

# QUICKTRONIC®

Technische Fibel

September 2000

**Elektronische  
Vorschaltgeräte für  
Leuchtstofflampen  
und Kompaktleucht-  
stofflampen**



- Leuchteinbauhinweise
- Installationshinweise
- Betriebshinweise

**ES GIBT LICHT. UND ES GIBT OSRAM.**

**OSRAM**



# Inhalt

<b>1. Produkteigenschaften</b>	
1.1. Versorgungsspannung .....	7
1.2. Zündung .....	8
1.3. Verhalten bei Lampendefekt .....	9
1.4. Lichtwelligkeit .....	10
1.5. Dimmbetrieb .....	10
1.6. Geräuschentwicklung .....	11
1.7. Leistungsfaktor .....	11
1.8. EVG-Lebensdauer .....	12
<b>2. System EVG-Leuchte: Installations- und Betriebshinweise</b>	
2.1. Verdrahtungshinweise .....	13
2.2. Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) .....	18
2.3. Temperaturbereiche .....	24
2.4. Fertigungsprüfung von zweiflammigen Leuchten .....	31
2.5. EVG-Betrieb in Leuchten der Schutzklasse I und II .....	34
2.6. Isolationsabstände in Leuchten .....	35
2.7. Isolationsprüfung .....	35
2.8. Isolationswiderstand in Beleuchtungsanlagen .....	36
2.9. Einschaltstrom/Leitungsschutzautomaten .....	37
2.10. FI-Schutzschalter/Fehlerströme .....	39
2.11. Ableitstrom .....	39
2.12. EVG im 3-Phasen-Betrieb .....	40
<b>3. Spezielle Anwendungsfälle</b>	
3.1. Außenanwendungen .....	41
3.2. EVG in Tonstudios .....	45
3.3. Medizinisch genutzte Räume, OP-Säle .....	46
3.4. Notbeleuchtung .....	47
3.5. Leuchten mit ortsveränderlichem Anschluß .....	49
3.6. FM-(T2)-Leuchten .....	50
<b>4. Vorschriften und Zulassungen</b>	
4.1. Normen für Sicherheit, Arbeitsweise und EMV .....	51
4.2. CE-Kennzeichnung .....	52
4.3. Energy Efficiency Index .....	52
4.4. Weitere Zeichen .....	53
<b>5. Lampen-EVG-Kombinationen</b>	
5.1. Zulässige Kombinationen .....	54
5.2. Zulässige Sonderkombinationen .....	54
5.3. Nicht zulässige Kombinationen .....	55
<b>6. Umrüstung von KVG-Betrieb auf EVG-Betrieb</b>	56
<b>7. Tips bei der Fehlersuche</b>	
7.1. Allgemeine Tips .....	58
7.2. Geräteverhalten bei Überspannung/Unterspannung .....	58
7.3. Anwendungsfehler .....	60
7.4. Fehlersuche .....	61
<b>8. Anhang</b>	
8.1. Spannungsabsenkung bei Beleuchtungsanlagen .....	64
8.2. Verdrahtung .....	67
<b>9. Stichwortverzeichnis</b>	69

# QUICKTRONIC®

QUICKTRONIC® sind Elektronische Vorschaltgeräte (EVG) für den Betrieb von Leuchtstofflampen und Kompaktleuchtstofflampen.

QUICKTRONIC® bieten modernste Technik und Zuverlässigkeit mit dem Ziel, Beleuchtungsanlagen mit Lichtkomfort, Wirtschaftlichkeit und erhöhter Betriebssicherheit zu schaffen.

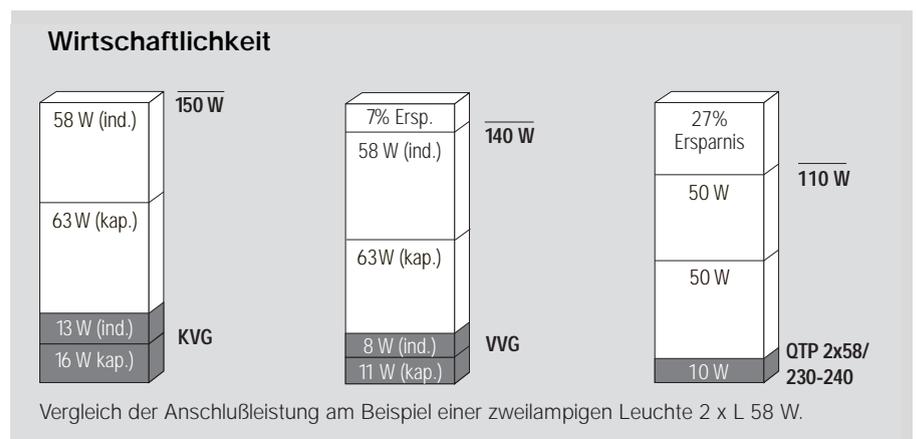
Das breite Sortiment von QUICKTRONIC® garantiert für jedes Einsatzgebiet das optimale Betriebssystem.

## Lichtkomfort

- Flackerfreie Zündung
- Angenehmes flimmerfreies Licht ohne Stroboskopeffekte
- Geräuschfrei ohne das lästige Brummen von Drosseln
- Kein Blinken defekter Lampen
- Automatische Wiedereinschaltung nach Lampenwechsel

## Wirtschaftlichkeit

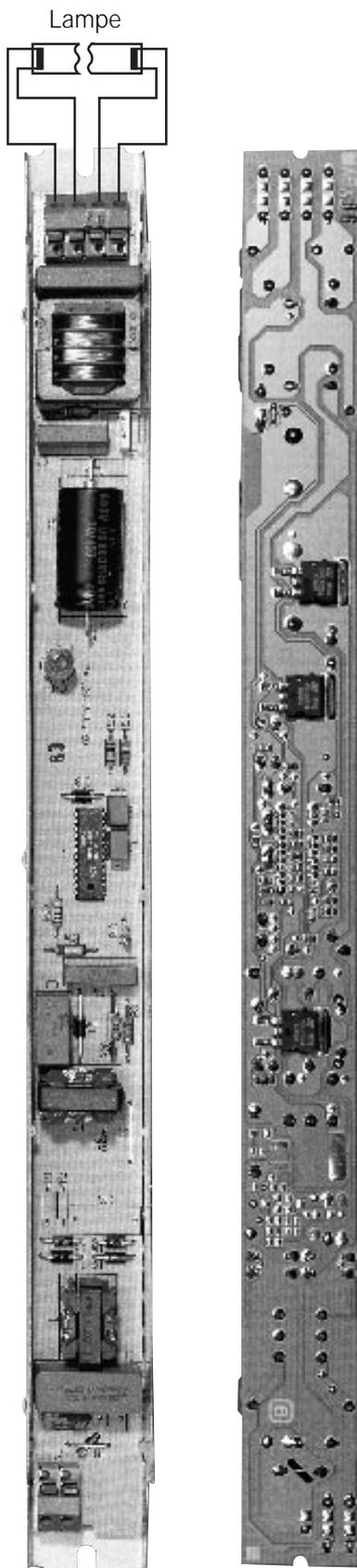
- Bis zu 30% geringere Leistungsaufnahme gegenüber KVG-Betrieb
- Mehr als 50% höhere Lampenlebensdauer ggü. KVG/VVG durch lampenschonenden Betrieb
- Niedrige Wartungskosten
- Einsatz in Notbeleuchtungsanlagen gem. VDE 0108 möglich
- Reduzierung der Energiekosten für Klimaanlage, Reduzierung der Kühllast



## Betriebssicherheit

- Sicherheitsabschaltung der Stromversorgung bei defekter Lampe
- Einhaltung der internationalen, europäischen und deutschen Normen für Sicherheit, Arbeitsweise und EMV (Elektromagnetische Verträglichkeit)
- Schutzschaltung ggü. kurzzeitigen Spannungsimpulsen (nach VDE 0160, EN 61000-4-5) und zeitweilig andauernden Überspannungen
- Mehr Brandschutzsicherheit, da mit QUICKTRONIC® niedrigere Vorschaltgerätemperaturen auftreten und somit ▽- und ▽▽- sowie ▽▽- und ▽▽▽- Zeichen gekennzeichnete Leuchten (EN 60598/DIN VDE 0710 und DIN VDE 0711) gebaut werden können.

## Die Eigenschaften eines hochwertigen EVG



Was ein QUICKTRONIC® von so manchem anderen EVG unterscheidet, läßt sich mit den Begriffen Qualität und Zuverlässigkeit zusammenfassen:

- Abstimmung auf die Anforderungen der jeweiligen Lampen
- Elektromagnetische Verträglichkeit und Immunität
- Zuverlässiger Betrieb, auch in engen Leuchten
- hohe EVG-Lebensdauer

### Betriebssicherheit des EVG

EN 60928  
IEC 60928

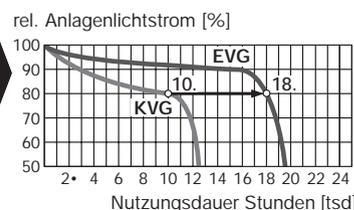


- Berührungsschutz
- Einhaltung der Luft- und Kriechstrecken
- EVG-Abschaltung im Fehlerfall



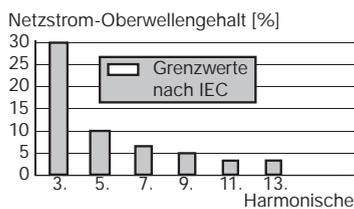
### Lampenbetrieb nach Norm

EN 60929 (Arbeitsweise)  
IEC 60929



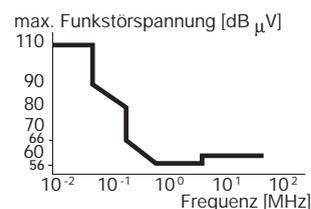
### Netzstrom-Oberwellengehalt

IEC 61000-3-2  
EN 61000-3-2



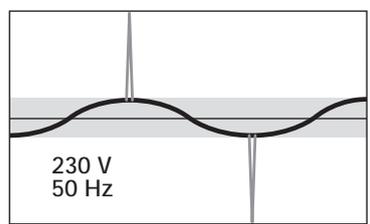
### Gute Funkentstörung

CISPR 15  
EN 55015



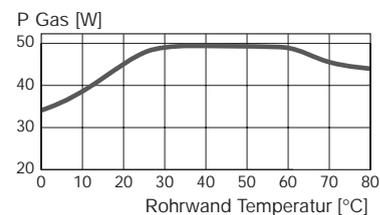
### Immunität

EN 61547  
IEC 61547



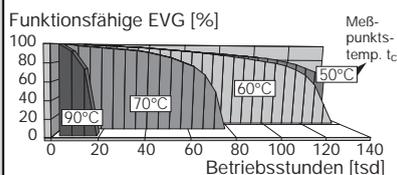
### Leistungsrückregelung

bei höheren Umgebungstemperaturen



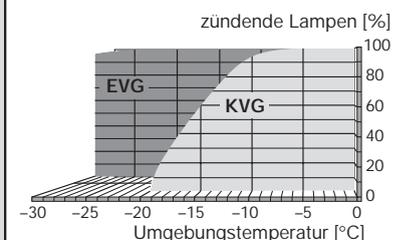
### Höchste EVG-Lebensdauer

- Langlebensdauer-Elko (50.000h bei 70°C am t<sub>c</sub> max.)
- Ausgereifte Schaltung

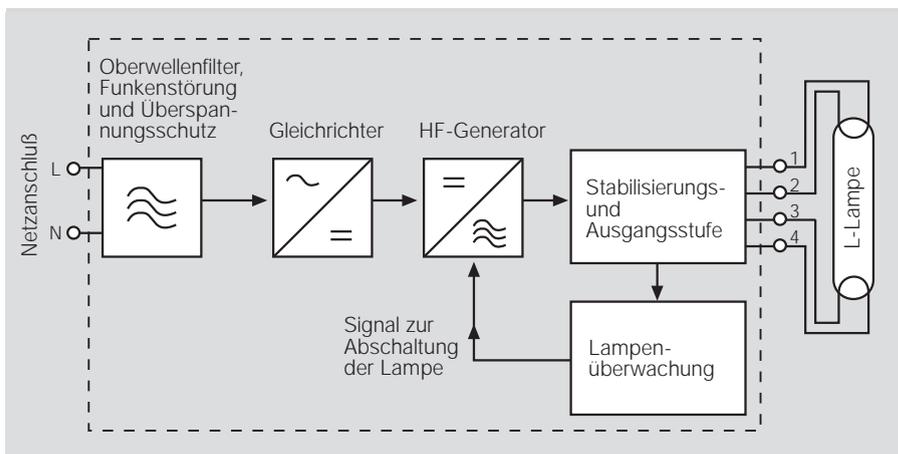


### Zuverlässige Zündung

bei tiefen Temperaturen



## Funktionsschaltbild eines EVG



Weltweites Vertrauen in OSRAM-Qualität –  
30 Millionen verkaufte QUICKTRONIC® beweisen es

LAND	PROJEKTE
	<b>WARENHÄUSER</b>
D	Tengelmann • Kaiser's Kaffee Coop • Plus • Karstadt
E	El Corte Ingles
I	Euro-Mercato
	<b>INDUSTRIE</b>
D	BMW • DAIMLER.BENZ • BOSCH • RUF Kodak Hoechst • Thyssen • Bayer • BASF
	<b>ÖFFENTLICHE AUFTRAGGEBER</b>
D	Frankfurter Flughafen
I	Post-Ministerium Hospital St. Raphael
AUS	Sydney Harbour Tunnel
E	Metro Madrid

## QUICKTRONIC®-Sortiment

Das QUICKTRONIC®-Sortiment besteht aus folgenden Produktfamilien:

<b>QTP</b>	QUICKTRONIC® PROFESSIONAL für Leuchtstofflampen (T8)
<b>QTS</b>	QUICKTRONIC® SHORT für Leuchtstofflampen (T8)
<b>QTIS</b>	QUICKTRONIC® INSTANT START für Leuchtstofflampen (T8)
<b>HF ... DIM</b>	QUICKTRONIC® DE LUXE DIMMBAR für Leuchtstofflampen (T8), DULUX L und DULUX F
<b>QT-FM</b>	QUICKTRONIC® für Miniatur-Leuchtstofflampen FM (T2)
<b>QT</b>	QUICKTRONIC® für DULUX L und DULUX F
<b>QT-D/E<sup>1)</sup></b>	QUICKTRONIC® für DULUX S/E, D/E UND T/E
<b>QT-T/E ... DIM<sup>2)</sup></b>	QUICKTRONIC® DIMMBAR für DULUX D/E und T/E
<b>DT</b>	DULUXTRONIC mit integrierter Lampenfassung für DULUX S/E, D/E und T/E

1) einschließlich der Gerätetypen QT-S/E ..., QT-T/E ... 2) einschließlich der Gerätetypen QT-D/E ... DIM

# 1. Produkteigenschaften

## 1.1. Versorgungsspannung

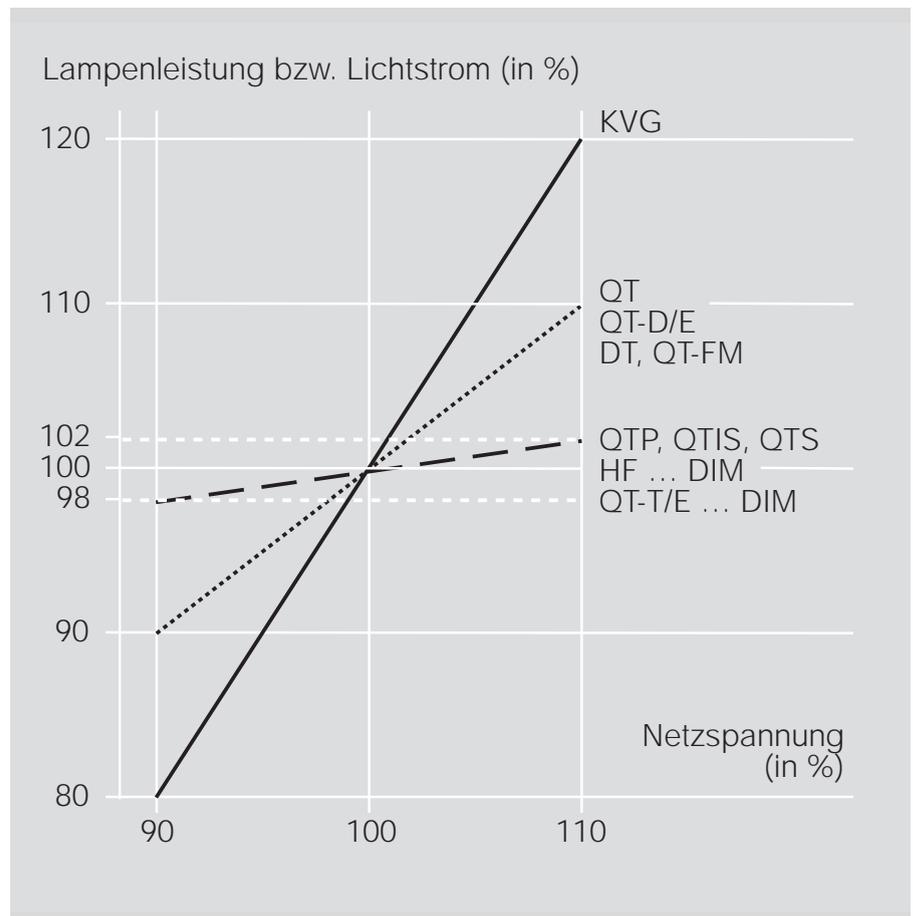
QUICKTRONIC® sind an sinusförmiger Wechselspannung und an Gleichspannung (Ausnahme: QT-FM) betreibbar. Aus nachstehender Tabelle sind die zulässigen Spannungsbereiche, sowie das Verhalten bei Überspannung bzw. Unterspannung ersichtlich.

	QTP, QTIS, HF ... DIM	QT, QTS, QT-D/E, QT-T/E...DIM, DT	QT-FM
<b>Zulässiger Dauerspannungsbereich</b>			
1. Wechselspannung	198 V – 254 V	198 V – 254 V	198 V – 254 V
2. Gleichspannung	154 V – 276 V <sup>1)</sup>	176 V – 254 V <sup>1)</sup>	nicht zulässig
<b>Überspannungsschutz</b> Andauernde Überspannung (ca. 24 h)	bis 320 V	bis 280 V	bis 280 V
<b>Verhalten bei Überschreitung der Überspannungsgrenzen</b>	1. bis 350 V unter 2 Std. kein EVG-Schaden 2. Über 350 V – EVG-Defekt möglich	über 280 V EVG-Defekt möglich	über 280 V EVG-Defekt möglich
<b>Verhalten bei Unterspannung</b>			
1. bei Spannungsabfall während des Betriebes	bei dauerhafter Unterspannung Geräteschädigung möglich		
2. Zündung bei Unterspannung	Unter 198 V keine Lampenzündsicherheit	Unter 198 V keine Lampenzündsicherheit; Sicherheitsabschaltung spricht bei Lampendefekt nicht an	Unter 198 V keine Lampenzündsicherheit; Sicherheitsabschaltung spricht bei Lampendefekt nicht an

1) Spannungen unterhalb von 198 V sind nur für einen vorübergehenden Notstrombetrieb zulässig, nicht für einen permanenten Lampenbetrieb.

## Leistungsaufnahme-Nennspannung

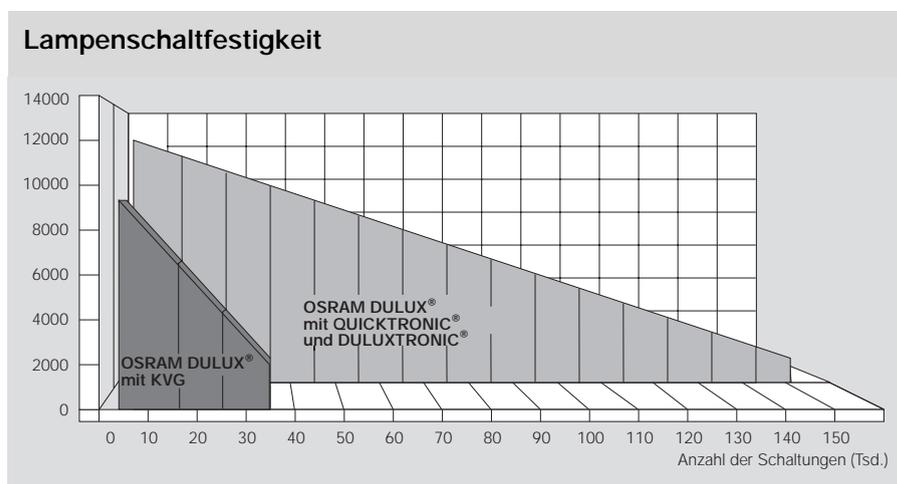
QUICKTRONIC® halten die Leistungsschwankungen der Lampe in engen Grenzen. Die Abhängigkeit der Leistungsaufnahme bzw. des Lichtstroms von der Versorgungsspannung ist geringer als im KVG-Betrieb.



## 1.2. Zündung

QUICKTRONIC® sind mit Lampenwarmstart ausgestattet (Ausnahme: Kaltstart bei QUICKTRONIC® INSTANT START). Die Schaltfestigkeit der Lampen ist bei Warmstartgeräten grundsätzlich höher. Der Einsatz von Kaltstartgeräten ist daher in Anwendungen mit hohen Schaltzahlen (Richtwert > 3 Schaltungen pro Tag z. B. Treppenhaus oder in Kombination mit Bewegungsmelder) nicht zu empfehlen.

	QTIS	HF ... DIM	QTP	QT, QTS, DT, QT-D/E	QT-T/E ... DIM	QT-FM
<b>Lampenstart</b>	Kaltstart	Warmstart	Warmstart	Warmstart	Warmstart	Warmstart
<b>Zündzeit bei</b>						
<b>a) kalter Lampe</b>	< 0,3 Sek.	< 0,5 Sek.	< 2 Sek.	< 2 Sek.	< 2 Sek.	< 2 Sek.
<b>b) warmer Lampe (bei Kurzzeit- spg. unterbrechung &lt; 0,5 Sek.)</b>	ca 0,3 Sek.	< 0,5 Sek.	< 0,5 Sek.	< 0,5 Sek.	< 2 Sek.	< 0,5 Sek.
<b>Erreichbare Schaltzahlen</b>	ca. 10 000 Schaltungen	ca. 50 000 Schaltungen	ca. 25 000 Schaltungen	> 100 000 Schaltungen	> 100 000 Schaltungen	> 100 000 Schaltungen



## Notwendige Auszeit für einen optimalen Warmstart

Nach Abschalten der Lampen ist für einen erneuten optimalen Warmstart (Voraussetzung für eine möglichst lange Lampenlebensdauer) je nach Gerätetyp eine bestimmte Auszeit empfehlenswert.

<b>Keine Auszeit notwendig:</b> (Elektrodenvorheizung ohne Kaltleiter)	QT 2 x ...	QT-T/E 2 x ...
	QT-T/E 1 x 32	QT-T/E 1 x 42
	HF ... DIM	QTP
	QT-FM	QT-T/E ... DIM
	QTIS	QT 1 x 40; QT 1 x 55,70
	QTS	
<b>Keine Auszeit notwendig, wenn die Lampen 1 Minute gebrannt haben:</b> (Mit Kaltleiter und Relaisabschaltung)	QT 1 x 36 SE	QT 1 x 18 – 24 SE
<b>Auszeit von 2 Minuten notwendig:</b> (Elektrodenvorheizung mit Kaltleiter geringer Masse)	QT 1 x 18	QT-S/E 1 x 5 – 9
	QT 1 x 24	QT-D/E 1 x 9 – 13
	QT 1 x 36	QT-D/E 1 x 18
	DT	QT-D/E 1 x 26

## Automatische Lampenwiedereinschaltung

Bei allen ein- und zweilampigen OSRAM EVG (Ausnahme: QT-FM) erfolgt eine automatische Lampenwiedereinschaltung nach einem Lampenwechsel (bei eingeschalteter Versorgungsspannung). (Anmerkung: Prinzipiell sollte der Lampenwechsel soweit möglich nicht unter Spannung erfolgen)

Bei folgenden 2-lampigen Geräten ist zu berücksichtigen: Bei QT 2 x 18, QT 2 x 24, QT 2 x 36 und QT-T/E 2 x ... erfolgt die automatische Lampenwiedereinschaltung nur, wenn die Lampe an den Klemmen 1,2 zuletzt eingesetzt wird.

### 1.3. Verhalten bei Lampendefekt

Die Zuordnung von Lampenfassung und Klemmen ist von außen meistens nicht zu erkennen. Deshalb gilt für diese Fälle folgende Regel: Lampen einsetzen, sollte die Wiedereinschaltung nicht automatisch erfolgen, die zuerst eingesteckte Lampe noch mal herausnehmen und erneut in die Fassung einsetzen. Danach erfolgt die Einschaltung beider Lampen.

Bei 2-lampigen EVG stellt sich die Frage, ob die 2. Lampe weiterbrennt, falls eine Lampe defekt ist oder entnommen wird.

Bei allen 2-lampigen EVG führt jeder Lampendefekt, bei dem die Sicherheitsabschaltung anspricht, zum Abschalten beider Lampen. Es brennt daher niemals nur eine Lampe.

Das Verhalten bei der Entnahme einer Lampe hängt vom jeweiligen Schaltungskonzept ab (Serienschaltung oder Parallelschaltung).

