	–	–
	62	FSM8H-62-L/P-2G8=2		62	92,2	89,9	83,8	–	–
	82	FSM8H-82-L/P-2G8=2		82	92,4	90,1	83,7	–	–
	85	FSM6H-85-L/P-2G8=1		87	92,8	90,6	84,5	–	–
TC-DD	120	FSM6H-120-L/P-2G8=1 FSM8H-120-L/P-2G8=1		122	92,6	90,4	84,7	–	–
	55	FSSH-55-L/P-GR10q		55	92,4	90,2	84,6	–	–

Mit der 3. Stufe erfolgt spätestens die Umstellung auf die Energieeffizienzformel für Vorschaltgeräte.

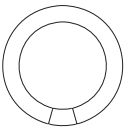
Wenn $P_{Lampe} \leq 5 \text{ W}$	$EB_{bFL} = 0.71$
Wenn $5 \text{ W} < P_{Lampe} < 100 \text{ W}$	$EB_{bFL} = P_{Lampe} / (2 \cdot \sqrt{P_{Lampe}/36} + 38/36 \cdot P_{Lampe} + 1)$
Wenn $P_{Lampe} \geq 100 \text{ W}$	$EB_{bFL} = 0.91$

Dabei müssen die folgenden Grenzwerte eingehalten werden:


$\eta$ Vorschaltgerät	Energie Effizienzklassen
$\geq EB_{bFL}$	A2 und A1 BAT
$\geq 1 - 0.75 \cdot (1 - EB_{bFL})$	A2 BAT

Die Differenz zwischen den Klassen A2, A1 BAT und A2 BAT ist der nebenstehenden Grafik zu entnehmen (BAT = best available technology).


### Lampentypen



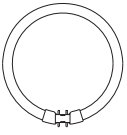
**T9-C**



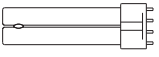
**T2**



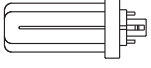
**T5-E**




**T5-C**



**TC-IE**



**TC-TE**



**TC-DD**