<b>Parallelschaltung:</b>	QTP, QT 2 x 40, QT 2x 55,70
	HF ... DIM
	QT-T/E ... DIM
<b>Serienschaltung:</b>	alle anderen 2-lampigen QUICKTRONIC®

Bei Geräten mit **Parallelschaltung** (außer DIMM-EVG) läßt sich bei Entnahme einer Lampe die verbleibende Lampe (mit Nennleistung) weiterbetreiben. Es ist zu beachten, daß in diesem Modus die Lampe mit Kaltstart betrieben wird. Anwendungen mit häufigen Schatten (> 3 mal pro Tag) sind daher zu vermeiden.

Bei den EVG mit **Serienschaltung** und den 2-lampigen DIMM-Geräten führt die Entnahme einer Lampe zum Abschalten der verbleibenden Lampe.

## 1.4. Lichtwelligkeit

Die Lichtwelligkeit ist ein Maß dafür, wie stark der Momentanwert des Lichtstroms vom mittleren Lichtstrom einer Lampe nach oben und unten abweicht. Durch den HF-Betrieb mit QUICKTRONIC® reduziert sich die Lichtwelligkeit auf 5 % (im KVG-Betrieb 40 % – 60 %). Diese verbleibende 100-Hz-Lichtstrommodulation ist so gering, daß daraus resultierende mögliche stroboskopische Effekte für das menschliche Auge nicht mehr wahrnehmbar sind.

$$\text{Lichtwelligkeit} = \frac{\Phi_{\text{max.}} - \Phi_{\text{min.}}}{\Phi_{\text{mittel}}} \quad (\Phi: \text{Lichtstrom})$$

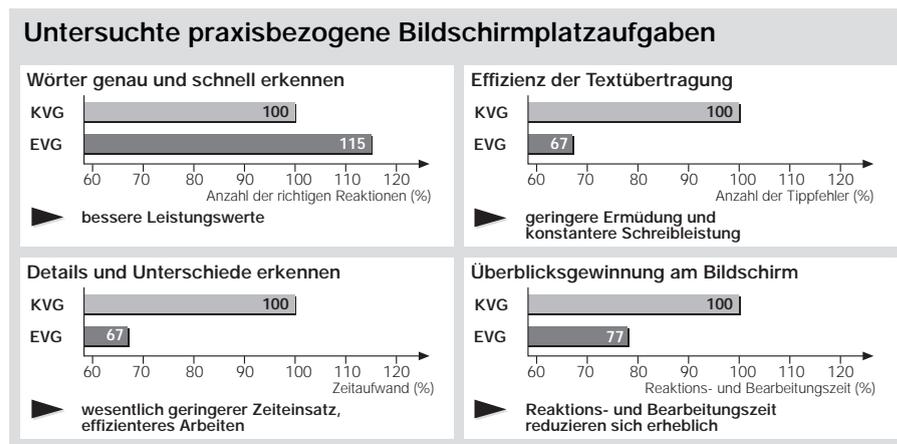
Für Video-, Fernseh- oder Filmaufnahmen beispielsweise stellt sich durch die äußerst geringe Modulation ein praktisch zeitlich konstantes Licht dar. Auch Objekte, die sich sehr schnell bewegen bzw. bewegt werden oder netzsynchron umlaufen, lassen sich sicher beobachten, aufzeichnen und übertragen.

Bei technischen Anwendungen mit höchsten Anforderungen (z. B. optische Fertigungsprüfung mit CCD-Kameras) sind möglicherweise noch geringere Lichtwelligkeiten notwendig. In solchen Fällen empfiehlt sich, das EVG mit geglättetem Gleichstrom zu betreiben. Die Restwelligkeit des Lichts ist dann praktisch 0 (Abhängig von der Restwelligkeit der Gleichspannung).

Neben den ökonomischen und ökologischen Gesichtspunkten des EVG-Einsatzes gibt es auch noch sehr positive Auswirkungen des Hochfrequenzlichtes auf den arbeitenden Menschen. Neue Untersuchungen im Bereich der Ergonomie, wie die vergleichende Studie des Ingenieurbüros Christian Bartenbach, Innsbruck/Österreich, belegen dies.

Latentes Flimmern des Lichts (KVG-Betrieb) stellt einen Belastungsfaktor für den Menschen dar. Dies verstärkt sich noch bei der Arbeit am Bildschirm. Die Folgen sind schnellere Ermüdung, Unkonzentriertheit und Fehler bei der Textverarbeitung. Im Gegensatz zu konventionell betriebenen Lampen ermöglicht der Betrieb von Leuchtstofflampen mit EVG flimmerfreies Licht. Anhand von praxisbezogenen Bildschirmaufgaben wurde gezeigt, daß sich hierdurch erhebliche Vorteile ergeben: nicht nur für den Menschen, sondern auch für die Qualität seiner Arbeit.

### Effizienteres Arbeiten mit EVG-Licht



## 1.5. Dimmbetrieb

Zum Dimmen von Leuchtstofflampen sind spezielle dimmbare EVG erforderlich. Diese Geräte (HF ... DIM, QT-T/E ... DIM) sind am Zusatz DIM in der Bestellbezeichnung erkennbar. Ihre technischen Eigenschaften, Ansteuerungsmöglichkeiten über die 1 ... 10 V Schnittstelle, Leuchteneinbauhinweise etc. sind in der Anwenderfibel QUICKTRONIC® DIMMBAR detailliert beschrieben.

Lichtregelung mit Vorschaltgeräten, die für den Betrieb bei konstantem Lichtstrom konzipiert sind, ist nicht möglich.

## 1.6. Geräuschentwicklung

Der Hochfrequenzbetrieb von Leuchtstofflampen mit QUICKTRONIC® sorgt für eine sehr geräuscharme Betriebsweise. QUICKTRONIC® sind so leise, daß sie auch in sehr ruhiger Umgebung akustisch nicht mehr wahrnehmbar sind. Sie eignen sich daher für akustisch hochsensible Bereiche wie z. B. Rundfunk- und Tonstudios. Die Grenzkurve des frequenzabhängigen Schalldruckpegels orientiert sich hierbei an der Ruhehörschwelle, d. h. ein Normalhörender kann in einem Raum das von den EVG erzeugte Geräusch nicht mehr wahrnehmen.

Einflußgrößen für den Schalldruckpegel sind die Schalleistungspegel der jeweiligen EVG, die Absorptionseigenschaften des Raumes, gekennzeichnet durch Volumen und Nachhallzeit, sowie die Anzahl der EVG.

Bei sehr stark gestörten Versorgungsnetzen, in denen die Netzspannung deutlich von der Sinusform abweicht, kann ein „Zirpen“ hörbar sein, das von Drosselspulen im Eingangsteil des EVG ausgeht.

## 1.7. Leistungsfaktor

Der Leistungsfaktor  $\lambda$  ist bei einem elektrischen Verbraucher das Verhältnis von Wirkleistung ( $P_{\text{Wirk}} = \text{Spannung} \times \text{Wirkstrom}$ ) und Scheinleistung ( $P_{\text{Schein}} = \text{Spannung} \times \text{Strom}$ ). Einfluß auf diese Größe hat sowohl die Phasenverschiebung  $\cos\phi$  zwischen Strom und Spannung als auch die Stromverzerrung  $\epsilon$  (Abweichung von der Sinusform).

$$\lambda = P_{\text{Wirk}}/P_{\text{Schein}} = \epsilon \cos\phi.$$

Im Gegensatz zu KVG (induktiv, 50 Hz) ist bei EVG (Hochfrequenz) nahezu keine Phasenverschiebung vorhanden. Daher ist keine Kompensation erforderlich. Jedoch entstehen beim Betrieb von EVG geringe Verzerrungen des sinusförmigen Netzstromverlaufs. Allgemein werden diese Verzerrungen durch eine Überlagerung ganzzahliger Vielfacher der Netzfrequenz (Harmonische oder Oberwellen) beschrieben.

Der Oberwellengehalt des Netzstroms ist durch nationale und internationale Vorschriften (IEC 61000-3-2, EN 61000-3-2) reglementiert. OSRAM EVG haben zur Einhaltung dieser Vorschriften aktive vollelektronische Oberwellenfilter eingebaut, die ein  $\epsilon > 0,95$  und damit einen Leistungsfaktor  $\lambda > 0,95$  (DT:  $\lambda > 0,85$  QT-FM:  $\lambda > 0,9$ ) gewährleisten.

QUICKTRONIC® sind hinsichtlich des Netzstromoberwellengehalts gemäß EN 61000-3-2 vom VDE geprüft und tragen das VDE-EMV-Zeichen (vgl. 4.1.).

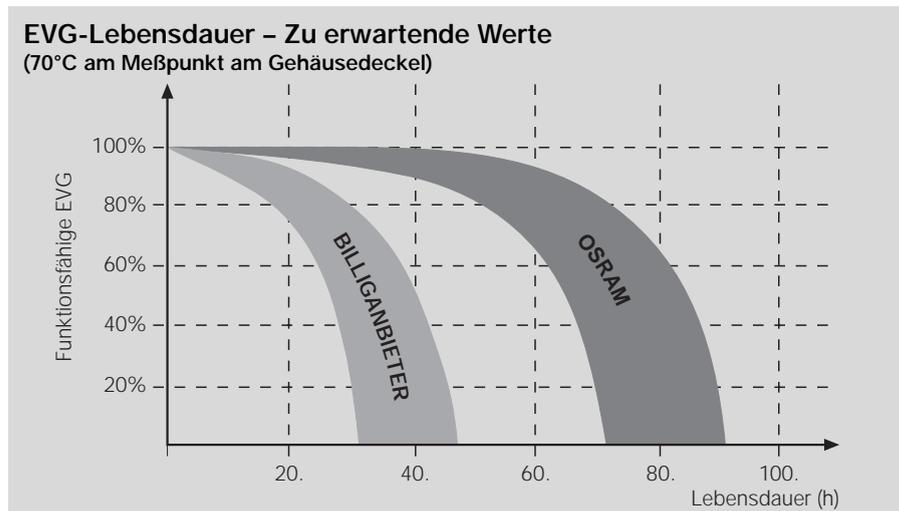
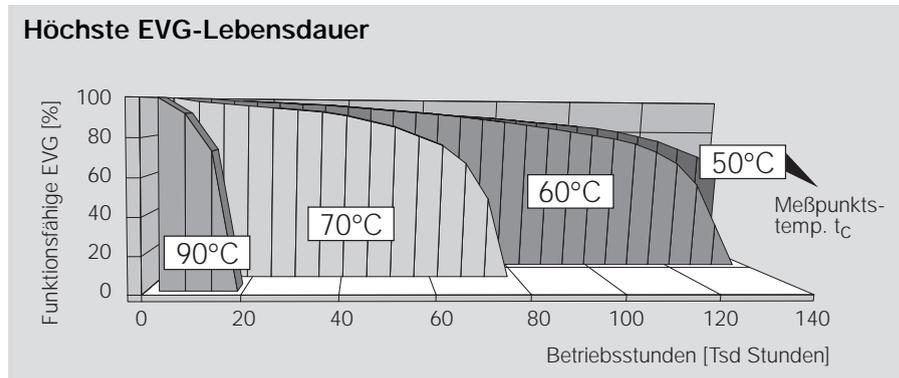
## 1.8. EVG-Lebensdauer

Die Lebensdauer eines EVG wird von der Temperatur bzw. der Ausfallrate der elektronischen Bauelemente bestimmt. Überhitzung kann elektronische Komponenten zerstören und zum Ausfall des EVG führen. Um dies zu vermeiden, ist auf dem Gehäuse der QUICKTRONIC® ein Temperaturmeßpunkt aufgedruckt und die maximal zulässige Meßpunkttemperatur  $t_c$  (70°C bzw. 75°C je nach Gerätetyp) angegeben. Die  $t_c$ -Temperatur ist daher beim Einbau von EVG in Leuchten das entscheidende Kriterium für die thermische Beurteilung (näheres hierzu in Abschnitt 2.3.).

Die  $t_c$ -Temperatur steht in festem Zusammenhang mit der Bauteiltemperatur und der Lebensdauer einzelner Komponenten und damit des ganzen Gerätes. Alle QUICKTRONIC® sind so konzipiert, daß **bei Einhaltung der Temperatur am Meßpunkt  $t_c$  eine Ausfallrate von weniger als 2 Promille pro 1000 Betriebsstunden** zu erwarten ist. Dies entspricht einer **EVG-Lebensdauer von 50000 h bei einem Prozentsatz ausgefallener Geräte kleiner als 10 %**. Wegen des exponentiellen Zusammenhangs zwischen Temperatur und Ausfallrate der Bauelemente verkürzt eine Überschreitung der zulässigen  $t_c$ -Temperatur die Lebensdauer des EVG stark. Umgekehrt verlängert sich bei Unterschreitung dieser Grenztemperatur die Lebensdauer überproportional. Als Richtwert kann bei QUICKTRONIC® von einer Verdoppelung der Lebensdauer bei einer dauerhaften Unterschreitung der  $t_c$ -Temperatur von 10°C ausgegangen werden.

In der Praxis werden daher mit QUICKTRONIC® zum Teil erheblich höhere Lebensdauern erreicht. Im Flughafen Frankfurt beispielsweise sind von 50 000 installierten Geräten nach 130 000 h Brenndauer weniger als 4% ausgefallen.

OSRAM definiert die Lebensdauer von QUICKTRONIC® bei einer Ausfallrate von 10 %. Andere EVG-Hersteller gehen zum Teil von schwächeren Definitionen mit höheren Ausfallraten aus. Entscheidend für eine objektive Beurteilung der Zuverlässigkeit und Lebensdauer ist die Korrelation zwischen Meßpunkttemperatur, Lebensdauer und Ausfallrate. Die Angabe der Meßpunkttemperatur und Lebensdauer alleine lassen darüber keine Aussagen zu.



## 2. System EVG-Leuchte: Installations- und Betriebshinweise

### 2.1. Verdrahtungshinweise

#### 2.1.1. Leitungsart und Leitungsquerschnitt

Für die bei QUICKTRONIC® eingesetzten Anschlußklemmen sind sowohl Massivleitungen als auch flexible Leitungen zulässig.

##### a) Massivleitungen

- Sie sollten einen Drahtquerschnitt von mindestens 0,5 mm<sup>2</sup> und maximal 1,5 mm<sup>2</sup> (Ausnahme: QT-FM, maximal 1,0 mm<sup>2</sup>) aufweisen. Auf der Lampenseite minimum 0,3 mm<sup>2</sup>.
- Massivleiter mit einem Querschnitt von 0,75 mm<sup>2</sup> – 1,5 mm<sup>2</sup> können ohne Betätigung des Entriegelungshebels in die Klemmen eingeschoben werden
- bei Massivleitern mit einem Leitungsquerschnitt von 0,3 mm<sup>2</sup> – 0,75 mm<sup>2</sup> muß beim Einschieben in die Klemme generell der Hebelöffner niedergedrückt werden

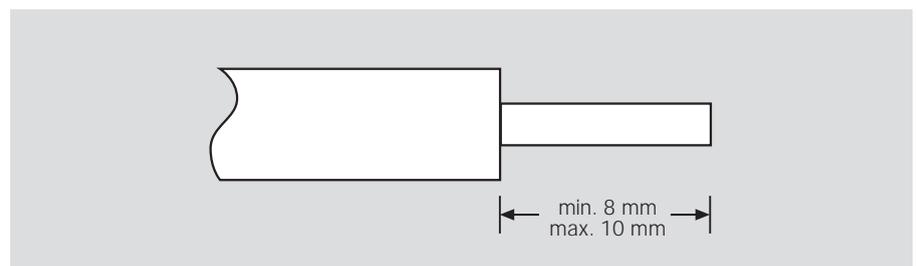
##### b) Flexible Leitungen

- Sie sollten einen Drahtquerschnitt von mindestens 0,5 mm<sup>2</sup> und maximal 1 mm<sup>2</sup> aufweisen
- Flexible Leitungen dürfen direkt in die Klemme gesteckt werden
- Flexible Leitungen dürfen insbesondere bei Schraubklemmen (z. B. QT-FM ... LB) nicht verlötet (verzinkt) werden, Lötzinn „wandert“ im Laufe der Zeit und die Kontaktsicherheit läßt dadurch deutlich nach
- Die Verwendung von Aderendhülsen ist zulässig, aber nicht zwingend notwendig
- Flexible Leiter lassen sich generell nur nach Niederdrücken des Hebelöffners an der Klemme einschieben

In der Leuchte ist gegebenenfalls eine Umsetzklemme erforderlich, die die unterschiedlichen Drahtquerschnitte berücksichtigt.

#### Abisolierlänge

Die erforderliche Abisolierlänge beträgt bei den QUICKTRONIC® Klemmblöcken sowohl für Massivleiter als auch für flexible Leitungen 8 – 10 mm.



## 2.1.2. Leitungsverlegung

Um eine gute **Funkentstörung** und größtmögliche Betriebssicherheit zu erhalten, sollten die folgenden Punkte bei der Leitungsverlegung beachtet werden:

1. Leitungen zwischen EVG und Lampe (HF-Leitungen) möglichst kurz halten (Verringerung der elektromagnetischen Störeinflüsse)
2. Netz- und Lampenleitungen auf keinen Fall parallel verlegen, Abstand zwischen HF-Leitungen und Netzleitungen möglichst groß wählen, z. B. 5 – 10 cm (die Einkopplung von Störungen zwischen Netz- und Lampenleitungen werden vermieden)
3. HF-Leitungen mit Abstand (wenn möglich einige cm) zu geerdeten Metallflächen verlegen (reduziert kapazitive Einkopplungen)
4. Falls längere HF-Leitungen unvermeidbar sind, z. B. bei stabförmigen Leuchtstofflampen oder bei Mutter-Tochter-Schaltung, ist ein Verdrillen sinnvoll (die HF-Abstrahlung wird dadurch verringert)
5. Netzleitungen in der Leuchte kurz halten (Verringerung der Störungs-einkopplung)
6. Netzleitungen nicht zu dicht entlang des EVG oder der Lampen führen (dies gilt besonders bei der Durchgangsverdrahtung)
7. Netzleitungen und Lampenleitungen nicht kreuzen. Sollte dies nicht möglich sein, dann sind die Kreuzungen möglichst rechtwinklig auszuführen (vermeidet Verkopplung von Netz- und HF-Einflüssen)
8. Die Lampenleitungen mit hohem Potential (siehe Abschnitt 2.1.3. „Heiße Enden“) sind insbesondere bei Stablampenleuchten so kurz wie möglich zu halten

Bei der Verdrahtung sind die länderspezifischen Vorschriften in ihrer aktuellen Fassung zu beachten (in Deutschland z. B. VDE 0100, VDE 0107, ...).

Leitungsdurchführungen durch Metallteile sollten nie ungeschützt, sondern immer mit einer Zusatzisolation (Isolierschlauch, Durchführungstülle, Kantenschutz, ...) erfolgen.

Das Leuchtenchassis oder Teile davon dürfen nie als Leiter „mißbraucht“ werden oder auf eine andere Weise Kontakt mit den Netz- oder Lampenleitungen haben, z. B. durch blanke Kabel, zu lange Abisolierungen oder durch die Isolation stechende Schrauben bzw. scharfe Blechkanten. Eine akute Personengefährdung oder die Zerstörung des Vorschaltgerätes kann die Folge davon sein.

Beim Durchschleifen mehrerer Leuchten, z. B. mit einer 5-poligen Leitung, ist zudem sicherzustellen, daß **nie** zwei Phasen anstelle der Gruppenphase, dem Nulleiter und dem Schutzleiter an den EVG-Netzklemmen angeschlossen werden. Im Fehlerfall kann das EVG vorzeitig oder auch sofort ausfallen (siehe hierzu auch Kapitel 7., Fehlersuche).

### **L und N vertauschbar (z. B. für ortveränderliche Leuchten)?**

- **ja (Gehäuseaufdruck:  $\simeq$ )**  
alle EVG im Kunststoffgehäuse, HF ... DIM, QTIS,  
QTP, QT 1 x 40, QT 2 x 40, QT 1 x 55,70, QT 2 x 55,70
- **nein (Gehäuseaufdruck: L N)**  
QT, QTS

### 2.1.3. Zulässige Leitungslängen

Nachstehend finden Sie eine Aufstellung über die maximal zulässigen Leitungslängen zwischen EVG und Lampe. Die enthaltenen Zusatzinformationen werden jeweils themenbezogen an anderer Stelle in diesem Kapitel angesprochen.

Diese maximal zulässigen Leitungslängen sind unbedingt zu berücksichtigen um das EVG nicht zu überlasten, und die Zündsicherheit des Systems auch unter ungünstigen Umständen (niedrige Umgebungstemperatur, hohe Luftfeuchtigkeit, ältere Lampe) zu gewährleisten.

	QTIS	HF ... DIM	QTP	QT, QTS, QT-D/E	DT	QT-T/E ... DIM	QT-FM
<b>Max. zul. Leitungslänge zw. EVG und Lp.</b>	< 3 m	< 3 m	< 3 m	< 3 m	entfällt	< 1 m	< 1 m
<b>„Heiße Enden“</b>	< 1,5 m	< 1,5 m	< 1,5 m	< 1,5 m	entfällt	< 0,8 m	< 0,8 m
<b>Mutter-Tochter-Schaltung</b>	zulässig	nicht zulässig	zulässig	zulässig	entfällt	nicht zulässig	entfällt
<b>„Heiße Enden“ (s. unten)</b>							
<b>1-lampig:</b>	1	3, 4	3, 4	3, 4	entfällt	3, 4	3, 4
<b>2-lampig:</b>	1	1 – 3	4 – 7	siehe Tabelle	entfällt	5, 6	entfällt

Um die Funkstörgrenzen einzuhalten, sind die Hinweise in Abschnitt 2.1.2. zu berücksichtigen. Bei Ausnutzung der für das Funktionieren eines Systems EVG-Lampe maximal zulässigen Leitungslängen können zusätzliche Funkentstörmaßnahmen, wie z. B. Abschirmungen oder separate Filter notwendig werden. Die Angabe einer maximalen Leitungslänge EVG-Lampe, bis zu der die Funkstörgrenzen sicher eingehalten werden, ist prinzipiell nicht möglich aufgrund der Vielzahl von Einflüssen, die zur Funkstörung beitragen (siehe auch 2.2.).

### „Heiße Enden“

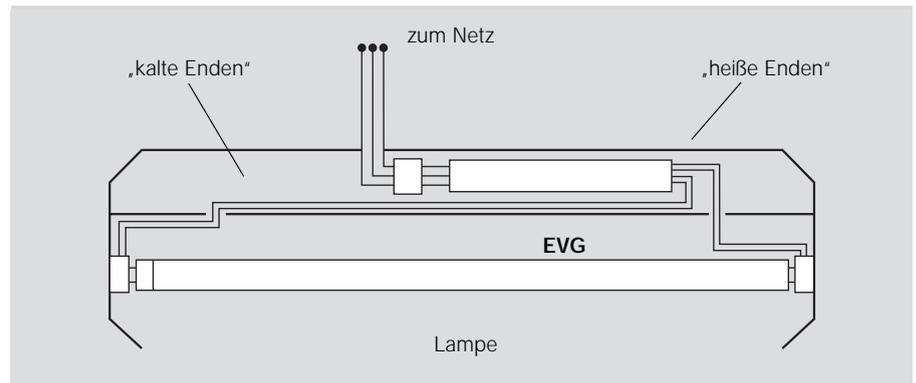
In der folgenden Tabelle wird der Begriff „heiße Enden“ (High Potential) verwendet. Man versteht darunter die Lampenleitungen, die gegenüber Schaltungsmasse oder Schutzterde das höchste Potential haben. Die anderen Lampenleitungen „kalte Enden“ besitzen ein dementsprechend niedrigeres Potential gegenüber Erde.

EVG	Klemme
QT-D/E 2 x 9 – 13	6, 7
QT-D/E 2 x 18	6, 7
QT-T/E 2 x 26	6, 7
QT-T/E 2 x 32	6, 7
QTS 2 x ...	5, 6
QT 2 x 18	5, 6
QT 2 x 24	5, 6
QT 2 x 36	5, 6
QT 2 x 40	4 – 7
QT 2 x 55,70	4 – 7

Die „heißen Enden“ aller anderen Geräte sind aus Tabelle 2.1.3. ersichtlich. Außerdem sind die „Heißen Enden“ auf dem Geräteaufdruck gekennzeichnet („Keep wires ... short“).

Die „heißen Enden“ müssen aus Gründen der Funkentstörung und der bereits erwähnten Zündsicherheit so kurz wie möglich gehalten werden. D. h. man sollte durch die Wahl einer asymmetrischen EVG-Einbaulage in der Leuchte,

eine Verlängerung der Leitungen mit niedrigem Potential in Kauf nehmen, wenn man dadurch eine Verkürzung der Lampenleitungen mit hohem Potential erreichen kann. Diese Montageart ist einer symmetrischen vorzuziehen (siehe nachstehende Abbildung).



Bei Leuchten die mit mehr als einem EVG bestückt sind (3-, 4-, und mehr-lampige Systeme) sollte das jeweilige EVG und die zugehörige(n) Lampe(n) zueinander geordnet werden. Eine Aufteilung der Leuchte in einen Lampen- und einen EVG-Bereich ist aus Gründen der Funkentstörung und Zündsicherheit nicht zu empfehlen. Von einer EVG-Aufteilung auf Geräte die in der Leuchte und Geräte die außerhalb der Leuchte, z. B. auf der Leuchtenrückseite angeordnet sind, ist ebenfalls abzuraten, falls dies eine wesentliche Verlängerung der Leitungen EVG-Lampe bedeutet.

Bei Dimmgeräten spielt zudem die Länge und Verlegung der Steuerleitung(en) eine zusätzliche Rolle. Bitte nehmen Sie hierzu die technische Fibel – QUICK-TRONIC® DIMMBAR – zur Hand.

## Schalten zwischen Lampe und EVG

Spezielle Anwendungsfälle machen möglicherweise ein Ab- oder Umschalten der Leitungen zwischen EVG und Lampe(n) nötig.

Dies kann je nach Schaltungsart der Geräte zu Störungen im EVG (z.B. Ansprechen der Sicherheitsabschaltung oder evtl. sogar zum EVG-Ausfall) führen. Aus diesem Grund ist diese sekundärseitige Schaltung im allgemeinen nicht zulässig.

Bei den Geräten QTP, QT 2 x 40 und QT 2 x 55,70 ist einlampiger Betrieb möglich (Nachteil: Reduzierung der Lampenlebensdauer), wenn die Lampenleitung der Klemme 4 oder 6 einpolig geschaltet wird (Bem.: Im Ein-Lampenbetrieb zündet die Lampe nicht mit Warmstart, sondern mit Kaltstart; max. 10 000 Schaltungen; Verbleibende Lampe brennt mit Nennleistung). Der verwendete Schalter bzw. das Relais muß zündspannungsfest sein, d. h. eine Isolations-Kontaktfestigkeit von mindestens 1600 V besitzen und im Falle eines Umschalters unterbrechend schaltend. Im allgemeinen ist von einer Schaltung der Lampenleitungen abzuraten.

Werden Umschalteinheiten (Notleuchten mit interner Umschaltung) verwendet, die bei der Notstromversorgung direkt die Lampe speisen und den Systemkreis zwischen EVG und Lampe unterbrechen, so muß folgendes beachtet werden:

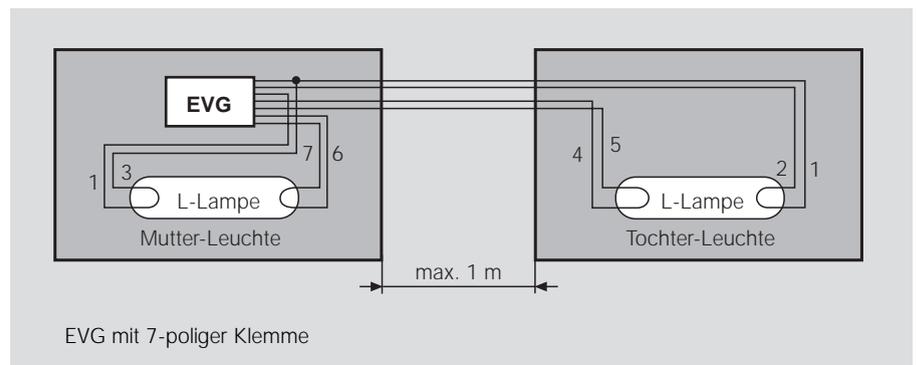
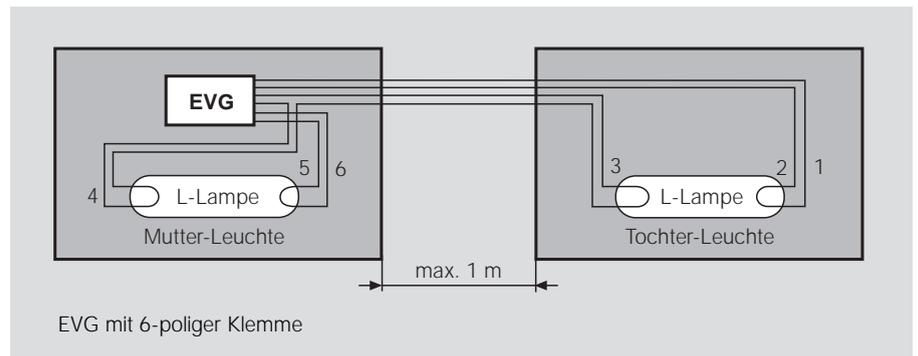
- Die Umschaltung bzw. Abschaltung der Lampen vom EVG zur externen Einheit muß allpolig erfolgen.
- Die Lampe(n) muß(müssen) bei der Rückschaltung von der externen Versorgung auf EVG Betrieb zuerst allpolig mit dem EVG verbunden werden, bevor das EVG wieder mit Spannung versorgt wird (z.B. durch Verwendung eines Zeitverzögerungsrelais). Andernfalls spricht die Schutzabschaltung im EVG an.
- Viele dieser am Markt erhältlichen Notlichteinheiten halten die regulären Betriebsbedingungen der Lampe nicht ein und schädigen sie daher. Für die Lebensdauer der Lampe kann daher von OSRAM in diesen Fällen keine Gewähr übernommen werden.

### 2.1.4. Mutter-Tochter-Schaltung bei zweilampigen Geräten

Mit dem in einer einlampigen „Mutterleuchte“ eingebauten zweilampigen EVG wird eine zusätzliche einlampige „Tochterleuchte“ mitversorgt.

Dies bedingt eine 4-polige Verbindungsleitung zwischen den beiden Leuchten und im allgemeinen unterschiedliche Leitungslängen zwischen EVG und der Lampe in der „Mutterleuchte“ und EVG und der Lampe in der „Tochterleuchte“. Dies kann je nach Schaltungsart zu Unsymmetrien und Störungen im Betrieb führen. Aus diesem Grund ist der Mutter-Tochter-Betrieb bei den zweilampigen Dimmgeräten HF ... DIM und QT-T/E ... DIM nicht zulässig. Um eine zuverlässige Zündung zu gewährleisten ist der „Mutter-Tochter-Betrieb“ nur für Innenraumanwendungen zulässig.

Für die räumliche Anordnung der beiden Leuchten gelten folgende Bedingungen:



Die Hinweise zur Leitungsverlegung (2.1.2) sowie die Angaben zu den max. zulässigen Leitungslängen (2.1.3) sind auf jeden Fall einzuhalten.

Eine Erdung des Chassis der Tochterleuchte ist aus Gründen der elektrischen Sicherheit und des Funkenschutzes ebenfalls zu empfehlen. Die Verbindungsleitung sollte möglichst niederohmig, also ohne Steckverbindung ausgeführt werden und aus funkentstörtechnischen Gründen auf keinen Fall zusammen mit den Netzleitungen verlegt werden.

### 2.1.5. Schutzleiteranschluß bei Leuchten mit Schutzklasse I

Berührbare Metallteile von Leuchten der Schutzklasse I müssen dauerhaft und zuverlässig mit einem Schutzleiteranschluß versehen werden.

Bei QUICKTRONIC® im Metallgehäuse erfolgt die Erdung über die Befestigungsschrauben (Ausnahme: QT 1 x 18, QT 1 x 24 und QT 1 x 36 haben eine separate Schutzleiterklemme). Die Verwendung von Zahnscheiben ist hierbei unerlässlich.

Bei QUICKTRONIC® im Kunststoffgehäuse entfallen diese Erdungsmaßnahmen am EVG, da diese Geräte sowohl sicherheits- als auch funkentstörtechnisch soweit optimiert sind, daß eine Erdung überflüssig ist. Ausnahme: einige EVG (QT-T/E... DIM) haben aus funkstörtechnischen Gründen eine Erdleiterklemme („funktionale Erde“).

Um günstige Funkstörwerte zu erhalten, sollte der Schutzleiter ebenso wie die spannungsführenden Netzleitungen nicht parallel zu den Lampenleitungen und am EVG entlang verlegt werden. Das gilt sowohl bei EVG im Kunststoffgehäuse als auch im Metallgehäuse.

## 2.2. Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

Der Begriff **EMV** (Elektro **M**agnetische **V**erträglichkeit) und die darin enthaltenen Bestimmungen stehen für eine Reihe verschiedener Prüfkriterien. Die wichtigsten, die im Zusammenhang mit Elektronischen Vorschaltgeräten eine Rolle spielen, sind **Funkstörungen**, **Oberwellengehalt** (bis zur 39. Harmonischen) und **Störfestigkeit**.

	IEC, international	Europanorm	VDE, Deutschland
Funkstörung*	CISPR 15	EN 55015	VDE 0875 T2
Oberwellen	IEC 61000-3-2	EN 61000-3-2	
Störfestigkeit	IEC 61547	EN 61547	VDE 0839 T82-1, -2

\* für Frequenzen bis 30MHz, leitungsgebunden

Für die Einhaltung der Störfestigkeit, der Oberwellengrenzwerte und der Funkentstörung bürgt das CE- bzw. VDE-EMV-Zeichen auf OSRAM-Geräten. Da die Störfestigkeit und der Oberwellengehalt alleine vom EVG bestimmt werden, sind diese Messungen an Leuchten mit OSRAM-EVG, die alle das **VDE-EMV-Zeichen** tragen, bei der Leuchtenzulassung (z. B. durch den VDE) nicht mehr notwendig (Kostensparnis für den Leuchtenhersteller; siehe auch 4.1.).

### 2.2.1. Oberwellengrenzwerte gemäß EN 61000-3-2

Beleuchtungseinrichtungen unterliegen einer Beschränkung der Oberschwingungen. Die maximal zulässigen Grenzwerte sind für 2 Klassen von Geräten definiert:

- Klasse C: Eingangswirkleistung (Systemleistung) > 25 W
- Klasse D: Eingangswirkleistung < 25 W

Die Vorschriften für Geräte der Klasse D sind spätestens ab 1. 1. 2001 zu erfüllen.

Ordnungszahl	Anteil in % vom Netzstrom der Grundwelle (50 Hz)
2	2
3	30 x Leistungsfaktor ( $\lambda$ )*
5	10
7	7
9	5
11 < n < 39	3

\* der Leistungsfaktor  $\lambda$  ist auf allen Geräten aufgedruckt. Er nimmt bei unseren sehr gut netzstromkompensierten Geräten Werte zwischen 0,9 und 0,99 an.

Die angegebenen Werte gelten für EVG der Klasse C.

OSRAM EVG liegen typischerweise weit unter den zulässigen Grenzwerten. Die meisten QUICKTRONIC® haben einen Gesamtoberwellengehalt (THD, Klirrfaktor) < 10%.

### 2.2.2. Funkentstörung

Die Einhaltung der Grenzwerte für die Funkstörung ist ebenfalls Voraussetzung für die Erteilung des **VDE-EMV-Zeichens**.

Gemessen werden die EVG in einer Referenzleuchte.

Da jedoch die Störpegel nicht nur vom EVG, sondern auch von der Anordnung der Komponenten Lampe und EVG, der Leuchtenkonstruktion sowie insbesondere der Verdrahtung (siehe auch Abschnitt 2.1.2.) abhängen, ist die Einhaltung der Grenzwerte wesentlich kritischer und wird bei jeder Leuchtenzulassung (z. B. durch den VDE) geprüft. Wir gehen im folgenden deshalb detailliert darauf ein.

### Ursachen der Funkstörung

Unter dem Begriff Funkstörung werden sowohl die abgestrahlten als auch die leitungsgebundenen Einflußgrößen eines elektrischen Verbrauchers auf andere Geräte am selben Netz und/oder in unmittelbarer Umgebung zusammengefaßt.

Um einen gleichzeitigen und störungsfreien Betrieb der verschiedensten elektrischen Verbraucher zu gewährleisten, muß jedes einzelne Gerät bezüglich der Funkstörwerte bestimmte Grenzen einhalten.

Man unterscheidet hierbei leitungsgebundene Störungen auf der Stromversorgungsseite und atmosphärische Störungen durch elektromagnetische Felder im Nahfeld der Geräte.

### Leitungsgebundene Störungen gemäß EN 55015

Diese Störungen werden durch den getakteten Hochfrequenzbetrieb im Zusammenspiel mit nicht linearen Bauelementen (Dioden, Spulen etc.) erzeugt.

Durch die Verwendung aufwendiger Eingangsfiler werden die vorgenannten Störungen weit unter die von der Norm vorgeschriebenen Grenzen reduziert. So daß alle Elektronischen Betriebsgeräte von OSRAM für sich alleine betrachtet, den Normen entsprechen. Der EVG-Einbau in die Leuchte kann diese Eigenschaften jedoch maßgeblich verändern. Unter Punkt 2.2.3. geben wir daher einige wichtige Einbauhinweise, die unbedingt bei der Leuchtenkonstruktion berücksichtigt werden sollten, um bei der Zulassung der Leuchte keine Probleme zu haben.

## Störungen durch erzeugte Felder

Durch die verschiedenen dynamischen elektrischen und physikalischen Prozesse im EVG-Lampen-System, wird immer ein elektromagnetisches Feld im Nahbereich der Leuchte erzeugt. Man unterscheidet bei der Betrachtung die elektrische und die magnetische Komponente.

### a) elektrische Felder

Durch die hochfrequente Ausgangsspannung erzeugen Lampe und lampenseitige Verdrahtung ein elektrisches Feld. Dieses wird durch ausgangsseitige Filterung und ein geeignetes Schaltungsdesign weit unter den von der Norm geforderten Pegel gedämpft. Was für das einzelne Gerät gilt, muß nach dem Einbau des EVG in die Leuchte nicht immer auch automatisch für das gesamte System gelten (siehe 2.2.3.).

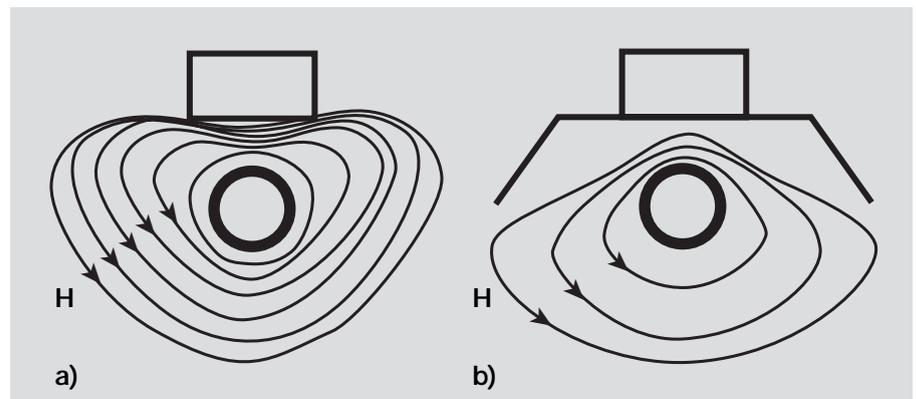
### b) magnetische Felder

Die Amplitude dieses Feldes wird alleine von der Lampe und der geometrischen Anordnung des gesamten Systems, vor allem von der zwischen Lampe, EVG und Verdrahtung eingeschlossenen Fläche bestimmt. Hier kann man nur die Empfehlung geben, einen möglichst in sich geschlossenen Aufbau zu wählen und die unter Punkt 2.2.3. beschriebenen Verdrahtungshinweise einzuhalten.

In der Praxis spielt die Feldstärke des magnetischen Feldes keine allzugroße Rolle. Gemessen wird sie mit einer Rahmenantenne (Durchmesser > 2m). Die Meßwerte sind weit unter den Grenzwerten.

## Gezielte Abschirmung

Die folgenden Abbildungen zeigen den Verlauf magnetischer Feldlinien anhand zweier einfacher Langfeldleuchten a) ohne Reflektor, b) mit Metallreflektor).



Die resultierende magnetische Feldstärke im Nahfeld und damit die Einflußnahme auf die Umgebung, wird im Fall b) durch einen im Reflektor induzierten Strom reduziert. Voraussetzung hierfür ist eine elektrisch gut leitende Reflektoroberfläche, wobei es nicht zwingend erforderlich ist, diese zu erden.

Zur Abschirmung des elektrischen Feldes, das sich immer radial um die Lampe ausbildet, ist es notwendig, daß der Reflektor bzw. dessen Oberfläche elektrisch sehr gut leitfähig ist und eine möglichst niederohmige Verbindung zur Systemmasse bzw. zur Schutzterde besteht.

Legt man diese beiden Betrachtungen zu Grunde, kann die Lösung hier nur ein elektrisch sehr gut leitfähiger und möglichst niederohmig an die EVG Masse (SK I) oder den Schutzleiteranschluß der Leuchte (bei EVG ohne Schutzleiterklemme) gekoppelter Reflektor, bzw. Reflektor und Diffusor oder Rastereinsatz, sein.

### 2.2.3. Einbauhinweise zur Vermeidung von unerwünschten Störungen

#### 1. a) Langfeldleuchte mit Reflektor.

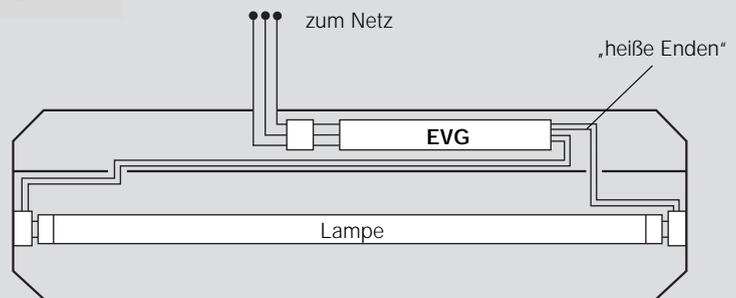
In den nachstehenden Abbildungen sind einige Beispiele richtiger und falscher Leitungsverlegung aufgeführt.

Um Einstreuungen auf die Lampenleitung zu vermeiden, wird die Netzleitung unmittelbar an der Leuchtenklemme nach außen geführt. Die Lampenleitungen sollten gemäß den unter Punkt 2.1. genannten Kriterien verlegt werden. Der Reflektor dient hier der Abschirmung und besteht deshalb aus Metall und ist untrennbar oder mittels eines hochwertigen Steckkontaktes (Stichwort: niederohmig) mit dem Leuchtenchassis und dieses wiederum mit der Vorschaltgerätemasse verbunden.

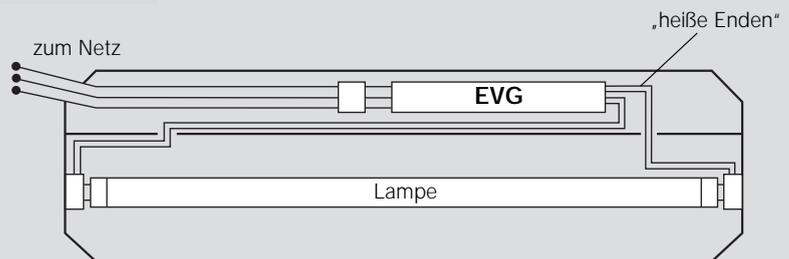
#### 1. b) schlechtes Beispiel

Netz- und Lampenleitungen werden über eine viel zu lange Strecke parallel geführt. Dies führt zwangsläufig zu Wechselwirkungen und somit zu einer höheren Energie des abgestrahlten elektromagnetischen Feldes. Massive Probleme können auftreten, wenn, wie unter Punkt 2.1. beschrieben, die Lampenleitungen die hohes Potential gegenüber Erde besitzen (die sogenannten heißen Leitungen) nicht so kurz wie möglich und damit zwingend zur naheliegenden Fassungsseite geführt werden.

1a) Richtig



1b) Falsch



**2. a) Asymmetrischer  
EVG- Einbau**

Die folgenden Darstellungen gelten sowohl für Ein- als auch für Aufbauleuchten.  
Leitungsverlegung eng am Leuchtengrundkörper. EVG und Reflektor niederohmig  
geerdet. Verdrahtung gemäß den Empfehlungen in Punkt 2.1. ausgeführt. Die  
Leuchtenkonstruktion schirmt hierbei sehr gut das elektromagnetische Feld ab.

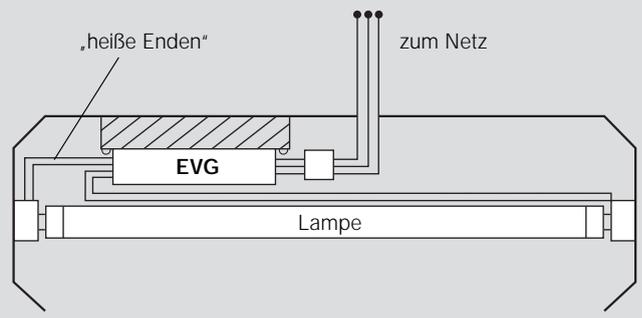
**2. b) 2. Einbaumöglichkeit**

Eine andere, ebenso geeignete Einbaumöglichkeit

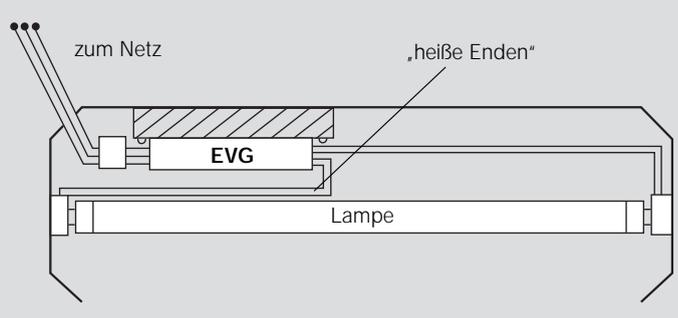
**2. c) Ein Negativbeispiel**

Die elektrische Verbindung von EVG und Leuchte ist schlecht. Es wurden un-  
nötige Übergänge eingebaut, die zwangsläufig zu einer schlechteren und damit  
hochohmigeren Masseverbindung führen. Außerdem ist diese Montageart  
auch thermisch sehr ungünstig.

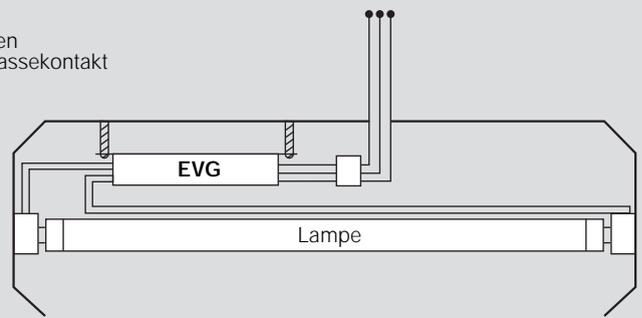
**2. a) Richtig**  
1. Version;  
vollflächige  
EVG-Montage



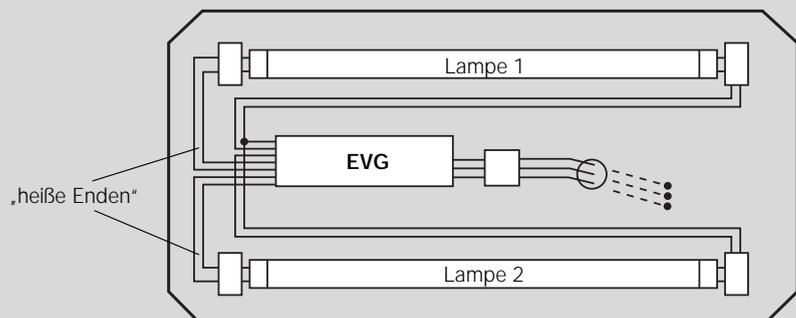
**2. b) Richtig**  
2. Version;  
vollflächige  
EVG-Montage



**2. c) Falsch**  
EVG auf Distanzhülsen  
evtl. hochohmiger Massekontakt  
thermisch ungünstig



**3. a) Gute Verdrahtungs-  
möglichkeit bei  
2-lampigen Leuchten**

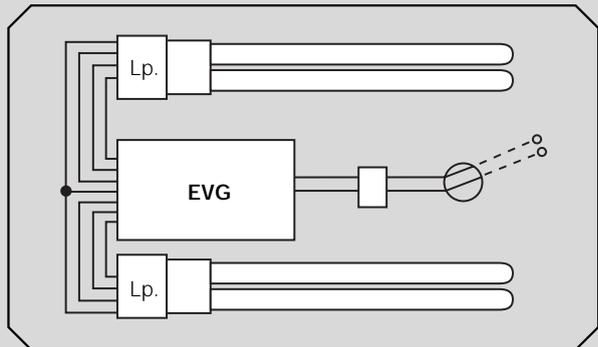


**4. a) Abbildung einer Kompaktleuchtstofflampe**

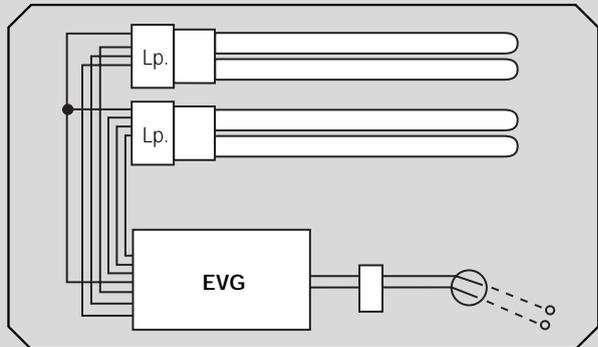
In Bezug auf Erdung und Verdrahtung gelten die gleichen Voraussetzungen wie bei Langfeldleuchten.

Das EVG sollte um insgesamt möglichst kurze Lampenleitungen zu gewährleisten, **nicht wie in Abbildung 4. b)**, sondern zwischen den beiden Lampen montiert werden.

**4. a) Richtig**  
(symmetrische Leitungsführung)



**4. b) Falsch**  
(teilweise zu lange Leitungen)



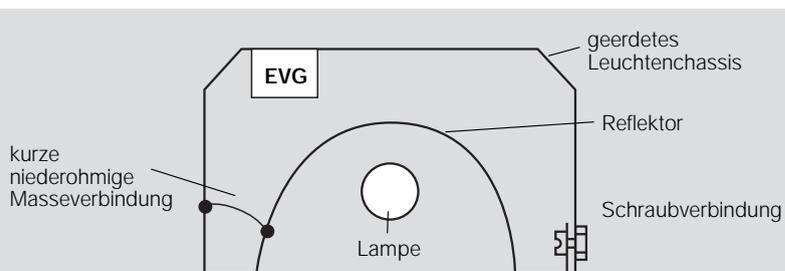
**5. Leuchten mit Reflektor und/oder Spiegelrastern**

Diese Teile sollten aus Metall bestehen oder zumindest mit einer elektrisch sehr gut leitfähigen Oberfläche (z. B. durch Anodisierung) ausgestattet sein.

**5. a) Der Reflektor wirkt hier wie eine sehr gute Abschirmung**

Vorausgesetzt, daß der Reflektor eine sehr gute Verbindung zum zentralen Erdungspunkt hat, ist die Lampe wirkungsvoll abgeschirmt und es können hierbei keinerlei Wechselwirkungen mit dem EVG und der Verdrahtung in Erscheinung treten. Elektromagnetische Felder werden ebenfalls wirkungsvoll abgeschirmt.

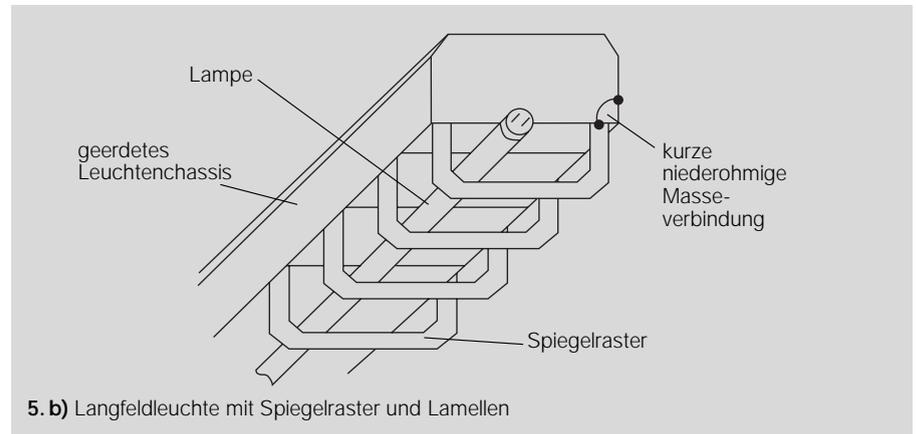
Der Reflektor sollte mittels einer kurzen Leitung oder einer Schraubverbindung mit dem Chassis verbunden sein. Ein Wackelkontakt oder ein Kontaktverlust an dieser Stelle würde sich auf das EMV-Verhalten der kompletten Leuchte nachteilig auswirken und auch die Lampenzündung behindern.



**5. a)** am Beispiel einer Langfeldleuchte (Schraubverbindung oder Klemmverbindung alternativ)

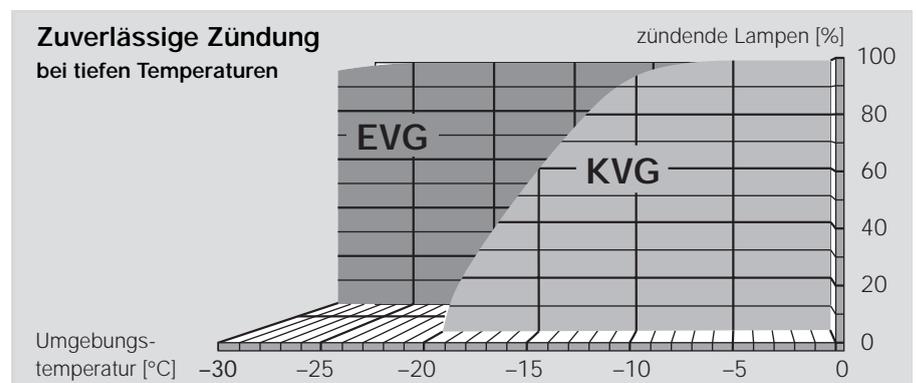
**5. b) Für einen Rastereinsatz gilt das gleiche wie für Reflektoren.**

Auch diese sollten selbst elektrisch gut leitend und auch dementsprechend mit der Leuchtererde verbunden sein.



**2.3. Temperaturbereiche**

Die Temperaturbetrachtung muß für beide Systemkomponenten (EVG und Lampe) getrennt erfolgen. Bei der Lampe sind es physikalische Gesetzmäßigkeiten die den Temperaturbereich einschränken, beim EVG müssen aus Gründen der Betriebssicherheit feste Grenzen vorgegeben werden. Über die diskrete Betrachtungsweise hinaus, spielen im Leuchteinbau äußere Einflüsse, die gegenseitige Beeinflussung von EVG, Lampe und Leuchte sowie die Wahl des Einbauortes eine wesentliche Rolle. Die Einhaltung der vorgegebenen Grenzen und damit die Gewährleistung der Betriebssicherheit unterliegt dem jeweiligen Leuchten- oder Systemhersteller.



**2.3.1. Lampentemperatur**

Die in den Lampenunterlagen angegebenen Maximalwerte der Kühlstellentemperatur (Cold-Spot) sind ein wichtiges Betriebskriterium der Lampe und dürfen auf keinen Fall überschritten werden.

Leuchtstofflampen sind im allgemeinen für eine Rohrwandtemperatur von ca. 40°C, Kompaktleuchtstofflampen aufgrund der höheren Leistungsdichte für eine Rohrwandtemperatur von ca. 50°C – 60°C (dies entspricht freibrennend in beiden Fällen einer Umgebungstemperatur von 25°C), optimiert. Bei diesen Temperaturen haben die Lampen ihre nominellen elektrischen Eigenschaften und die höchste Lichtausbeute. Bereits relativ kleine Temperaturänderungen haben einen Einfluß auf die elektrischen und lichttechnischen Eigenschaften.

Bei deutlich niedrigeren oder höheren Temperaturen als den angegebenen oder bei Zugluft verändern sich die elektrischen Eigenschaften der Lampen drastisch und der Lichtstromrückgang ist gravierend. In normalen Fällen spricht hier der Abschaltmechanismus im EVG an. In Extremfällen kann eine Schädigung am Elektronischen Vorschaltgerät die Folge sein (vgl. 7.3.: Zugluft, Hg-Verarmung).

Bei zu geringer Lampentemperatur kann es zu Zündschwierigkeiten und einem zu geringen Lichtstrom kommen. Hier hilft im allgemeinen die Wahl eines alternativen Leuchtenmontageortes oder die Verwendung eines Stauohrs zur Wärmerückkopplung auf die Lampe.

Daher ergeben sich die folgenden Einschränkungen:

Die Umgebungstemperatur darf bei der Zündung die auf dem zugehörigen EVG vermerkte untere Grenztemperatur nicht unterschreiten. Im Betrieb sollte die Rohrwandtemperatur auch in Grenzsituationen (hohe Leuchtenumgebungstemperatur und/oder Versorgungsspannung), 40°C (bei stabförmigen Leuchtstofflampen) bzw. 50°C – 60°C (bei Kompaktleuchtstofflampen) nicht wesentlich überschreiten. Gegebenenfalls muß die Leuchtenkonstruktion optimiert werden (siehe Abschnitt 2.3.3.).

Beim Betrieb von Leuchtstoff- und Kompaktleuchtstofflampen an Dimmgeräten sind bezüglich der Temperaturgrenzen einige Besonderheiten zu beachten. Sie finden hierzu ausführliche Hinweise in der technischen Fibel QUICKTRONIC® DIMMBAR.

### 2.3.2. Gerätetemperatur

Die auf dem jeweiligen Gerät angegebenen Temperaturbereiche sind einzuhalten, um einen zuverlässigen Betrieb zu gewährleisten. Generell gilt, daß niedrigere Betriebstemperaturen die Lebensdauer der EVG zusätzlich erhöhen (vgl. 1.8).

Beim Einbau von EVG in Leuchten ist zur thermischen Beurteilung die Meßpunkttemperatur  $t_c$  am Gehäuse entscheidend. Der für das jeweilige Gerät angegebene maximal zulässige und auf dem Gerät am Meßpunkt vermerkte Wert darf in keinem Fall überschritten werden.

#### Meßpunkttemperatur $t_c$

Nach EN 60598 handelt es sich bei  $t_c$  (c = case, Gehäuse) um die höchste zulässige Temperatur, die an einer gekennzeichneten Stelle auf dem EVG ( $t_c$  – Meßpunkt), im normalen Betrieb bei Nennspannung oder dem maximalen Wert des Nennspannungsbereiches auftreten darf.

In der Praxis setzt sich  $t_c$  aus der Eigenerwärmung des Gerätes, die sich aus der Verlustleistung ergibt, und der Umgebungstemperatur des EVG zusammen. Diese wird von der Position der Lampe und der Leuchtenkonstruktion bestimmt und ist folglich immer höher als die Umgebungstemperatur der Leuchte.

Eine Überschreitung der maximal zulässigen  $t_c$  – Temperatur um einige Grad verkürzt die zu erwartende Lebensdauer der Geräte drastisch. Bei einer Überschreitung um mehr als 10°C, ist mit einer Lebensdauereinbuße von 50 % zu rechnen. Bei einer Temperaturüberschreitung um 20°C und mehr, ist ein Geräteausfall zu erwarten. Ursächlich dafür verantwortlich sind die jeweiligen Grenztemperaturen verschiedener elektronischer Bauelemente, z. B. Kondensatoren.

Wird dagegen die Temperatur am  $t_c$ -Punkt dauerhaft um 10°C oder mehr unterschritten, so ergibt sich in etwa eine Verdoppelung der zu erwartenden Gerätelebensdauer (vgl. 1.8).

#### Umgebungstemperatur $t_a$

Nach EN 60598-1 handelt es sich bei  $t_a$  (a = ambient, Umgebungstemperatur) um den höchsten Wert der Dauertemperatur, bei der im bestimmungsgemäßen Gebrauch die Grenztemperatur  $t_c$  am Meßpunkt nicht überschritten wird.

Nach EN 60598-1 gibt es zudem, sowohl für Aufbauleuchten (fest: z. B. Hängeleuchten, und ortsveränderlich: z. B. Stehleuchten) als auch für Einbauleuchten, genau definierte Prüf- und Meßvoraussetzungen.

## Temperaturbereiche

	QTP, QTIS	QT, DT	QTS	QT-D/E	HF ... DIM	QT-T/E ... DIM QT-FM
<b>Min. zulässige Umgebungstemperatur</b>	- 25°C	- 20°C	- 20°C	- 15°C	0°C (5°C bei DULUX L)	+ 5°C
<b>Max. zulässige Umgebungstemperatur <math>t_a</math></b>	hängt vom EVG-Einbau in der Leuchte ab Entscheidend für eine hohe EVG-Lebensdauer ist, daß die max. Meßpunkttemperatur am EVG-Deckel nicht überschritten wird. Zusätzliche Kühlbleche um das EVG reduzieren die Temperatur am Meßpunkt und erlauben höhere Leuchtenumgebungstemperaturen.					
<b>Max. zulässige Temperatur am Meßpunkt <math>t_c</math></b>	+ 70°C	+ 70°C	+ 75°C (1-lp: 70°C)	+ 70°C	+ 70°C	+ 70°C
<b>Verhalten außerhalb der zulässigen Temperaturgrenzen</b>						
<b>zu niedrige Temperaturen</b>	Lampen zünden nicht, EVG schalten ab, Netzreset für neuen Lampenstart erforderlich, EVG und Lampen nehmen keinen Schaden					
<b>zu hohe Temperaturen</b>	EVG-Lebensdauer-Verkürzung, hohe EVG-Ausfallraten					

### Zur Beachtung:

Diese Grenztemperaturen gelten auch, wenn die Geräte nicht in Betrieb sind oder für deren Lagerung.

Die sehr geringe Eigenerwärmung der OSRAM Geräte (typisch: 10°C – 20°C), erlaubt jedoch unter Einhaltung der Grenzen, einen sehr weiten Umgebungstemperaturbereich, der in fast allen Fällen ausreicht. Sollte dies nicht der Fall sein, so muß der thermische Haushalt der Leuchte durch geeignete Maßnahmen in der Leuchte oder am Einbauort verbessert werden (siehe dazu auch Abschnitt 2.3.3.).

Ist nur während einer kurzen Zeit (< 1 Stunde am Tag) mit einer Überschreitung der Grenztemperatur (z. B. in Außenanlagen bei direkter Sonneneinstrahlung) zu rechnen, während über fast den gesamten Zeitbereich die Betriebstemperatur, teilweise sogar deutlich (z. B. während der Nacht) unter der Grenze liegt, so kann eine gewisse Kompensation von Lebensdauerverkürzung und -Verlängerung eintreten. Eine Gewährleistung für dieses Verhalten kann von unserer Seite jedoch nicht übernommen werden.

Die Temperaturüberschreitung am  $t_c$ -Punkt darf zudem zu keinem Zeitpunkt mehr als 20°C betragen, da ansonsten mit einer dauerhaften Schädigung der Geräte gerechnet werden muß.

Werden EVG unterhalb der spezifizierten Minimaltemperatur betrieben, so kann es zu einer dauerhaften Geräteschädigung, oder für den Fall, daß die Lampen ebenfalls zu kalt sind, zu den bereits erwähnten Zündproblemen und niedrigem Lichtstrom bzw. zu einer Rotverschiebung im Betrieb kommen (vgl. auch Tabelle Temperaturbereiche).

### 2.3.3. Einbauhinweise

Es ist unbedingt dafür zu sorgen, daß sich Lampe und EVG in der Leuchte nicht gegenseitig aufheizen können, bzw. die EVG-Verlustleistung auch bei der maximal zu erwartenden Umgebungstemperatur und/oder Versorgungsspannung sicher abgeführt wird.

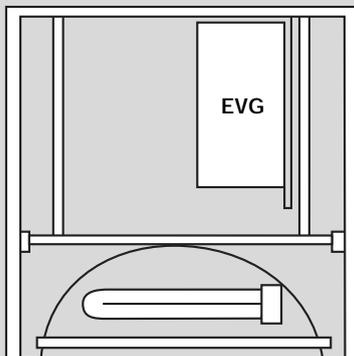
Die Temperatur am Meßpunkt des EVG darf im Betrieb selbst bei der maximal zu erwartender Umgebungstemperatur und Versorgungsspannung nicht überschritten werden. Bei der Messung sollte unter „normalen“ Umgebungsverhältnissen am EVG- Meßpunkt eine Temperatur ermittelt werden, die mindestens 5 –10°C unter dem angegebenen Maximalwert liegt, um auch in Extremsituationen eine ausreichende Sicherheitsreserve zu haben.

Hierbei kann eine Entkopplung des Systems (z. B. Lampe im Leuchtenkopf und EVG im Lampenfuß bzw. Lampenträger) notwendig werden, da sich Lampe und EVG bei räumlicher Nähe, z. B. im Leuchtenkopf, ohne besondere Maßnahmen immer gegenseitig aufheizen und es damit zu überhöhten Temperaturen an der Lampe und am EVG kommen kann. Bei dieser Systemtrennung müssen selbstverständlich die maximal zulässige Leitungslänge zwischen EVG und Lampe(n) eingehalten werden, sowie die unter 3.5.3. genannten Verdrahtungshinweise Beachtung finden.

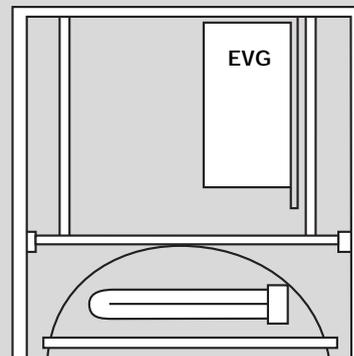
#### Mögliche Verbesserungsmaßnahmen für thermisch einwandfreien EVG-Betrieb

Aus diesen Gegebenheiten lassen sich die folgenden Einbauhinweise ableiten:

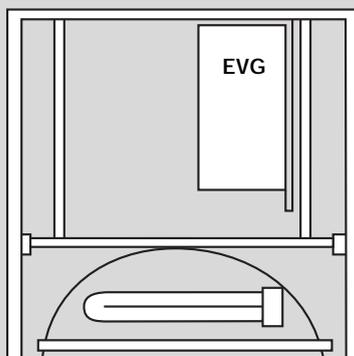
1. Lampe und EVG sind in der Leuchte bestmöglich thermisch zu entkoppeln, z. B. durch die Anordnung des EVG außerhalb der Leuchte auf der Rückseite, Wahl eines thermisch unkritischen Montageortes des Gerätes in der Leuchte (bei großräumigen Leuchten) oder durch Verwendung zusätzlicher wärmeableitender Maßnahmen (siehe folgende Abbildungen 1a) – 1d) am Beispiel eines Downlights für Kompaktleuchtstofflampen).



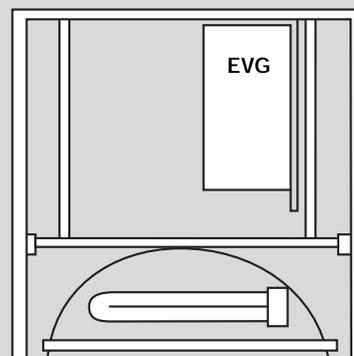
1 a) Umsetzen des EVG auf Blechwinkel



1 b) Umsetzen des EVG auf Rückwand



1 c) zusätzliche Reflektortrennung

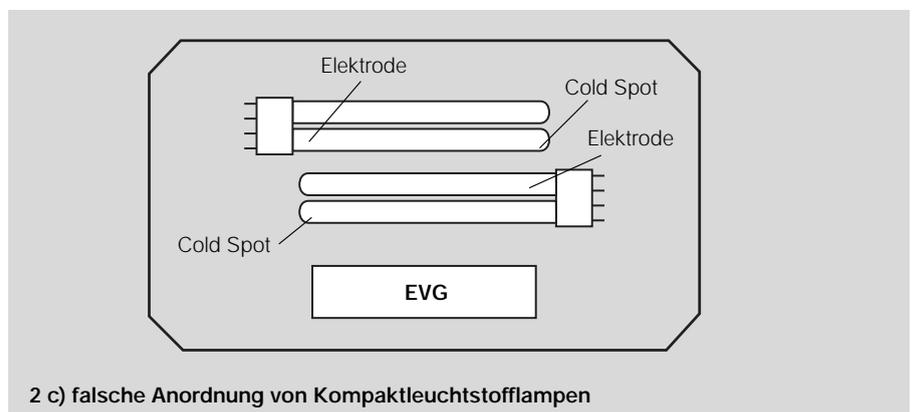
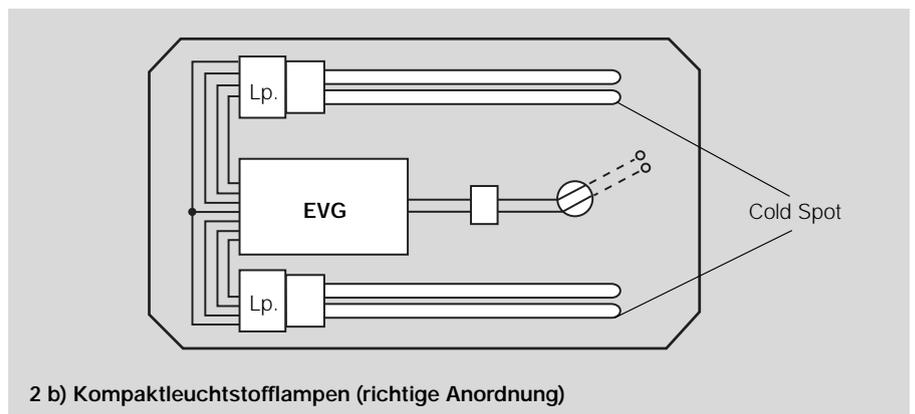
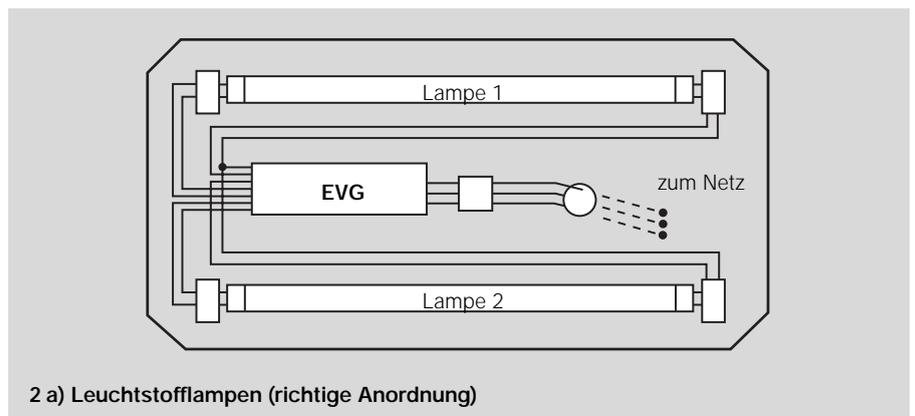


1 d) Einbringen einer Zwischenplatte

2. Bei zweilampigen Anordnungen muß, vor allen Dingen bei Kompaktleuchtstofflampen, dafür gesorgt werden, daß sich die Lampen nicht gegenseitig aufheizen können. Dazu sollten folgende Montagemöglichkeiten erwogen werden (siehe Abbildung 2). Bei mehrlampigen Kompaktleuchtstofflampen-Leuchten, sollten zudem alle Lampen in der gleichen Ausrichtung, d. h. stets alle Lampensockel auf einer Seite, eingebaut werden (Abb. 2b).

Insbesondere für DULUX L Kompaktleuchtstofflampen muß eine Anordnung gemäß Abbildung 2 c) vermieden werden, da hierbei die Elektrode der einen Lampe den Cold-Spot der anderen Lampe extrem aufheizt (z. B. 90 – 100°C anstatt 50 – 60°C). Daraus resultiert eine starke Reduzierung des Lichtstroms.

Ist eine derartige Anordnung nicht zu vermeiden, so muß über geeignete Trennbleche zwischen der Elektrode und dem Cold-Spot der anderen Lampe eine thermische Entkopplung erfolgen.



3. Die Wärmeableitung durch Konvektion darf auf keinen Fall behindert, sondern sollte gefördert werden (z. B. durch geeignete Auslaß- und Einlaßöffnungen im Leuchtengehäuse).

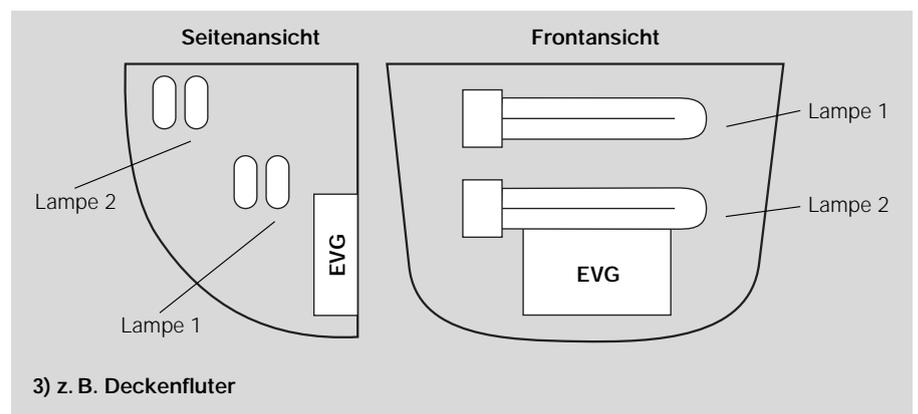
Im günstigen Fällen kann man durch die Kühlung des Betriebsgerätes durch frei strömende Luft ein Temperaturvorteil von bis zu 15°C erzielt werden.

Dabei muß darauf geachtet werden, daß stabförmige Leuchtstofflampen in voller Länge und nicht punktuell oder mehrere Lampen in einem System unterschiedlich gekühlt werden. Dies würde zwangsläufig zu dunklen Stellen (den sogenannten Kühlstellen) oder zu deutlich unterschiedlichen Helligkeiten der Lampen untereinander führen. Dies gilt besonders bei Klimaleuchten, die einer Zwangskühlung unterworfen werden oder bei Leuchten die unmittelbar am Auslaß von Klimaanlage, Gebläsen oder sonstigen Luftumwälzungsanlagen liegen.

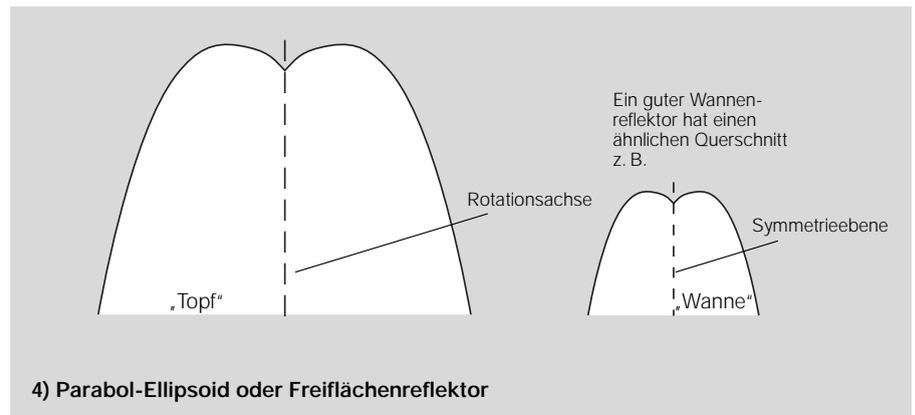
Im Gegensatz hierzu kann es bei KLL-Leuchten sehr vorteilhaft für den Leuchtenwirkungsgrad sein, den Cold-Spot der Lampen gezielt zu kühlen, z. B. durch Luftzirkulation mittels einer Öffnung im Reflektor in der Nähe des Cold Spot. Der Cold-Spot bei KLL ist immer am Eckpunkt einer Lampenbiegung (siehe auch OSRAM DULUX Fibel).

4. Bei vertikaler Anordnung der Lampe(n) und Gerät(e) nimmt durch Wärme- strömung die Temperatur von Komponente zu Komponente in Deckenrich- tung zu. Dies kann zu unterschiedlichen Helligkeiten der Lampen unterein- ander oder in Extremfällen zu einer thermischen Überlastung der Lampen und/oder des EVG führen. In jedem Fall ist ein deutlicher Lichtstromrück- gang der Lampe sichtbar und evtl. eine Geräteschädigung möglich. Bei diesen Leuchten sollte deshalb eine besonders sorgfältige Temperaturbe- trachtung und Messung durchgeführt werden.

Bei ausreichender räumlicher Dimensionierung der Leuchte ist folgende Anordnung der Komponenten zu empfehlen (Abb. 3).



5. Die Reflektorgeometrie sollte durch eine geeignete Ausformung im Zentrum eine direkte Wärmerückstrahlung auf die Lampe und damit zusätzliche Erwärmung verhindern (siehe Abbildung 4 am Beispiel eines Downlights). Aus dem gleichen Grund sollte eine strukturierte Reflektoroberfläche (Hammerschlaglackierung) einer glatten vorgezogen werden.



6. Am Einbauort der Leuchte in einer abgehängten Decke ist für ausreichend Freiraum oberhalb der Leuchte (z. B. im Dämmaterial) und für eine sichere Wärmeabgabe an die unmittelbare Umgebung zu sorgen. Außerdem sollten Leuchten nicht in der Nähe von anderen Wärmequellen (Heizungen, Temperaturstrahler, Heizungs-Warmwasserrohre) installiert werden.

Bei der Anordnung mehrerer Lampen in einer Ebene und in Verbindung mit einem zweilampigen Vorschaltgerät, sollte aus Gründen der Betriebssicherheit und auch aus thermischen Gründen ein Mindestabstand von 5 cm zwischen den Lampen (dies ist vorallem bei Dimmgeräten wichtig) und mindestens 1,5 cm zu einem geerdeten Metallreflektor bestehen (letzteres gilt auch bei einlampigen Anordnungen).

### 2.3.4. Temperaturmessung

Die relevanten Temperaturen an Lampe (wichtig vor allem am Cold Spot, siehe dazu auch spezielle Literaturhinweise, z. B. OSRAM DULUX-Fibel) und EVG ( $t_c$ -Punkt) lassen sich am einfachsten mit aufgeklebten Thermoelementen und einem geeigneten Meßgerät ermitteln. Die thermische und lichttechnische Neutralität des Klebstoffes/Kitts ist hierbei zu beachten.

Für die EVG-Messung genügt es im allgemeinen einen Gehäusedeckel mit dem Thermoelement zu versehen und bei der Messung gegen den jeweiligen Originaldeckel auszutauschen.

Die Temperaturwerte sollten erst dann ermittelt werden, wenn die Beharrungstemperatur des Systems erreicht ist, d.h. über einen längeren Zeitpunkt keine signifikante Temperaturänderung mehr eintritt. Die Versorgungsspannung sollte zumindest über den gesamten Meßzyklus auf der Bemessungsspannung der Leuchte gehalten werden.

Bei der thermischen Beurteilung der Leuchte empfiehlt sich unter Berücksichtigung des in EN 60598-1 spezifizierten Aufbaus folgende Vorgehensweise:

1. Thermische Situation in der Leuchte **ohne** Erwärmung des Betriebsgerätes

Leuchte in Messanordnung nach EN 60598-1 in Nenn-Einbaulage, mit EVG und Lampe bestückt und mit Thermoelementen versehen. Die Lampe wird jedoch nicht vom eingebauten sondern von einem extern verdrahteten Vorschaltgerät versorgt.

Auf diese Weise kann die nur von der Lampe ausgehende Erwärmung der gesamten Anordnung ermittelt und die thermische „Ankopplung“ an die Umgebung optimiert werden.

2. Thermische Situation in der Leuchte **mit** Erwärmung des Betriebsgerätes

Anordnung wie unter 1. beschrieben, jedoch Versorgung der Lampe mit internem Vorschaltgerät. Unter Berücksichtigung der zuvor gewonnenen Meßwerte kann nun die vom EVG zusätzlich verursachte Wärmeentwicklung betrachtet werden. Auf diese Weise gelingt es leichter die unter Punkt 2.3.3. genannten Einbauhinweise sinnvoll anzuwenden.

### 2.4. Fertigungsprüfung von zweiflammigen Leuchten

#### 2.4.1. Prüfung mit Lampen

a) Um die Falschverdrahtung 2-lampiger Leuchten mit den EVG (7-polige Anschlußklemme)

**QTP, QT 2 x 40 und QT 2 x 55,70**

zu vermeiden ist folgender Einfach-Verdrahtungstest zu empfehlen:

1. Netzspannung an die unbestückte Leuchte (ohne Lampen) legen.
2. Eine Lampe in die Leuchte eindrehen: Lampe muß brennen.
3. Diese Lampe wieder herausdrehen und an die zweite Brennstelle in der Leuchte eindrehen: Lampe muß wieder brennen.
4. Weitere Lampe (2. Lampe) in die noch offene Brennstelle setzen.
5. Brennen alle Lampen einwandfrei, ist die Leuchte richtig verdrahtet.

Durch diesen Leuchtenendtest werden unangenehme Verdrahtungsfehler vermieden, insbesondere auch Verdrahtungsfehler bei denen die Lampen zwar brennen, aber dann durch Elektrodenüberheizung zu früh ausfallen.

- b) Um die Falschverdrahtung 2-lampiger dimmbarer Leuchten mit den EVG (7-polige Anschlußklemme)

#### HF...DIM

zu vermeiden ist folgender Einfach-Verdrahtungstest zu empfehlen:

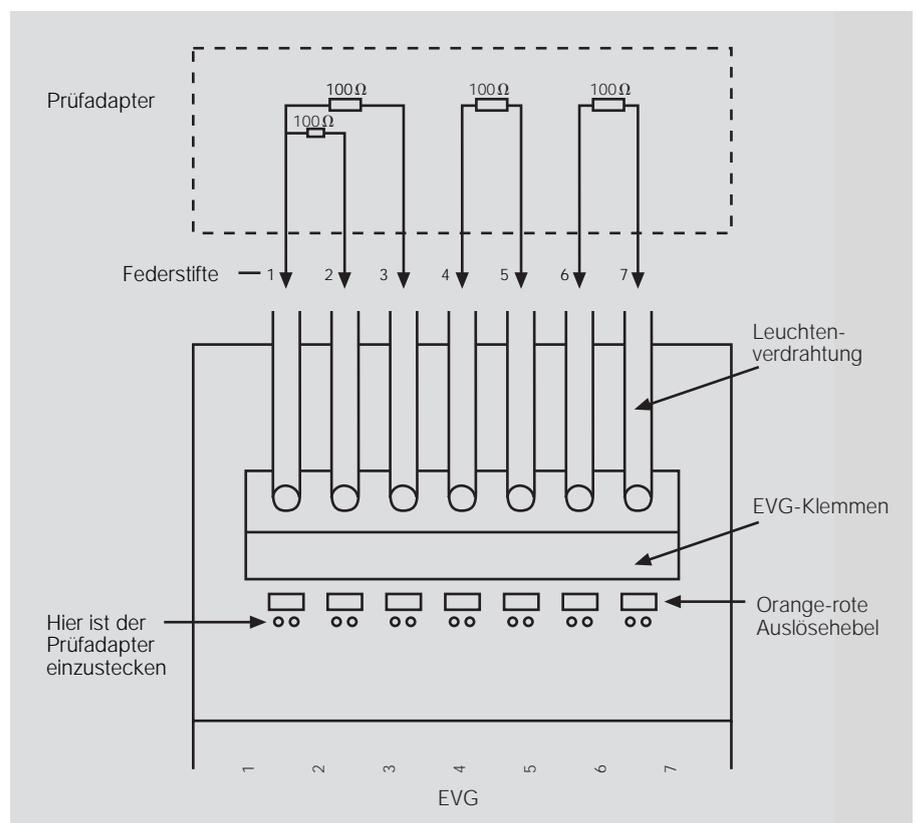
1. Netzspannung an bestückte Leuchte (Leuchte mit eingedrehten Lampen) legen, bei offenem 1 – 10 V-Steuereingang.
2. Herunterdimmen der Leuchte durch Kurzschluß des 1 – 10 V Steuereingangs an der Leuchtenklemme. Der Kurzschluß wird durch Anbringen einer Diode (netzspannungsfeste Diode Typ: 1 N 4007, in Durchlaßrichtung gepolt) erreicht.
3. Die Lampen werden hierbei auf 1 % heruntergedimmt. Ist dies nicht der Fall, so sind  $\oplus$  und  $\ominus$  der 1 – 10 V-Steuerleitung falsch angeschlossen

- c) Bei den QT 2 x 18, QT 2 x 24 und QT 2 x 36 (zweilampige EVG mit 6-poliger Klemme) sowie allen einlampigen QUICKTRONIC® zünden die Lampen bei Vorliegen eines Verdrahtungsfehlers nicht oder mit Kaltstart.

### 2.4.2. Prüfung mit Prüfadapter und Prüfrohr, ohne Lampen

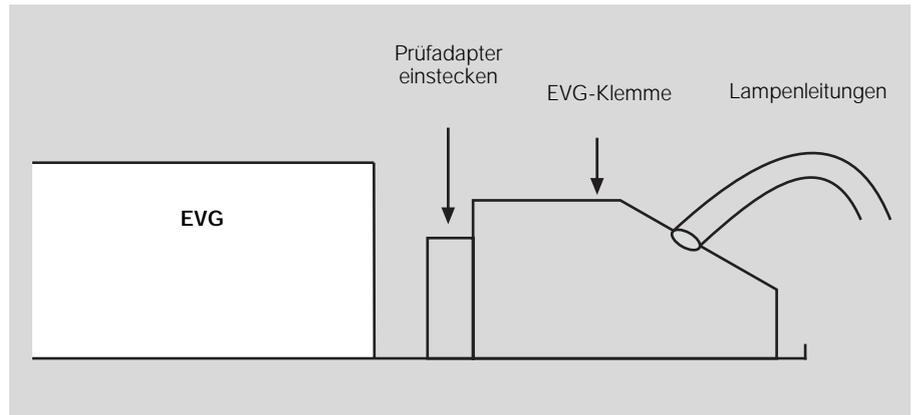
Ein präziserer Verdrahtungstest für 2-lampige Leuchten als unter a) beschrieben läßt sich mit einem Prüfadapter (Eigenkonstruktion mit den in der Abbildung angegebenen Widerständen) und Prüfrohr (Lampendummy mit Anschlußbuchsen für die Widerstandsmessung) durchführen. Der nachfolgend genannte Test ist anwendbar auf zweiflammige Leuchten, die mit folgenden EVG ausgestattet sind:

QTP, QT 2 x 40, QT 2 x 55,70

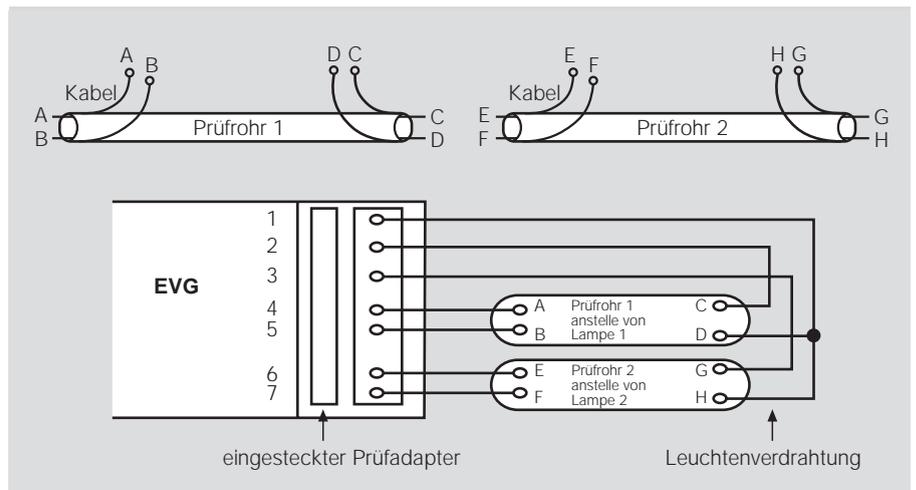


Der Prüfvorgang an der fertigverdrahteten Leuchte wird ohne Netzspannung und ohne Lampen vorgenommen.

1. Der Prüfadapter wird in die Prüföffnungen hinter den orange-roten Auslösehebeln eingesteckt.



2. In die unbestückte Leuchte werden die beiden Prüfröhren anstelle der Lampen in die Fassungen eingedreht bzw. eingesteckt.



3. Zwischen A und B wird der Widerstand gemessen. Anschließend wird der Widerstand zwischen C und D festgestellt.

Der Widerstand zwischen A und B bzw. zwischen C und D muß  $100 \Omega$  betragen.

4. Für die Widerstandsmessung zwischen E und F bzw. G und H ist ebenso zu verfahren.

Weichen die gemessenen Widerstandswerte von  $100 \Omega$  ab, so liegen Verdrahtungsfehler vor.

## 2.5. EVG-Betrieb bei Leuchten der Schutzklasse I und II

Nach EN 60598 werden Leuchten entsprechend den Maßnahmen gegen zu hohe Berührungsspannungen in Schutzklassen eingeteilt.

Bei Leuchten der **Schutzklasse I (SK I)** müssen alle der Berührung zugänglichen Teile, die im Fehlerfall Spannung führen können, mit dem Schutzleiter gut leitend verbunden werden. Dabei muß die leitende Verbindung zwischen Leuchte und EVG nicht durch den Schutzleiteranschluß des EVG, sondern kann alternativ auch durch konstruktive Maßnahmen (z. B. Verwendung von Zahnscheiben bzw. unterkopfverzahnten Schrauben bei der Montage) erfolgen.

Bei Leuchten der **Schutzklasse II (SK II)** sind spannungsführende Teile mit einer verstärkten bzw. doppelten Schutzisolierung versehen. Schutzklasse-II-Leuchten haben daher keinen Erdanschluß (Ausnahme: SK-II-Leuchte mit funktionaler Erde).

EVG, die nur für den Einbau in Leuchten zugelassen sind (**Einbaugeräte**; fast alle QUICKTRONIC®; Anmerkung: fast alle EVG am Markt sind Einbaugeräte) haben keine Schutzklasse, da eine Schutzklasse nur für Endprodukte (z. B. Leuchten), nicht aber für Komponenten definiert ist.

**Unabhängige EVG** von OSRAM (DT, QT-FM) sind Geräte der Schutzklasse II und haben bereits eine Zulassung als Leuchte gem. EN 60598. Sie sind mit den Symbolen  $\oplus$  und  $\square$  gekennzeichnet (siehe auch Abschnitt 4.3.). Lampen, die mit unabhängigen EVG betrieben werden, können daher ohne eine weitere Leuchtenzulassung verwendet werden. Die einschlägigen Regeln für Elektroinstallationen sind selbstverständlich zu beachten.

Alle QUICKTRONIC® und DULUXTRONIC® sind grundsätzlich für den Betrieb in SK I und SK II geeignet. Ausnahmen sind gegebenenfalls im aktuellen Lichtprogramm vermerkt. Funkstörwerte und Temperaturen sind jedoch immer im Einzelfall zu prüfen.

Bei geschlossenen SK-II-Leuchten (z.B. Feuchtraumleuchten) ist QTS ( $t_{c \max.} = 75 \text{ °C}$ ) wegen seiner minimalen Verlustleistung besonders zu empfehlen.

Allgemein kann man sagen, daß die thermischen Eigenschaften in offenen Metalleuchten (typischerweise eine Schutzklasse-I-Leuchte) aufgrund der guten Wärmeleitfähigkeit von Metall (Kühlkörperwirkung) und besseren Konvektionsmöglichkeiten in der Leuchte normalerweise günstiger sind, als in geschlossenen Kunststoffleuchten (typischerweise Schutzklasse-II-Leuchten).

## 2.6. Isolationsabstände in Leuchten

Bei der Anwendung von Leuchten sind eine Reihe von Bestimmungen zu beachten, die sich auf die elektrische Sicherheit (Berührungsschutz) und die Betriebssicherheit bei Nässe, Staub, Korrosion, Gegenwart brennbarer Stoffe und Explosionsgefahr beziehen. Für die elektrische Sicherheit von Leuchten gilt die Europa-Norm EN 60598.

Um die elektrische Sicherheit einer Leuchte zu gewährleisten, sind bei elektrischen Anschlüssen die Luft- und Kriechstrecken zu berücksichtigen. Diese Begriffe sind in der EN 60598-1-11 für die Netzklemme der Leuchte wie folgt definiert:

„Kriechstrecken an einer Netzklemme sind zwischen den aktiven Teilen in der Klemme und jedem berührbaren Metallteil zu messen. Die Luftstrecke ist zwischen der ankommenden Netzanschlußleitung und berührbaren Metallteilen, d. h. vom blanken am weitesten abisolierten Stück zu dem Metallteil, das berührbar sein kann, zu messen. Auf der Seite der Klemme, an der die inneren Leitungen angeschlossen sind, ist die Luftstrecke zwischen den aktiven Teilen der Klemme und berührbaren Metallteilen zu messen.“

Die vorgegebenen Mindestwerte der Kriech- und Luftstrecken bei sinusförmigen Wechselspannungen bis 250 V (50 Hz bzw. 60 Hz) sind in der Tabelle zusammengestellt.

### Kriechstrecken

Basisisolierung	PTI $\geq$ 600	1,7 mm
	PTI < 600	2,5 mm
zusätzliche Isolierung	PTI $\geq$ 600	3,6 mm
	PTI < 600	3,6 mm
verstärkte Isolierung		7 mm

### Luftstrecken

Basisisolierung	1,7 mm
zusätzliche Isolierung	3,6 mm
verstärkte Isolierung	7 mm

Die Prüfzahl der Kriechwegbildung PTI ist in IEC 112 festgelegt.

Die Werte für Werkstoffe mit PTI  $\geq$  600 gelten für alle Werkstoffe (unabhängig von ihrem tatsächlichen PTI) für Kriechstrecken,

- die nicht durch Staub oder Feuchte beeinträchtigt werden
- die der Arbeitsspannung für eine Dauer von weniger als 60 s ausgesetzt sind und
- von nicht stromführenden Teilen oder zu Teilen, die nicht dafür vorgesehen sind, geerdet zu werden und zu denen keine Kriechströme fließen können.

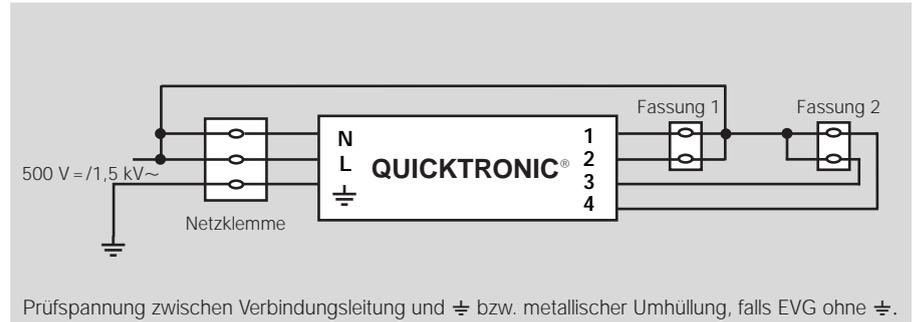
Weitere Informationen sind der Leuchtennorm EN 60598 zu entnehmen.

## 2.7. Isolationsprüfung

Leuchten müssen einer Isolations- und Hochspannungsprüfung unterzogen werden (gemäß EN 60598, VDE 0711, PM 395). Dabei ist folgendermaßen vorzugehen:

- die Netzklemme und die Fassungen der Leuchte – außer der Schutzleiterklemme – sind miteinander leitend zu verbinden
- Isolationsprüfung mit 500 V DC: maximal 0,25 mA Ableitstrom zulässig
- Hochspannungsprüfung mit 1,5 kV AC/50 Hz: 1 sec. ohne Überschlag (z. B. Ableitstrom < 10 mA)

- Zulässige Alternativen in der Leuchtenfertigung sind (PM 333, PM 395)
- 100% Hochspannungsprüfung (Isolationsprüfung kann entfallen) oder
  - 100% Isolationsprüfung und 1 – 2 % Hochspannungsprüfung oder
  - alternative Prüfung gemäß Absprache mit der Prüfstelle (z. B. VDE, SEV ...)



## 2.8. Isolationswiderstand in Beleuchtungsanlagen

Der Isolationswiderstand in Beleuchtungsanlagen ( $> 0,5 \text{ M}\Omega$ ) muß gemäß DIN VDE 0100 Teil 600 Abschnitt 9 gemessen werden zwischen:

- den Außenleitern (L1, L2, L3) und dem Schutzleiter (PE)
- dem Neutralleiter (N) und dem Schutzleiter (PE)
- den Außenleitern (L1, L2, L3) untereinander
- den Außenleitern (L1, L2, L3) und dem Neutralleiter (N)

Die Isolationsprüfung wird vorgenommen bei 500V Gleichspannung.

### Isolationswiderstandsmessung zwischen N und L

Die Prüfungen c) und d) werden nur bei Neuanlagen durchgeführt. Dabei dürfen die **Verbraucher (z. B. Leuchten) bei der Messung des Isolationswiderstandes noch nicht angeschlossen** sein, da bei einem Isolationswiderstand  $< 0,5 \text{ M}\Omega$  die Prüfung nicht bestanden ist.

### Isolationswiderstandsmessung zwischen N und PE bzw. L und PE

Die Prüfungen a) und b) werden sowohl in Neuanlagen als auch in bestehenden Anlagen durchgeführt. In bestehenden Anlagen ist es ausreichend ohne Abklemmen der Verbraucher die Prüfungen a) und b) durchzuführen (ca. alle 2–3 Jahre). Der Nulleiter (N) und der Schutzleiter dürfen dabei keine elektrische Verbindung haben. Bei dieser Isolationsmessung (500 V DC gegen PE) ist das **Öffnen der Neutralleiter-Trennklemme nur bei abgeschalteter Netzspannung zulässig! Ein sicheres Wiederanklemmen ist vor erneuter Netzspannungseinschaltung unbedingt sicherzustellen.** Nichtbeachtung kann durch Schiefast und damit Überspannung zur Zerstörung aller in der Anlage befindlichen EVG führen.

Zulässig: 500 V = /max. 1 mA Meßstrom

#### Ablauf der Messung:

- EVG erscheint kurzzeitig niederohmig (Aufladung der Kondensatoren im Funkentstör-Filter)
- EVG erscheint dann hochohmig  
Ein Isolationsfehler im Lampenstromkreis beeinträchtigt das EVG nicht

Durch die Prüfungen a), b), c) und d) wird das EVG nicht zerstört! Bedingung dabei ist, daß ein Maximalstromwert von 1 mA nicht überschritten wird (Meßgerät muß als Stromquelle mit 500 k $\Omega$  Innenwiderstand aufgebaut sein).

#### Achtung:

**Vor Inbetriebnahme der Beleuchtungsanlage auf ordnungsgemäße N-Leiter-Verbindungen achten! (vgl. 2.12)**  
**Während des Betriebs der Beleuchtungsanlage N-Leiter nicht allein/zuerst unterbrechen!**

## 2.9. Einschaltstrom/Leitungsschutzautomaten

Beim Einschalten von EVG entsteht durch die Aufladung des für die interne Stromversorgung zuständigen Speicherkondensators ein Einschaltstrom-Impuls sehr kurzer Dauer ( $< 1$  ms). Bei gleichzeitigem Einschalten sehr vieler EVG (besonders beim Einschalten im Scheitel der Netzspannung) fließt deshalb ein Einschaltstrom, der die zulässige EVG-Anzahl je Sicherungsautomat unter die sich bei alleiniger Betrachtung der Nennströme ergebenden Anzahl begrenzt. Alle Schalt- und Schutzgeräte sind daher entsprechend der Strombelastbarkeit auszuwählen.

### Maximal zulässige EVG-Anzahl

beim Betrieb von OSRAM DULUX® D bzw. DULUX® D/E 10 W, 13 W, 18 W, 26 W und 32 W an einem N-Automat, 1-pol., Typ B (Fabrikat der Firma SIEMENS) mit KVG bzw. **QUICKTRONIC®** und **DULUXTRONIC®** für **DULUX® D/E** und **T/E**

Automaten-Nennstrom	Kompakt-Leuchtstofflampe	KVG 1-lampig		KVG 2-lampig	QUICKTRONIC®	
		unkom-pensiert	parallel komp.	DUO	1-lampig	2-lampig
10 A	DD/E 10 W	44	80	–	32	20
	DD/E 13 W	44	80	–	32	20
	DD/E 18 W DT/E 18 W	38	55	30	26	20
	DD/E 26 W DT/E 26 W	26	40	22	26	20
	DT/E 32 W	–	–	–	20	10
	DT/E 42 W	–	–	–	12	7
16 A	DD/E 10 W	70	118	–	48	28
	DD/E 13 W	70	118	–	48	28
	DD/E 18 W	60	88	50	32	28
	DD/E 26 W	42	66	36	32	28
	DT/E 32 W	–	–	–	28	16
	DT/E 42 W	–	–	–	18	12
20 A	DD/E 10 W	88	150	–	60	34
	DD/E 13 W	88	150	–	60	34
	DD/E 18 W	76	110	62	48	34
	DD/E 26 W	52	82	46	48	34
	DT/E 32 W	–	–	–	34	20
	DT/E 42 W	–	–	–	22	14

### Maximal zulässige EVG-Anzahl

beim Betrieb von OSRAM DULUX® L an einem N-Automaten, 1-pol. Typ B (Fabrikat der Firma SIEMENS) mit **QUICKTRONIC®** für **DULUX® L** und **DULUX® F**

Automaten-Nennstrom	Kompakt-Leuchtstofflampe	KVG 1-lampig		KVG 2-lampig	QUICKTRONIC®	
		unkom-pensiert	parallel komp.	DUO	1-lampig	2-lampig
10 A	DL 18 W	27	32	23	26	26
	DL 24 W	25	32	23	26	26
	DL 36 W	23	32	23	26	26
	DL 40 W	–	–	–	18	8
	DL 55 W	–	–	–	18	8
16 A	DL 18 W	43	51	37	32	32
	DL 24 W	40	51	37	32	32
	DL 36 W	37	51	37	32	32
	DL 40 W	–	–	–	26	12
	DL 55 W	–	–	–	26	12
20 A	DL 18 W	53	64	46	48	48
	DL 24 W	49	64	46	48	48
	DL 36 W	46	64	43	48	48
	DL 40 W	–	–	–	33	16
	DL 55 W	–	–	–	33	16

**Maximal zulässige EVG-Anzahl**

beim Betrieb von OSRAM DULUX® S bzw. DULUX® S/E 5 W, 7 W, 9 W und 11 W an einem N-Automat, 1-pol., Typ B (Fabrikat der Firma SIEMENS) mit KVG bzw. **QUICKTRONIC®** und **DULUXTRONIC®** für **DULUX® S/E**

Automaten- Nennstrom	Kompakt- Leuchtstofflampe	KVG 1-lampig		KVG 2-lampig	QUICKTRONIC®	
		unkom- pensiert	parallel komp.	DUO	1-lampig	2-lampig
10 A	DS/E 5 W	50	90	–	32	–
	DS/E 7 W	50	90	–	32	–
	DS/E 9 W	55	90	–	32	20
	DS/E 11 W	50	90	–	32	20
16 A	DS/E 5 W	80	130	–	48	–
	DS/E 7 W	80	130	–	48	–
	DS/E 9 W	90	130	–	48	28
	DS/E 11 W	100	130	–	48	28
20 A	DS/E 5 W	100	165	–	60	–
	DS/E 7 W	100	165	–	60	–
	DS/E 9 W	110	165	–	60	34
	DS/E 11 W	120	165	–	60	34

**Maximal zulässige EVG-Anzahl**

beim Betrieb von Leuchtstofflampen an einem N-Automaten, 1 pol. Typ B (Fabrikat der Firma SIEMENS) mit **HF ... DIM, QTP, QTIS, QTS**

Automaten- Nennstrom	Leuchtstoff- lampe	KVG 1-lampig		KVG 2-lampig	QUICKTRONIC®	
		unkom- pensiert	parallel komp.	DUO	1-lampig	2-lampig
10 A	L 18 W	27	32	23	25	17
	L 36 W DULUX L 36 W	23	32	23	25	17
	L 38 W	–	32	21	25	17
	L 58 W DULUX L 55 W	15	20	15	17	8
16 A	L 18 W	43	51	37	41	28
	L 36 W DULUX L 36	37	51	37	41	28
	L 38 W	37	51	34	41	28
	L 58 W DULUX L 55	24	33	24	28	13
20 A	L 18 W	53	64	46	51	35
	L 36 W DULUX L 36 W	46	64	46	51	35
	L 38 W	46	64	43	51	35
	L 58 W DULUX L 55 W	30	41	30	35	16

**Maximal zulässige EVG-Anzahl**

beim Betrieb von **QTEC 3 x 18** bzw. **QTEC 4 x 18**

10 A	7
16 A	12
20 A	14

Bei der Anwendung der Tabellenwerte ist folgendes zu beachten:

- Bei EVG-Betrieb beziehen sich die Belastungsangaben auf das Einschalten im Netzspannungsscheitel (also dem strommäßig ungünstigsten Zeitpunkt).
- Die angegebene Belastung durch Leuchtstofflampen und zugehörige Vorschaltgeräte gilt für N-Automaten (Siemens-Typ 5 SN 1-2 und 5 SX) mit B-Charakteristik. Bei Automaten mit C-Charakteristik verdoppelt sich die zulässige EVG-Anzahl.
- Die angegebene Belastung gilt für 1-polige Automaten. Beim Einsatz von mehrpoligen Automaten (2-, 3-polig) reduziert sich die jeweils zulässige Anzahl um 20%.
- Die angegebene Belastung gilt bei „Drosselbetrieb“ für das gemeinsame und gruppenweise Einschalten der jeweiligen Leuchtenanzahl, bei EVG-Betrieb für die maximal zulässige, in einem Schaltvorgang geschaltete EVG-Anzahl.
- Die angegebenen Werte gelten bei einer Leitungsimpedanz von 800 mΩ. Das entspricht einer 15 m langen Zuleitung 1,5 mm<sup>2</sup> vom Verteiler bis zur ersten Leuchte und einer weiteren Länge von 20 m bis zur Mitte des Verteilerkreises. Bei 400 mΩ reduzieren sich die zulässigen Werte um 10%, bei 200 mΩ um 20%.

## 2.10. FI-Schutzschalter/Fehlerströme

Bei EVG mit Schutzleiteranschluß (PE) können sowohl der hohe kurzzeitige Einschaltstrom als auch der geringe Dauerstrom durch die Entstörkondensatoren in den EVG den FI-Schalter auslösen (vgl. auch Tabelle 2.11.).

Als Lösung bietet sich an,

- Leuchten auf drei Phasen aufzuteilen und dreiphasige FI-Schalter zu benutzen
- stoßstromfeste, kurzzeitverzögerte FI-Schalter einzusetzen
- 30 mA FI-Schalter zu verwenden (soweit zulässig)

## 2.11. Ableitstrom

Das interne HF-Filter von EVG mit Schutzleiteranschluß verursacht in Leuchten der Schutzklasse I einen 50 Hz-Ableitstrom über den Erdleiter ( $\leq 0,25$  mA pro QUICKTRONIC®). Der 50 Hz-Ableitstrom begrenzt die an einem Fehlerstrom-Schutzschalter betreibbare EVG-Anzahl. Die Werte in der nachfolgenden Tabelle sind als Orientierungswerte zu verstehen.

### Maximale EVG-Anzahl an einem Siemens-NFI-Schalter

NFI-Schutzschalter	10 mA	30 mA	30 mA	30 mA	30 mA
	2-polig	2-polig	4-polig	4-polig	4-polig
	1-phasig	1-phasig	1-phasig <sup>1)</sup>	2-phasig <sup>2)</sup>	3-phasig
QTP, QTS, 1-lampig	25	50	50	50	50
QT 2-lampig	25	50	50	29	29 <sup>2)</sup> 50 <sup>3)</sup>
HF... DIM 1-lampig	25	50	50	50	50
2-lampig <sup>4)</sup>	25	33	33	33	33
QT 1-lampig	8	30	30	30	30
2-lampig	4	30	30	20	20 <sup>2)</sup> 30 <sup>3)</sup>

1) unsymmetrisch

2) sofern die Außenleiter einzeln geschaltet

3) symmetrisch

4) 2 x 18 W wie 1-lampig

EVG ohne Schutzleiteranschluß wie z. B. QT-D/E ... haben keinen 50 Hz-Ableitstrom. Folglich können diese EVG ohne Beschränkung der Anzahl an Fehlerstromschutzschaltern betrieben werden.

Voraussetzung für die Ausnutzung der in Tabelle und Text genannten Grenzen ist die Verwendung stoßstromfester kurzzeitverzögerter Fehlerstromschutzschalter, womit ein Auslösen durch den Einschaltstromimpuls (siehe Abschnitt 2.9.) verhindert wird.

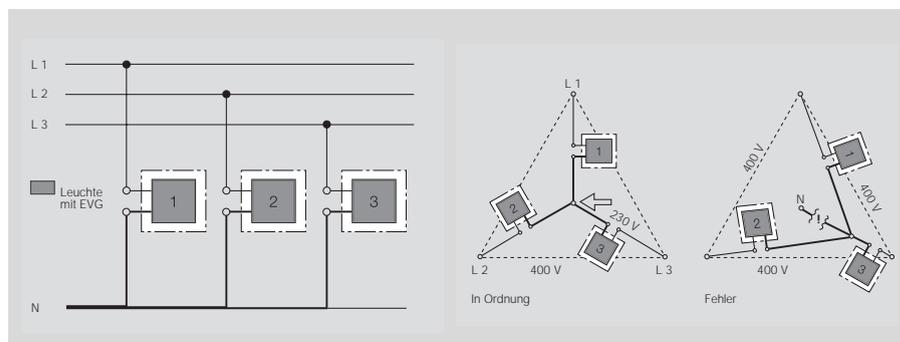
Gemessen wird der Ableitstrom mit einem Meßgerät, das einen Eingangswiderstand von 1,5 kΩ hat und mit 0,15 µF gebrückt ist (gem. EN 60598).

## 2.12. EVG im 3-Phasen-Betrieb

1. Überprüfen, ob die Netzspannung gemäß EVG-Anwendungsbereich tatsächlich vorhanden ist. (Anwendungsbereich AC/DC von 198 V bis 254 V).
2. Der installationsseitige Netzanschluß darf nur an der Leuchtklemme vorgenommen werden. Bei Leuchten bzw. Leuchtgruppen in 3-Phasen-Schaltung.
3. Unbedingt sicherstellen, daß der Neutralleiter bis zu allen EVG-Leuchten ordnungsgemäß angeschlossen und einwandfrei kontaktiert ist.
4. Leitungstrennungen sowie Leitungsverbindungen dürfen nur spannungslos vorgenommen werden.
5. Bei Versorgungsnetzen 3 x 230/240 V in Dreieckschaltung ist die Absicherung mit gemeinsamer Abschaltung der Phasenleiter erforderlich.

### Wichtig:

- In Neuanlagen dürfen die Verbraucher bei der Messung des Isolationswiderstandes mit 500 V DC noch nicht angeschlossen sein, da dort nach VDE 0100 T600 Abschnitt 9 die Prüfspannung auch zwischen Neutralleiter (N) und allen drei Außenleitern (L1, L2, L3) angelegt wird. In bestehenden Anlagen ist es ausreichend ohne Abklemmen der Verbraucher eine Isolationsprüfung zwischen den Außenleitern (L1, L2, L3) und dem Schutzleiter (PE) durchzuführen. Nulleiter (N) und Schutzleiter (PE) dürfen dabei keine elektrische Verbindung haben. Bei der Isolationsmessung (500 V = gegen  $\oplus$ ) ist das Öffnen der Neutralleiter-Trennklemme nur bei abgeschalteter Netzspannung zulässig!
- Vor Inbetriebnahme auf ordnungsgemäße N-Leiter-Verbindungen achten!
- Während des Betriebs der Beleuchtungsanlage N-Leiter nicht allein/zuerst unterbrechen!



Die obige Darstellung zeigt die Verdrahtung bei Leuchten bzw. Leuchtengruppen in 3-Phasen-Schaltung und bei gemeinsamem N-Leiter (Neutralleiter). Wird bei 3-Phasen-Verdrahtung in Sternschaltung und anliegender Spannung der gemeinsame Neutralleiter unterbrochen, so können EVG-Leuchten bzw. Leuchtengruppen an unzulässig hoher Spannung liegen und EVG dadurch zerstört werden.

## 3. Spezielle Anwendungsfälle

### 3.1. Außenanwendung

Beim Einsatz von Elektronischen Vorschaltgeräten in Außenleuchten ist zu beachten, daß die EVG, je nach Leuchte, dem Einfluß von (Luft-)Feuchtigkeit ausgesetzt sein können.

Grundsätzlich bestimmt die Schutzart der Leuchte (IP..., gem. DIN 40050/IEC 529), ob Standard-EVG eingebaut werden können.

1. Bei Leuchten der Schutzart 5 (geschützt gegen Strahlwasser, z. B. IP 65) können Standard-EVG eingesetzt werden, da in dieser Art der Leuchten kaum Feuchtigkeit eindringen kann, so daß nicht mit Korrosion der EVG zu rechnen ist.
2. Bei Leuchten der Schutzart 3 (geschützt gegen Sprühwasser, z. B. IP 43) ist mit dem Eindringen von Flüssigkeitströpfchen und mit Korrosion zu rechnen. Daher ist für diese Leuchten der Einsatz eines Schutzgehäuses für die EVG (**OUT KIT**) zu empfehlen (siehe unten). Die beiden korrosionsgeschützten Geräte QT 1 x 18 – 24 SE und QT 1 x 36 SE sind ebenfalls geeignet.

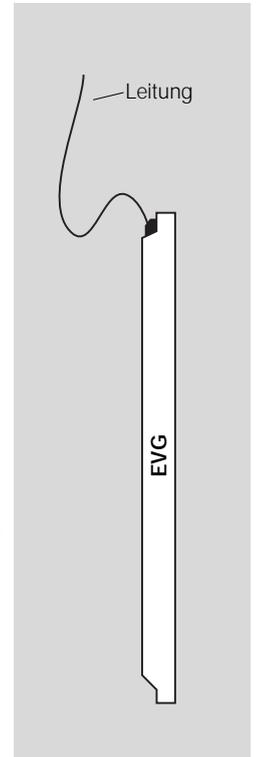
Typische Anwendungsgebiete sind hier Autowaschanlagen, Tankstellen, Außenwerbedisplays, Schwimmbäder etc.

### Einbauhinweise

Neben den generellen Einbau- und Verdrahtungshinweisen sollten folgende ergänzende Hinweise beachtet werden:

- Die Netzanschlußklemmen des Gerätes sollten nach unten zeigen, d. h. die Montage des Vorschaltgerätes sollte senkrecht oder über Kopf, d. h. mit dem EVG-Boden nach oben erfolgen, ansonsten horizontal mit geringer Neigung (5° – 10°). Dadurch wird verhindert, daß sich Kondenswasser im Geräteinneren ansammelt und es so zu Kurzschlüssen auf der Leiterplatte zum Auslösen des Fehlerstromschutzschalter (FI) durch Kriechströme kommen kann.
- Alle EVG Anschlußklemmen, die nach dem Einbau nach oben weisen, sollten durch entsprechend gebogene Bleche oder Kunststoff (besser hinsichtlich Korrosion) derart abgedeckt werden, daß weder Spritzwasser noch Kondenswasser in die Klemmen und damit in das EVG tropfen können.

- EVG auf Abstandshalter setzen, um es vor herablaufendem Wasser/Kondenswasser zu schützen
- Um einen Wassereintritt ins Geräteinnere über die Anschlußklemmen durch Perlwasser an den zuführenden oder abgehenden Leitungen zu verhindern, ist es empfehlenswert, die Leitungen vor der Klemme mit einem Knick zu versehen (Wassersack oder Soll-Abtropfstelle). Um die Wirksamkeit dieser Maßnahme zu gewährleisten, muß der Tiefpunkt der Knickstelle dabei unter dem Niveau der Klemmeneinführung liegen.
- Weiterhin ist eine kleine Öffnung an der untersten Stelle der Leuchte zu empfehlen, die das Austreten von Kondenswasser ermöglicht, zugleich aber gegen das Eindringen von Regen und Spritzwasser geschützt ist.



Zusammenfassend läßt sich sagen, das EVG ist derart zu montieren, daß einerseits weder Spritz-, Tropf- noch Kondenswasser in das EVG gelangen kann, andererseits im EVG niedergeschlagene Feuchtigkeit herauslaufen kann.

Kurzzeitige Betauung des EVG ist zulässig. Eine langzeitige Feuchtigkeitseinwirkung auf das EVG ist zu verhindern. Das EVG muß mindestens 30 Min. pro Tag eingeschaltet sein, damit im EVG kondensierte Feuchtigkeit verdunsten kann.

Das Leuchtengehäuse sollte nicht hermetisch geschlossen sondern ventiliert sein, um die grundsätzlich bei den Temperaturwechseln (eine Leuchte wird z. B. bei  $-10^{\circ}\text{C}$  eingeschaltet, erwärmt sich im Betrieb auf  $+30^{\circ}\text{C}$  um sich nach der Abschaltung wieder auf  $-10^{\circ}\text{C}$  abzukühlen) während der Abkühlphase auftretende Kondenswasserbildung zu vermeiden, bzw. für eine sichere Verdunstung der kondensierten Luftfeuchtigkeit zu sorgen.

## OUT KIT

### Schutz-Gehäuse für Elektronische Betriebsgeräte für Anwendungen mit höherer Luftfeuchtigkeit

#### Einsatzgebiete

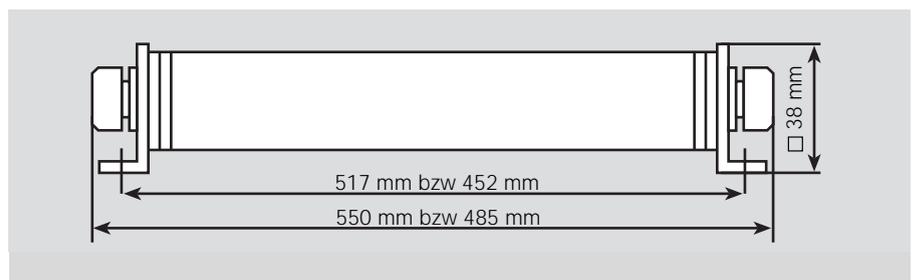
Beleuchtungs-Außenanwendung bei denen höhere Schutzarten ggü. Feuchtigkeit für das EVG notwendig sind, z. B. Außenbeleuchtung, Tankstellen, Werbetafeln, Anwendungen mit höherer Luftfeuchtigkeit.

#### Produkteigenschaften

- Schutzart: IP 67
- Eigenerwärmung: Nur 5 K höher verglichen mit dem offenen EVG
- Erdung: EVG muß nicht geerdet werden (Lampenzündung und Funkstörwerte erfordern keine Erdung des EVG-Gehäuses )
- 2 Typen:  
OUT KIT SHORT für QTIS und QTP 1x... (EVG-Abmessungen: 360 x 30 x 30mm)  
OUT KIT LONG für QTP 2 x (EVG-Abmessungen: 423 x 30 x 30 mm)
- Lieferumfang: OUT KIT ohne EVG und ohne Verdrahtung, 3 Gummi-Dichteinsätze für Kabeleinzeldern



## Geometrische Daten



## Montageanleitung

Die vorliegenden Gehäuse können Elektronische Vorschaltgeräte mit einem Querschnitt von 30mm x 30mm aufnehmen. Vorgesehen sind vorrangig die EVG der Fa. Osram QUICKTRONIC® INSTANT START 1- und 2-lampig.

Das Ihnen vorliegende Gehäuse besteht aus folgenden Teilen:

Kabelverschraubung M16/1,5	2x
Deckel	2x
Gummidichtung	4x
Gewindeplatte	2x
Profilstück	1x
Dichteinsätze	3x (lose im Profilstück beiliegend)

Die Anlieferung des Gehäuses erfolgt im vormontierten Zustand. Zur weiteren Montage werden Anschlussleitungen benötigt.

Das EVG kann sowohl mit Einzeladern als auch mit speziellen Kabeln angeschlossen werden.

## Montage mit Einzeladern

1. Öffnen der Kabelverschraubung (1) mit einem geeigneten Werkzeug Schlüsselweite 22 und Abziehen der Verschlußeinheit
2. Einzeladern (Außendurchmesser min 2,0 und max 2,7) auf Länge schneiden und Enden 8-10 mm abisolieren, am EVG anschließen, dabei auf farbliche Kennzeichnung achten
3. EVG mit den Adern in das Profilstück schieben bis Mittenlage erreicht ist
4. Hutmutter von der Kabelverschraubung lösen und Neoprendichtring entnehmen
5. Aderbündel durch die Verschlußeinheit schieben und Verschlußeinheit bis zum Anschlag auf das Profilstück schieben und mit Werkzeug fest anziehen. Dabei ist auf guten Sitz zu achten.
6. Einzeladern in den passenden Dichteinsatz stecken und Dichteinsatz bis zum Anschlag in die Kabelverschraubung schieben
7. Hutmutter über die Adern schieben und auf der Kabelverschraubung fest anziehen

## Montage mit Spezialkabel

Der Test auf Dichtigkeit erfolgte mit dem Kabel Ölflex 540 P der Fa. U.I. Lapp, Stuttgart

Bei den empfohlenen Leitungsarten handelt es sich um chemisch resistente Leitungen mit hoher UV-Beständigkeit, die in Verbindung mit den eingesetzten Kabelverschraubungen ein hohes Maß an Dichtigkeit ergeben haben. Bei Verwendung anderer Leitungsarten kann für die Dichtigkeit der Einheit keine Gewähr übernommen werden.

Primäranschluß        2-adrige Steuerleitung, Typ Ölflex 540 P 2 x 0,75  
der Fa. U.I., Lapp, Stuttgart

Sekundäranschluß – 3-adrige Steuerleitung für 1-lampige EVG QTIS,  
Typ Ölflex 540 P 3 x 0,75 der Fa. U.I. Lapp,  
die Adern sind farbig gekennzeichnet  
– 4-adrige Steuerleitung für 2-lampige EVG QTIS,  
Typ Ölflex 540 P 4 x 0,5 oder 4 x 0,75 der Fa. U.I. Lapp,  
die Adern sind farbig gekennzeichnet

a) Kabelvormontage:

- gewünschte Kabellänge + ca 6 cm (2-lampige EVG) und 4,5 cm (1-lampige EVG) für Anschlußraum im Gehäuse ablängen
- Mantel abisolieren. Achtung: Isolation der Kabeladern nicht verletzen
- Abisolierung der Adern mit Länge min 8mm , max 10mm
- evtl. mit Aderendhülsen versehen

b) Anschluß der Kabel

- Öffnen der Kabelverschraubung durch Lösen der an dem Gehäuse anliegenden Mutter evtl. mit Maulschlüssel oder einer speziellen Montagezange
- Verschlußeinheit abziehen
- beidseitige Montage des Kabels am EVG durch Anschluß der Adern an die EVG-Klemme, dabei ist auf die passende Nummerierung oder farbliche Kennzeichnung der Leitungsadern zur Klemmenbelegung des EVG zu achten.
- EVG mit den Kabeln in das Gehäuse schieben bis Mittenlage erreicht ist
- Kabelenden durch die entspannten Verschlußeinheiten stecken
- Schieben der Verschlußeinheit bis zum Anschlag des Gehäuses, dabei ist auf einen guten Sitz zu achten
- PG-Verschraubung mit Maulschlüssel bzw. Montagezange fest anziehen, danach Hutmutter zur Befestigung des Kabels fest anziehen . Bitte achten Sie darauf, daß sich das Kabel dabei nicht verdrillt.

## Werkzeuge

Die Werkzeuge zur Montage des OUT KIT müssen die Schlüsselweite 22 besitzen.

Es können Maulschlüssel, Rohrsteckschlüssel oder spezielle Montagezangen wie z.B. SKINMATIC RZ der Fa. U.I.Lapp verwendet werden.

## Sonderanwendungen

Der Einsatz des OUT KIT empfiehlt sich auch wenn im Innenbereich mit sehr hoher Luftfeuchtigkeit gerechnet werden muß (z. B. Schwimmbäder, Terrarien, Aquarien oder Tropenhäuser) bzw. bei Anwendungen die einer ständigen Temperaturwechselbeanspruchung ausgesetzt sind und es dadurch leicht zur Schwitzwasserbildung in der Leuchte/im Gerät kommen kann (z. B. in Klimakammern).

Ebenso sinnvoll ist die Verwendung des OUT KIT in Leuchten die in aggressiver Atmosphäre (Seeluft, chemische Industrie, Stallungen) eingesetzt sind.

## 3.2. EVG in Tonstudios

Die Verwendung von Elektronischen Vorschaltgeräten in Bereichen, in denen Störgeräusche und elektromagnetische Störungen (siehe hierzu Kapitel 2.2.) eine entscheidende Rolle spielen, stellt spezielle Anforderungen an die EVG- und Leuchtenmontage.

### Geräuschentwicklung und -vermeidung

Im allgemeinen entstehen Geräusche in elektronischen Schaltungen, gleichgültig ob als „Brumm“ (50Hz oder 100Hz) oder als höherfrequente Störung, in Induktivitäten (Drosseln, Transformatoren) und Kondensatoren.

Im Vergleich zu konventionellen Vorschaltgeräten (Drosseln) erzeugen Elektronische Vorschaltgeräte aufgrund ihres Hochfrequenzbetriebs (die Baugrößen der Induktivitäten sind hier wesentlich geringer) von Natur aus einen deutlich geringeren Geräuschpegel, der nur in wirklich äußerst sensiblen Umgebungen (z. B. Aufnahmestudios für Tonträger in CD- Qualität) ein Problem darstellen kann. Die von OSRAM angebotenen vollelektronischen Vorschaltgeräte sind im Vergleich zu magnetischen Vorschaltgeräten (1- oder 2-teilig, höheres Gewicht) sehr leise.

In Leuchten fungiert das Vorschaltgerät (konventionell oder elektronisch) als Quelle und ist in der Lage, anliegende Metall- oder Kunststoffteile anzuregen, sodaß diese als Resonator wirken, d. h. das eigentliche Geräusch wesentlich verstärken und zu dessen Ausbreitung beitragen. Will man möglichst geräuscharme Leuchten entwickeln, ist deshalb eine ausreichende Entkopplung von Vorschaltgerät und Chassis bzw. Leuchenträger (z. B. mit Conti Schwingmetall Typ 25326/A, 15 mm Durchmesser, 15 mm Höhe) unerlässlich, d. h. EVG möglichst bodenfrei, nur punktuell aufliegend oder mittels den aus der konventionellen Vorschaltgeräte-Technik bekannten Gummiabsorbieren auf das Leuchtenchassis zu montieren. Diese Befestigungsart kann jedoch unter Umständen zu Temperaturproblemen (maximal zulässige Meßpunkttemperatur wird überschritten, siehe auch Kapitel 2.3.) führen, da die Verlustleistung nur bei vollflächiger und damit temperaturschlüssiger Montage bestmöglich an die Umgebung abgeführt werden kann.

Die Lösung dieses Problems durch eine geeignete Gehäusekonstruktion und/oder Montageart der Leuchte (Zwangskühlung, verstärkte Konvektionswirkung) hat jedoch einen weiteren Vorteil bei der Reduzierung des Störgeräuschpegels und sollte deshalb unbedingt in Erwägung gezogen werden.

Versuche haben gezeigt, daß die Geräuschentwicklung in einer deutlichen Abhängigkeit zu der Betriebstemperatur des EVG steht. Dies spielt vor allem Dingen dann eine Rolle, wenn das Gerät gemäß den vorgenannten Empfehlungen montiert wurde. In extremen Fällen kann auf einen zusätzlichen Kühlkörper nicht verzichtet werden.

Zudem nimmt der Geräuschpegel mit steigender Temperatur des EVG überproportional zu. Daher empfiehlt es sich, die Geräte mit einer niedrigeren als der maximal zulässigen Betriebstemperatur (siehe Kapitel 2.3.) zu betreiben. In der Praxis bedeutet das, daß die Geräuschentwicklung umso geringer ist, je niedriger die Meßpunkttemperatur liegt. Eine Paarung aus akustisch entkoppelter EVG- Montage und reduzierter Betriebstemperatur stellt die technisch beste Lösung dar.

#### Allgemein gilt folgendes:

Die Elektronischen Vorschaltgeräte von OSRAM sind so leise, daß sie auch in sehr ruhiger Umgebung akustisch nicht mehr wahrnehmbar sind. Sie eignen sich deshalb für akustisch hocho sensible Bereiche wie z. B. Rundfunkstudios mit Aufnahmen in CD-Qualität. Gegebenfalls ist anhand einer Stichprobe zu prüfen, ob die vorgenannten entkoppelnden Montagearten aus akustischer Sicht unter den vorliegenden Randbedingungen (Volumen des Studios, seiner Nachhallzeit und der Anzahl der EVG) überhaupt notwendig sind oder ob Standardprodukte verwendet werden können.

### 3.3. Medizinisch genutzte Räume, Operationssäle

In medizinisch genutzten Räumen werden an den Patienten Körperspannungen gemessen, z. B. zur Aufnahme eines Elektrokardiogramms (EKG) oder Elektroenzephalogramms (EEG). Um dabei Störungen durch magnetische Felder auszuschließen, sind in DIN VDE 0107 maximal zulässige Induktionen für EKG- und EEG-Messungen festgelegt. Mit QUICKTRONIC® Leuchten werden diese Grenzwerte für Abstände  $\geq 0,75$  m sicher eingehalten.

Konventionelle Vorschaltgeräte sind aufgrund ihrer magnetischen Feldstärken häufig nicht geeignet und müssen in Entfernungen  $> 3$  m plaziert werden.

### Elektromagnetische Störungen

Zur direkten Beleuchtung des Operationsfeldes kommen Leuchtstofflampen aus Gründen der Fokussierbarkeit und der daraus resultierenden Punktlichtstärke nicht in Frage. Hier werden nahezu ausschließlich Kaltlicht- (Halogen) Lampen verwendet. Doch selbst an die Raumbelichtung werden bezüglich der Abstrahlung magnetischer Felder sehr hohe Anforderungen gestellt. Sensible Patientenüberwachungssysteme, im Operationssaal sowie bei der Intensivpflege, müssen von magnetischen Streufeldern freigehalten werden.

Die maximal zulässigen Störpegel und einzuhaltenden Mindestmontageabstände der Leuchten gemäß VDE 0107/6.81 sind einzuhalten. In Kapitel 2.2. dieser Fibel finden Sie ebenfalls wichtige und nützliche Hinweise zu diesem Thema.

Diese hohen Anforderungen sind bei konventionellen Vorschaltgeräten (Drosselspulen) nur schwer oder überhaupt nicht zu realisieren. Der Einsatz von Elektronischen Betriebssystemen eröffnet hier gänzlich neue Möglichkeiten. Diese Geräte erzeugen, bedingt durch ihre elektronische Betriebsweise, nur sehr kleine magnetische Streufelder, so daß diese Geräte um einen 5 – 10 mal kleineren Störpegel als konventionelle Vorschaltgeräte erzeugen. Dieser Umstand ist insbesondere in EKG- und EEG-Untersuchungsräumen von entscheidendem Vorteil.

Mußten konventionelle Vorschaltgeräte bisher von der Leuchte getrennt, in einem zentralen Schaltschrank in ausreichender Entfernung vom Untersuchungsort untergebracht werden, stellt der Einbau von EVG unmittelbar in die Leuchte in den meisten Fällen kein Problem dar. Der tatsächlich resultierende, von EVG bestückten Leuchten ausgehende Störpegel, ist im allgemeinen kleiner, als die Störinduktion der Verbindungsleitungen zwischen Leuchte und Drosselspule bei dezentraler Montage in der konventionellen Bestückung.

Die elektrischen Sicherheitsanforderungen entsprechen im allgemeinen denen einer Installation in Feuchträumen. D. h. es sollten Leuchten der Schutzklasse II verwendet werden. Genaue Hinweise über den vorzusehenden Mindestschutzgrad der Leuchte gibt DIN 40050/IEC 529.

Aufgrund der niedrigen Feldstärken bei EVG sind Beeinflussungen von elektronischen Geräten nicht zu erwarten. Beeinträchtigungen von Herzschrittmachern sind nicht bekannt.

### Störungen an Infrarot-Übertragungsanlagen

Leuchtstofflampen haben eine Emission im Bereich der Wellenlängen, die teilweise auch für Infrarotübertragung benutzt werden. Diese Emission kann nicht über die Lampe beeinflußt werden. Da die verwendeten IR-Empfänger häufig nicht selektiv und schmalbandig genug sind, kann es zu Störungen der IR-Anlage kommen, wenn Licht aus der Beleuchtungsanlage in die Empfänger gelangt. Das von der Leuchtstofflampe ausgesandte Licht ist mit der doppelten Betriebsfrequenz (40 – 80 kHz) moduliert. Zu Störungen kommt es, wenn das Nutzsignal ebenfalls in diesem Frequenzbereich arbeitet.

In Fällen in denen das verwendete Nutzsignal in den Frequenzbereich des von der Leuchtstofflampe ausgesandten Lichts fällt, ist mit Störungen zu rechnen. Abhilfe kann hier der Übergang zu Übertragungssystemen mit höheren Frequenzen (400 – 1500 kHz) oder die Verwendung optischer Filter vor den Infrarot Empfängern (sog. Absorptions-Differenzfilter) bringen. Einen positiven Effekt bringt ebenfalls die Abschirmung/Abschattung des Direktlichtes auf den Infrarot Empfänger, z. B. durch einen Tubus.

Bisher lag das verwendete Nutzsignal bei der Tonübertragung im Frequenzbereich 95 kHz und höher, so daß die 3., 5. und 7. Harmonische von den EVG-Betriebsfrequenzbereichen (30 bis 45 kHz im Normalbetrieb, durch Dimmung bis zu 100 kHz) zu erheblichen Störungen der Tonübertragung geführt hat. Abhilfe hat der Übergang der Kopfhörerhersteller zu höheren Frequenzen, z.B. 2,3 MHz und 2,8 MHz, gebracht.

Bei Simultanübersetzungsanlagen, die ebenfalls im Frequenzbereich 95 kHz bis 250 kHz arbeiten, wird generell empfohlen, die ersten 6 Übertragungskanäle, insbesondere Kanal 1, der insgesamt 32 Übertragungskanäle, auszulassen, da diese, wie oben beschrieben, ebenfalls von Harmonischen der EVG-Grundfrequenzen gestört werden.

## Elektronische Warensicherungssysteme

In vielen Kaufhäusern und Geschäften werden heutzutage die Waren (z.B. CD, Kleidungsstücke) mit einem elektronischen Sicherungssystem gegen Diebstahl geschützt. Diese Systeme arbeiten typischerweise mit Resonanzen im kHz-Bereich (z.B. ein ausgesendeter Puls regt ein amorphes Metall im Sicherungsetikett zur Resonanz an; einer der größten Anbieter beispielsweise betreibt sein Sicherungssystem bei 58 kHz).

Unter ungünstigen Umständen kann es zu Störungen dieser Systeme kommen, falls die Betriebsfrequenz im Bereich zwischen 30 kHz und 150 kHz liegt. Durch Vergrößerung des Abstandes zwischen den Leuchten und dem Sender-/Empfangssystem läßt sich gegebenenfalls eine Störung eliminieren.

## 3.4. Notbeleuchtung

Leuchten mit QUICKTRONIC® können wahlweise an Wechsel- oder Gleichspannung betrieben werden (Ausnahme: QT-FM nur an Wechselspannung). Deshalb können dieselben Leuchten schaltungstechnisch einfach und kostengünstig sowohl für die Allgemein-, als auch für die Notbeleuchtung verwendet werden. Insbesondere die Sicherheitsbeleuchtung von Anlagen mit hohen Beleuchtungsstärken, z. B. an Arbeitsplätzen mit besonderer Gefährdung, ist durch die hohe Lichtausbeute von an QUICKTRONIC® betriebenen Kompakt-Leuchtstofflampen wirtschaftlich zu realisieren.

Bei der Errichtung von Anlagen für die Not- oder Sicherheitsbeleuchtung sind in Deutschland die folgenden -Elektrotechnischen Bestimmungen- maßgebend.

VDE 0100 Bestimmungen für das Errichten von Starkstromanlagen mit Netzspannung bis 1000 V  
VDE 0170 Errichten und prüfen von elektrischen Anlagen in medizinisch genutzten Räumen

**VDE 0108 Errichten und betreiben von Starkstromanlagen in baulichen Anlagen für Menschenansammlungen sowie von Sicherheitsbeleuchtung in Arbeitsstätten**

VDE 0165 Errichten elektrischer Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen

VDE 0510 Bestimmung für Akkumulatoren und Batterieanlagen

Darüber hinaus sind verschiedene -Lichttechnische Normen- zu beachten. Aufgrund des Umfangs wollen wir hier nur eine kurze Aufstellung geben. Die vollständigen Ausgaben erhalten Sie vom Beuth Verlag in Berlin.

DIN 4844 Sicherheitskennzeichnung

DIN 5035,

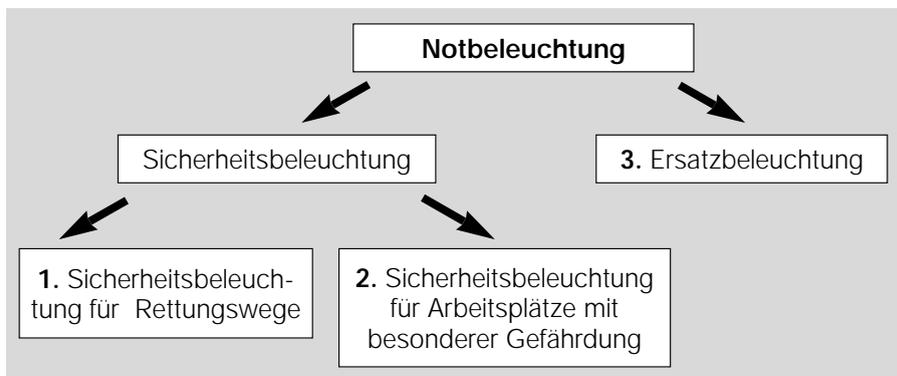
Teil 1 bis Teil 6 Innenraumbeleuchtung mit künstlichem Licht

Die oben genannten Vorschriften gelten für Deutschland. In anderen Ländern gelten andere Vorschriften. Bitte wenden Sie sich hierzu an die nationalen Zulassungsstellen.

## Notbeleuchtung-Begriffsdefinition

Die Begriffsbestimmung nach DIN 5035, Teil 5 lautet: Notbeleuchtung ist eine Beleuchtung, die bei Störung der Stromversorgung der allgemeinen Beleuchtung rechtzeitig wirksam wird.

## Arten der Notbeleuchtung



## Zulässige Ein- bzw. Umschaltverzögerung

Ein wesentliches Kriterium bei den Anforderungen für die Notbeleuchtung ist die Ein- bzw. Umschaltverzögerung beim Übergang von der Allgemeinbeleuchtung auf Notbeleuchtung und umgekehrt. Seitens der Norm werden hierbei 3 unterschiedliche Zeiträume vorgegeben:

	1. Sicherheitsbeleuchtung für Rettungswege		2. Sicherheitsbeleuchtung für Arbeitsplätze mit besonderer Gefährdung	3. Ersatzbeleuchtung
<b>Zulässige Ein- bzw. Umschaltverzögerung</b>	15 Sekunden	1 Sekunde	0,5 Sekunden	Zeit: beliebig
	für Flucht- und Rettungswege z.B. in Arbeitsstätten	für Bühnen, Szenenflächen und in Warenhäusern	für Arbeitsplätze mit besonderer Gefährdung	Hierzu gibt es keine bindenden Bestimmungen, der Einsatz bleibt dem Anwender überlassen (z. B. im Kaufhaus, Weiterverkauf der Ware).
<b>Bereitschaftschaltung</b>	alle QUICKTRONIC®	HF ... DIM, QTIS	HF ... DIM, QTIS	alle QUICKTRONIC®
<b>Dauerschaltung</b>	alle QUICKTRONIC®	alle QUICKTRONIC®	alle QUICKTRONIC®	alle QUICKTRONIC®

Zusätzlich zu den angegebenen Umschaltzeiten der EVG ist die typische Relaisumschaltzeit von max. 0,5 Sek. zu berücksichtigen.

**QT-FM sind zur Zeit nicht für Gleichspannungsbetrieb geeignet.**

## Gleichspannungsversorgung

Leuchten für Notbeleuchtung sind nur bei Netzausfall an die Batterie bzw. eine Ersatzenergie geschaltet. Bei Netzbetrieb werden die Leuchten aus der allgemeinen Stromversorgung gespeist. Die Netz- und Notlichtumschaltung ist eine sichere Trennung zwischen Netz- und Notlichtbetrieb, d. h. es darf nicht überbrückend sondern nur unterbrechend geschaltet werden.

Bei Batterieanlagen ist zudem ein Tiefentladeschutz vorzusehen. Der Schutz verhindert zum einen wirksam die Tiefentladung und damit Schädigung des Batteriesatzes und zum anderen eine mögliche Schädigung des EVG.

Beim Einsatz von QUICKTRONIC® DIMMBAR in Notbeleuchtungsanlagen sollte durch geeignete Maßnahmen die Steuerleitung im Notfallbetrieb am ⊕-Pol unterbrochen werden. Entsprechende, einfach zu verdrahtende Umschaltkonverter, die eine voreinstellbare Steuerspannung an das DIMM-EVG weitergeben und damit einen batterieschonenden Notbeleuchtungsbetrieb bei weniger als 100 % Lichtstrom ermöglichen, sind im Handel erhältlich.

Es ist zu beachten, daß einige Zubehörkomponenten (z. B. Signalverstärker HF DIM SA, ICM-10) nicht für Batteriebetrieb zugelassen sind. Es ist daher dafür zu sorgen, daß diese Komponenten auf keinen Fall an eine Gleichstromquelle angeschaltet werden. Der Signalverstärker bspw. stellt in diesem Fall einen Festwiderstand dar, der an der Steuerleitung angeschlossen ist. Die Dimmstellung eines EVG ist dann etwa 20 %, bei mehreren entsprechend höher.

## Allgemeine Hinweise

Die Umschaltung von Netzversorgung auf Notversorgung und umgekehrt muß wie bereits beschrieben trennend erfolgen. Bei dieser diskreten Schaltfolge, gibt es je nach Gerätekonzeption der Notstromüberwachung eine stromlose Zeit oder zumindest einen Zeitraum bei dem die Mindestversorgungsspannung deutlich unterschritten wird. Diese Umschaltzeiten müssen den bereits genannten und in DIN 5035 verankerten Grenzen entsprechen.

Nach VDE 0108 müssen die Batterieeinheiten für eine Nennbetriebsdauer von einer bzw. drei Stunden ausgelegt sein. Wird das EVG mit einer gleichgerichteten Wechselspannung versorgt, sollte diese eine möglichst kleine Restwelligkeit (Brummspannung) besitzen. Der Wechselspannungsanteil soll kleiner als 5 % sein.

Werden Umschalteinheiten (Notleuchten mit interner Umschaltung) verwendet, die bei der Notstromversorgung direkt die Lampe speisen und den Systemkreis zwischen EVG und Lampe unterbrechen, so muß folgendes beachtet werden:

- Die Umschaltung bzw. Abschaltung der Lampen vom EVG zur externen Einheit muß allpolig erfolgen.
- Die Lampe(n) muß(müssen) bei der Rückschaltung von der externen Versorgung auf EVG Betrieb zuerst allpolig mit dem EVG verbunden werden, bevor das EVG wieder mit Spannung versorgt wird (z.B. durch Verwendung eines Zeitverzögerungsrelais). Andernfalls spricht die Schutzabschaltung im EVG an.
- Viele dieser am Markt erhältlichen Notlichteinheiten halten die regulären Betriebsbedingungen der Lampe nicht ein und schädigen sie daher. Für die Lebensdauer der Lampe kann daher von OSRAM in diesen Fällen keine Gewähr übernommen werden.

### 3.5. Leuchten mit ortsveränderlichem Anschluß

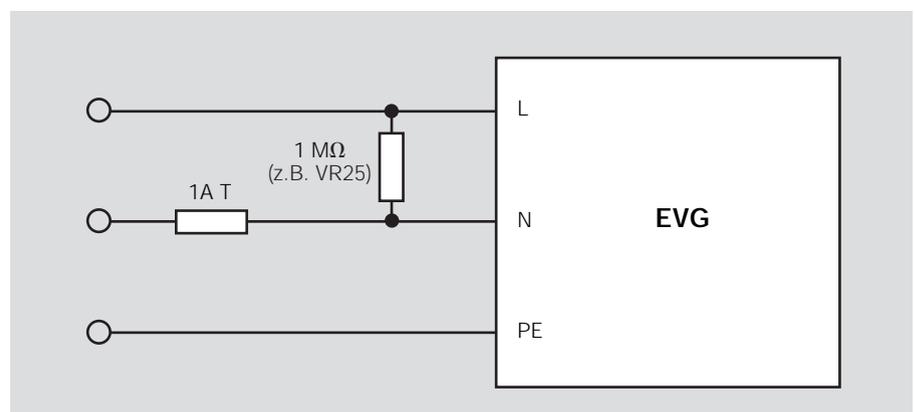
Ortsveränderliche EVG-Leuchten der Schutzklasse I, d. h. mit Schutzkontaktstecker benötigen sowohl in der L- als auch in der N-Leitung des Netzanschlusses eine Sicherung.

Wenn EVG eingesetzt werden, deren VDE-Zeichengenehmigungsausweis den Vermerk „für ortsfest installierte Leuchten“ enthält, so ist EVG-intern nur der Anschluß L abgesichert. Der Anschluß N muß über eine zusätzliche Sicherung in der Leuchte geführt werden, dann ist ein derartiges EVG auch im ortsveränderlichen Leuchten zulässig. Zu dieser EVG-Klasse gehören folgende OSRAM-EVG:

- QTS
- QT (Ausnahme: QT für DULUX L 40 und DULUX L 55)

Diese Geräte sind am Aufdruck mit „L“ und „N“ gekennzeichnet, anstelle von  $\simeq$ .

Die zusätzliche Sicherung in der N-Leitung muß für Netzspannung ausgelegt, in Ihrem Wert an den aufgenommenen Systemstrom angepaßt und die Abschaltcharakteristik „träge“ sein.



Bei allen anderen QUICKTRONIC® ist ein phasenrichtiger Netzanschluß nicht notwendig (vgl. 2.1.3).

Ortsveränderliche EVG-Leuchten der Schutzklasse II, d.h. Leuchten ohne Erdanschluß benötigen keine zusätzliche Absicherung.

Verschiedene Zulassungsstellen beurteilen die nach erfolgter Netztrennung nach einem bestimmten Zeitpunkt (z. B. 1s) an den beiden Steckerstiften (nicht Schutzleiter) noch anliegende und damit berührbare Rest- bzw. Abklingspannung. Damit dieser Spannungswert unabhängig vom Gerätetyp und Abschaltmoment in jedem Fall unterhalb dem geforderten Schwellenwert liegt, sollte zwischen N und L ein (Entlade-) Widerstand mit 1 M $\Omega$  und ausreichender Strom- und Spannungsfestigkeit eingesetzt werden (siehe Schaltbild).

### 3.6. FM-(T2)-Leuchten

Bei Leuchten mit der Miniatur-Leuchtstofflampe FM spielt die 3-fach Sicherheitsabschaltung eine wichtige Rolle. Um einen zuverlässigen und problemlosen Betrieb dieses Lichtsystems zu gewährleisten sind folgende Punkten zu beachten:

#### Montage des EVG

- Netzseitige und lampenseitige Leitungen des EVG dürfen nicht verdreht oder gemeinsam verlegt werden (Hochfrequenz-Einkopplungen werden dadurch vermieden).
- Der Abstand zwischen EVG und Lampe sollte nicht länger als 1 m sein.
- Generell sind die lampenseitigen Anschlüsse, die an den inneren lampenseitigen EVG-Klemmen liegen, kürzer zu halten als die Lampenleitungen, die an den außenliegenden EVG-Klemmen befestigt werden.
- Lampenleitungen verschiedener EVG dürfen nicht gemeinsam mit den Lampenleitungen benachbarter EVG geführt werden. Lampenleitungen eines EVGs beispielsweise mit Kabelbindern zusammenfassen oder in getrennten Kabelkanälen verlegen.
- Bei Einsatz mehrerer EVG muß zwischen den einzelnen EVGs mindestens 2 cm Abstand eingehalten werden.  
Bei Störungen oder Lampenlebensdauerende spricht die EVG Sicherheitsabschaltung an. Dann ist nach dem Lampenwechsel ein Netz-Reset, d.h. netzseitiges Ausschalten und Wiedereinschalten erforderlich.

#### Montage der Fassung

- Der Lampensockel mit seinen filigranen Kontaktdrähten ist nicht so stabil wie handelsübliche Leuchtstofflampensockel. Deshalb: VORSICHT beim Ein- und Ausbauen der Lampe.
- Die Lampensockel haben gegeneinander in der Praxis eine leichte Verdrehung von bis zu 3 Grad (laut IEC 81:  $\pm 6^\circ$  zulässig). Die Montage der Lampenfassungen ist daher nur auf einer verwindungssteifen Unterlage auszuführen, da sonst kein zuverlässiger elektrischer Kontakt gewährleistet ist.
- Längentoleranzen: Maximalmaß (Katalogwert) – 2 mm
- Darüber hinaus sind die Angaben der Fassungshersteller in Bezug auf den Abstand der Fassungen gegeneinander, in der Regel **unter 0,3 mm !!**, exakt (z.B. mit einer Lehre) einzuhalten. Im mobilen Bereich sind Spezialfassungen zu verwenden, die die auftretenden Vibrationen auffangen.

## 4. Vorschriften und Zulassungen

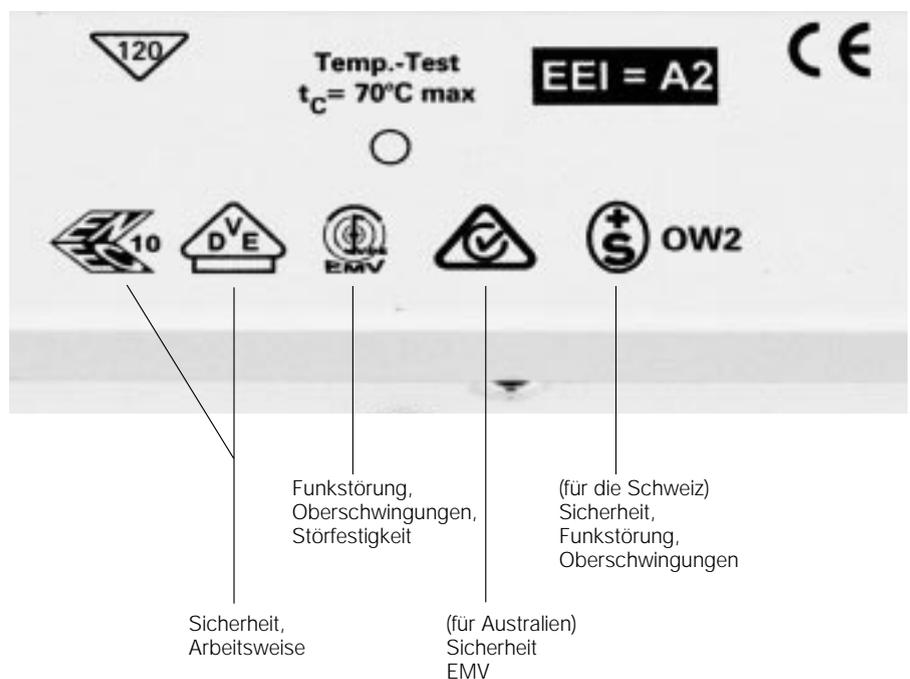
### 4.1. Normen für Sicherheit, Arbeitsweise und EMV

QUICKTRONIC® sind nach dem modernsten Stand der Technik entwickelt und gebaut. Alle Geräte entsprechen den nationalen und internationalen Normen für Sicherheit, Arbeitsweise und EMV. Nationale und internationale Prüfzeichen bescheinigen die Konformität mit den jeweiligen Normen, geprüft durch anerkannte, unabhängige Prüfstellen.

#### Aktuelle Normen

EN 60928	Sicherheit bei AC-Betrieb
EN 60924	Sicherheit bei DC-Betrieb
EN 60929	Arbeitsweise
EN 55015	Funkstörung
EN 61000-3-2	Oberschwingungen
EN 61547	Störfestigkeit (Immunität)
EN 60598	Sicherheit von Leuchten (nur für unabhängige EVG)

#### Prüfzeichen



#### VDE-EMV-Zeichen

Die Oberschwingungen und die Störfestigkeit werden alleine durch die Qualität des EVG bestimmt. Nur bei den leitungsgebundenen Funkstörungen spielt die Verdrahtung in der Leuchte eine Rolle.

Daraus ergeben sich folgende Vorteile für den Leuchtenhersteller bei Verwendung eines OSRAM EVG mit VDE-EMV-Zeichen:

- bei der Leuchtenprüfung ist nur noch die Funkentstörung zu prüfen, Oberschwingungs- und Störfestigkeitsprüfung entfallen  
→ die Leuchtenprüfungskosten reduzieren sich um ca. 80 %
- die Prüfzeiten verkürzen sich, da weniger Einzelprüfungen auszuführen und die Wartezeiten für Einzelprüfungen zum Teil kürzer sind  
→ die Durchlaufzeiten für die Leuchtenprüfung reduzieren sich

## 4.2. CE-Kennzeichnung



Die CE-Kennzeichnung ist ein Richtlinien-Konformitätszeichen, das die Übereinstimmung mit den grundlegenden Anforderungen bestimmter Richtlinien der Europäischen Union dokumentiert.

Das CE-Zeichen auf den QUICKTRONIC® und die Konformitätserklärungen manifestieren die Einhaltung der Niederspannungsrichtlinie (Sicherheitsanforderung gemäß EN 60928) und der Richtlinie über Elektromagnetische Verträglichkeit (Oberschwingungsgrenzen gemäß EN 61000-3-2, Funkentstörung gemäß EN 55015, Störfestigkeit gemäß EN 61547).

Zusammenfassend läßt sich folgendes festhalten:

- Das CE-Zeichen richtet sich in erster Linie an Verwaltungsbehörden, nicht an den Endverbraucher.
- Das CE-Zeichen ist Pflicht für den Vertrieb von unabhängig verwendbaren Produkten in der EU.
- Es ist nur ein Verwaltungszeichen, kein Sicherheits- und Qualitätszeichen.
- Das CE-Zeichen basiert auf einer eigenverantwortlichen Herstellererklärung, nicht auf einer Prüfung durch eine anerkannte, unabhängige Prüfstelle.
- Bei EVG, die als Komponenten in Leuchten eingebaut wird, besteht keine CE-Kennzeichnungspflicht.

## 4.3. Energy Efficiency Index EEI

Die Energieklassifizierung EEI (Energy Efficiency Index, z.B. **EEI = A2**), auch „Energy Label“ genannt, stellt eine Klassifizierung des Systems Lampe – Vorschaltgerät (sie bezieht sich nicht auf Leuchten) unter Effizienzaspekten dar.

Der EEI wurde von der CELMA (Committee of EU Luminaires Manufacture's Association; Verband der europäischen Leuchtenhersteller) ins Leben gerufen.

Die 7 Klassen sind definiert durch bestimmte Grenzwerte bei der Systemleistung. Die einzelnen Klassen lassen sich etwa folgendermaßen einteilen.

- A1:** Dimmbare EVG
- A2:** EVG mit wenigen Verlusten
- A3:** EVG mit höheren Verlusten
- B1:** Gutes VVG
- B2:** Schlechtes VVG
- C:** KVG
- D:** Schlechtes KVG

OSRAM QUICKTRONIC® sind typischerweise den Klassen A1 und A2 zugeordnet. Allgemein ist zu berücksichtigen, daß die Energieklassifizierung nur eines von mehreren Kriterien zur Bewertung eines Qualitäts-EVG ist. Wichtiger sind meist Eigenschaften wie Funkentstörung, Zuverlässigkeit der Zündung und Lebensdauer des EVG (vgl. S. 6).

#### 4.4. Weitere Zeichen

Neben den Prüfzeichen sind auf den QUICKTRONIC® einige Kennzeichen aufgedruckt, deren Bedeutung nachfolgend kurz erläutert wird.

Leuchten mit -Zeichen sind Möbelleuchten für Glühlampen oder für Entladungslampen mit eingebauten Vorschaltgeräten für den Anbau oder Einbau in Möbel, die aus Werkstoffen mit unbekanntem Entflammungsverhalten bestehen. Bei -Leuchten liegen die Temperaturen der Befestigungsfläche bzw. an den benachbarten Flächen im gestörten Betrieb unterhalb von 115°C.

Das -Zeichen ist ein Kennzeichen für ein temperaturschutzgeschütztes Gerät. Das heißt, das EVG enthält eine Vorrichtung zum Schutz gegen Überhitzung. Dadurch wird verhindert, daß seine Gehäusetemperatur den im Dreieck angegebenen Grenzwert (in diesem Fall 110°C), auch im anomalen Betrieb, überschreitet. Voraussetzung dafür ist, daß die Leuchte unter normalen Bedingungen die max.  $t_C$ -Temperatur nicht überschreitet. Alle Geräte, die mit  bzw. einem geringeren Temperaturwert gekennzeichnet sind, erfüllen somit automatisch die Voraussetzung für -Leuchten.

Das -Zeichen weist ein unabhängiges EVG aus, das auch zur Verwendung außerhalb von Leuchten ohne zusätzliche Abdeckung geeignet ist. Eine Leuchtenzulassung ist beim Einsatz unabhängiger EVG nicht notwendig, da diese EVG bereits gemäß der Sicherheitsnorm für Leuchten EN 60598 gebaut und zugelassen sind. Dieses Zeichen findet bei einigen DULUXTRONIC und bei den QT-FM 1 x... L Verwendung, die mit Zugentlastung ausgestattet sind.

Unabhängige EVG mit dem -Zeichen sind mit einer doppelten oder verstärkten Isolierung versehen und ohne Schutzleiteranschluß. Diese Geräte entsprechen somit den Anforderungen der Schutzklasse II.

## 5. Lampen-EVG-Kombinationen

### 5.1. Zulässige Kombinationen

In den aktuellen OSRAM Katalogen „Lichtprogramm“ und „Elektronische Vorschaltgeräte“ sind die zulässigen Lampen-EVG-Kombinationen aufgelistet. Kombinationen, die nicht ausdrücklich zugelassen sind, sind nicht zulässig (Gefahr der Lampen- und EVG-Schädigung).

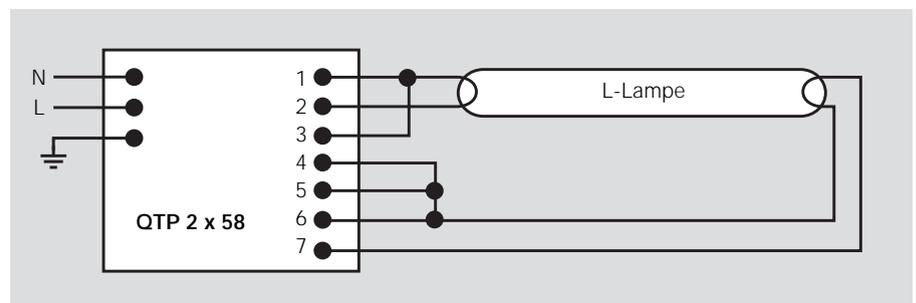
### 5.2. Zulässige Sonderkombinationen

Entkeimungsstrahler	EVG
HNS 30 W	QTP 1 x 36
2 x HNS 30 W	QTP 2 x 36

UV-A Leuchtstofflampen	EVG
L 80 W/79	QTP 2 x 58
L 80 W/78 R	QTP 2 x 58
L 80 W/79 R	QTP 2 x 58
L 100 W/79	QTP 2 x 58
L 100 W/78 R	QTP 2 x 58
L 100 W/79 R	QTP 2 x 58

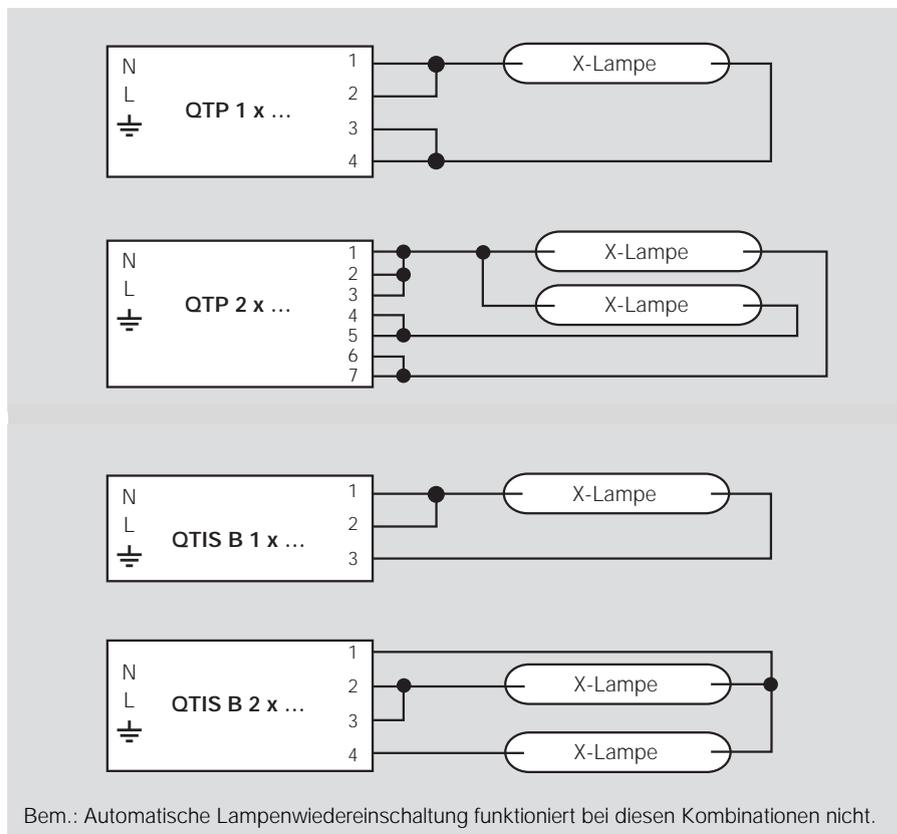
QTIS ist für oben genannte Lampen nicht zulässig.

### Schaltbild für L 80 W/... und L 100 W/... mit QTP 2 x 58



## Schaltbild X-Lampen

X-Lampen	EVG
L 20 X (ø 38 mm)	QTP ... x 18, QTIS B ... x 18
L 40 X (ø 38 mm)	QTP ... x 36, QTIS B ... x 36
L 18 X (ø 26 mm)	QTP ... x 18, QTIS B ... x 18
L 36 X (ø 26 mm)	QTP ... x 36, QTIS B ... x 36
L 58 X (ø 26 mm)	QTP ... x 58, QTIS B ... x 58



### 5.3. Nicht zulässige Kombinationen

In den aktuellen OSRAM Katalogen „Lichtprogramm“ und „Elektronische Vorschaltgeräte“ ist eine Auswahl nichtzulässiger Kombinationen aufgelistet. Eine komplette Auflistung ist wegen der Vielzahl der nicht zulässigen Kombinationen nicht möglich.

## 6. Umrüstung von KVG-Betrieb auf EVG-Betrieb

Bei der Umrüstung von bestehenden Leuchten mit konventionellen Vorschaltgeräten auf EVG sind folgende Regeln und Einbauhinweise zu beachten.

Alle Umrüstarbeiten sind ausschließlich von Elektrofachkräften vorzunehmen.

Für die Umrüstung bestehender Leuchten sind die geltenden nationalen Bestimmungen (in Deutschland z. B. DIN / VDE 0701, Teil 1, 10/86 „Instandsetzung, Änderung und Prüfung elektrischer Geräte...“) maßgebend.

### Sicherheitszulassung/ Prüfzeichen

In dem Fall, daß eine Leuchte mit konventioneller Betriebsausstattung die Approbation einer Prüfstelle hatte, erlischt nach Umrüstung die dem Leuchtenhersteller für die ursprüngliche Ausführung erteilte leuchtenspezifische Zeichnungsgenehmigung.

Das VDE- bzw. ein anderes Approbationszeichen im Typenschild/Aufdruck der Leuchte ist nach dem Umbau unkenntlich zu machen (z. B. durch Entfernen oder Überkleben) oder die Leuchte ist erneut der Zulassungsstelle vorzustellen.

Die mit EVG umgerüstete Leuchte entspricht den maßgeblichen Normen.

- a) bei Beachtung der zitierten VDE- oder äquivalenten Bestimmungen
- b) bei Beachtung der nachfolgenden Hinweise und geforderten Sicherheitsregeln.

### Verdrahtung

Die EVG sind gemäß Typenschild zu verdrahten, wobei in den meisten Fällen die vorhandenen Leitungen wiederverwendet werden können. Folgende Punkte sind jedoch zusätzlich zu beachten:

- a)
  - bei Massivleitern sollte der Leitungsquerschnitt sowohl für die Netz- als auch für die Lampenleitungen zwischen 0,5 mm<sup>2</sup> und 1,5 mm<sup>2</sup> liegen
  - flexible Leitungen: vgl. 2.1.1.
- b) Der Starter muß entfernt und durch eine leitende Verbindung zwischen den beiden Anschlüssen (z. B. Strombrücke im Startergehäuse) ersetzt werden. Zulässig ist ebenfalls ein Kurzschluß direkt an der Starterfassung im inneren der Leuchte. Die Kurzschlußbrücke/leitende Verbindung muß im ersten Fall berührungssicher und insgesamt mit ausreichendem Querschnitt (min. 0,5 mm<sup>2</sup> Drahtquerschnitt) ausgeführt werden.
- c) Luft- und Kriechstrecken gem. EN 60598 sind einzuhalten.
- d) Ausführliche Verdrahtungshinweise finden Sie in Kapitel 2.1.
  - Leitungen zwischen EVG und Lampe möglichst kurz halten, direkte Wege wählen und keine Leitungsschleifen einbauen (Originalleitungen wenn nötig kürzen). Den sogenannten „heißen“ Leitungen hierbei immer den kürzesten Weg zur Fassung einräumen
  - Schutzleiterverbindung zur Anschlußklemme am EVG-Gehäuse herstellen, bei Leuchten mit Schutzklasse I ist auch eine Erdung des EVG-Gehäuses mittels einer Befestigungsschraube und Zahnscheibe zulässig
  - der Netzanschluß ist grundsätzlich nicht am EVG sondern nur unmittelbar an der Leuchte zulässig

### Funkentstörung

Das EVG erfüllt, wie bereits in Kapitel 2.2. ausgeführt, die Voraussetzungen um damit Leuchten herstellen zu können, die nach EN 55015 funkentstört sind.

Die Funkstöreigenschaften (EMV) einer Leuchte mit Elektronischem Betriebssystem sind jedoch nicht nur vom verwendeten Betriebssystem sondern auch von Art, Aufbau und Verdrahtung der Leuchte abhängig. Es müssen deshalb die unter 2.1. genannten Punkte beachtet werden.

## Temperatur

Zur günstigen Wärmeableitung ist das EVG mit seiner Bodenseite bündig auf der Befestigungsfläche zu montieren. Probleme können hierbei vor allen Dingen durch die für die Drosselmontage häufig gesickten Befestigungspunkte im Bodenblech auftreten. Hier gibt eine Temperaturmessung (vgl. 2.3.) Aufschluß über die Betriebssicherheit des Systems.

Es ist zudem sicherzustellen, daß die Fläche auf der das EVG montiert wird und Flächen, die das EVG seitlich berühren, nicht durch Erwärmung von außen die Wärmeableitung des EVG verhindern.

## Inbetriebnahme

Es ist sicherzustellen, daß der Nulleiter (Neutralleiter) sowohl in der Leuchte als auch, besonders bei 5-Leiter-Durchgangsverdrahtung, in der Anlage sowie in der Installations-Verteilung ordnungsgemäß angeschlossen und kontaktiert ist (vgl. 2.12).

## Zusatzhinweise

- a) EVG besitzen einen gegenüber dem Betriebsstrom erhöhten Einschaltstrom, deshalb gilt bei der Installation Folgendes:
  - es sind stoßstromfeste, kurzzeitverzögerte FI-Schalter einzusetzen
  - die maximal zulässige Leuchtenzahl pro Leitungsschutzautomat ist zu berücksichtigen (siehe dazu auch Kapitel 2.9.)
- b) die Umrüstung auf EVG mit Erdanschluß (alle Geräte im Metallgehäuse) von Leuchten der Schutzklasse II und höher ist nicht zu empfehlen, da hier wesentlich höhere Anforderungen an die Isolation bei Luft und Kriechstrecken sowie die Schutzart (IP..) zu stellen sind und die Funkentstörung (EMV) wegen des fehlenden Schutzleiters häufig nicht ausreichend ist.
- c) die EVG Aufrüstung von engen geschlossenen Leuchten bei gleichzeitig hohen Umgebungstemperaturen und/oder Versorgungsspannungen ist nicht zu empfehlen, da es hierbei zu empfindlichen Einbußen bei der Gerätelebensdauer kommen.

# 7. Tips bei der Fehlersuche

## 7.1. Allgemeine Tips

### 1. EVG im Dauerbetrieb (24 h)

Empfehlung: Anlagen mit EVG im Dauerbetrieb (24 h) sollen 1 mal pro Tag für einige Minuten ausgeschaltet werden.

Grund: Am Lebensdauerende der Lampen kommt es zu einem Brennspannungsanstieg, der eine Überlastung des EVG zur Folge haben kann.  
Beim Wiedereinschalten werden alle relevanten Werte der Lampen überprüft und somit auch jene erkannt, die in einen „kritischen“ Zustand übergehen können.

### 2. Verdrahtung mehrerer EVG

Empfehlung: Lampenleitungen von verschiedenen EVG nicht gemeinsam in einem Kabelbaum führen.

Grund: Durch gegenseitige Einkopplungen können Probleme beim Zündvorgang und/oder während des Betriebs entstehen (z.B. selbständiges Abschalten der Lampen).

### 3. Verdrahtung von DIMM-EVG

Empfehlung: Lampenleitungen in einer Leuchte mit DIMM-EVG sollten möglichst kurz sein und nicht in einem Kabelbaum geführt werden.

Grund: Gegenseitige Einkopplungen können das DIM-Verhalten stören.

### 4. Neue Lampen in dimmbaren Anlagen

Empfehlung: Lampen in Anlagen mit DIMM-EVG sollen ca. 50 Stunden bei maximaler Leistung einbrennen.

Grund: Erst nach dieser Einbrennzeit haben Leuchtstofflampen stabile Betriebswerte, was ein bestmögliches Dimmverhalten gewährleistet.

### 5. Codierung der Lampenleitungen

Zur schnellen Fehlersuche in Leuchten bzw. in Leuchtensystemen ist es sehr hilfreich eine eindeutige Codierung (farblich oder durch Numerierung) der Lampenleitungen vorzunehmen. Dies gilt vor allen Dingen bei zweilampigen Geräten und insbesondere bei 3- oder 4-flammigen EVG da hier durch die Vielzahl der Leitungen ein besonders großes Verwechslungsrisiko besteht.

### 6. Reihenklemmen (2-; 3-; 4-; 6- und 7polig)

Diese Klemmleisten finden bei einem Großteil der OSRAM EVG Verwendung. Hier muß darauf hingewiesen werden, daß ein Einstecken ohne zusätzliches Drücken des Entriegelungshebels nur für Volldrahtleitungen mit einem Querschnitt von 0,75 mm<sup>2</sup> bis 1,5 mm<sup>2</sup> zugesichert wird. Größere Drahtquerschnitte sind nicht zugelassen, bei kleineren Querschnitten muß der Entriegelungsmechanismus betätigt werden. Bei flexiblen Leitungen muß generell entriegelt werden (siehe 2.1.1.).

### 7. UV resistente Materialien

Leuchtstofflampen emittieren immer einen gewissen Anteil UV-Strahlung. Deshalb muß bei der Wahl der Gehäusematerialien, vor allem der Kunststoffe (transparent oder durchgefärbt) aber auch der Oberflächenbeschichtungen-Färbungen auf Metallteilen ein in dieser Hinsicht ausreichend resistentes Material verwendet werden, daß zudem alterungs- und in gewissem Umfang auch temperaturstabil ist.

## 7.2. Geräteverhalten bei Über- spannung/Unterspannung

Erscheinungsbild in der Beleuchtungsanlage:

- Lampen unterschiedlich hell (phasenweise)  
Einschränkung: Helligkeitsunterschiede bei EVG mit Leistungskonstanz erst ab  $U > 300V$

Abhängig vom jeweiligen Gerätetyp erfolgt ein Ansprechen der geräteinternen Sicherheitsabschaltung ab  $U > 280 V$ . Im Fehlerfall wird der Lampengenerator abgeschaltet. Die Netzeingangsbeschaltung und verschiedene andere Schaltungszweige werden jedoch weiterhin mit dieser überhöhten Spannung versorgt. Je nach Gerätetyp kommt es bei einer weiteren Erhöhung der Netzspannungen zu einer Veränderung der Betriebscharakteristik des Gerätes.

Dies führt in den meisten Fällen zu einer Schädigung/Zerstörung des/der überspannungssensitiven Varistors/Schutzdiode, was wiederum ein Ansprechen der Gerätesicherung und damit eine Geräteschädigung zur Folge hat. Wird der Anlagenfehler behoben und liegt damit die Netzspannung wieder im spezifizierten Toleranzbereich und das Gerät wurde nicht vorgeschädigt, so ist das Gerät nach einer Netzunterbrechung und Erholzeit von (typisch 20 s) wieder uneingeschränkt funktionsfähig. Besteht die erhöhte Netzspannung weiterhin, so geht das Gerät nach dem Einschalten erneut in den Schutzmodus. Dieser Zustand hat meist kurzzeitig keine Geräteschädigung zur Folge. Bei längerem Betrieb an einer Versorgungsspannung > 280 V ist ein EVG Ausfall durch Überhitzung möglich.

Bei einer Versorgungsspannung > 350 V ist der Ausfall aller QUICKTRONIC®-Typen zu erwarten. Am EVG treten dann einer oder mehrere der folgenden Schäden auf:

- Zerstörung des Varistors, Auslösen der Sicherung
- Überhitzung der Transistoren (Isolierfolie angeschmolzen, Transistor zeigt Anlauffarben oder hat sich selbsttätig ausgelötet)
- Aufquellen beider Wicklungen an einer oder beiden Netzfilterdrosseln
- Überhitzung der Lampendrossel(n) (Verfärbung der Wicklung bzw. des Platinenmaterials unterhalb der Drossel)
- Ausfall anderer Bauelemente

Einige der genannten Schäden können jedoch auch andere Ursachen als deutliche Netzüberspannung haben. Deshalb ist der Nachweis bei einem einzigen Ausfallgerät schwer möglich. Bei mehreren defekten EVG wird die Aussage immer sicherer.

Erweisen sich nach dem Ausbau bei der Einzelüberprüfung der Geräte einige EVG als uneingeschränkt funktionsfähig, während die restlichen die vorgenannten Merkmale zeigen, so ist eine Nulleiterunterbrechung mit stark unterschiedlich belasteten Phasen höchstwahrscheinlich (aufgrund der Phasenschieflage wurden Geräte auf einer Phase netzseitig überlastet, während andere EVG auf einer schwach belasteten Phase unterversorgt wurden und damit auch kein Lampenbetrieb möglich gewesen ist).

### **Wichtiger Hinweis**

Bei allen EVG mit Leistungskonstanz kann deutliche Unterspannung ebenfalls zum Geräteausfall führen. Aufgrund der Regelcharakteristik dieser Geräte vergrößert sich der aufgenommene Netzstrom bei sinkender Versorgungsspannung. Dieses Verhalten führt unterhalb der spezifizierten Mindestversorgungsspannung zu einer strommäßigen Überlastung der Netzfilterdrosseln. Hier zeigt sich zuerst eine Verfärbung des Kupferlackdrahtes der Drossel und des Platinenteils unterhalb der Drosseln und bei längerer Überlastung quellen jeweils beide Wicklungen einer oder beider Filterdrosseln auf. Dadurch kommt es zu Lagen- bzw. Wicklungsschlüssen oder zum Durchbrennen einer Kammer.

Bei allen anderen LLP- und KLL-EVG verlöschen die Lampen beim Absinken der Versorgungsspannung unter eine bestimmte Grenze während des Betriebs oder zünden nicht, sofern die Spannung im Einschaltmoment bereits zu gering ist. Eine Geräteschädigung ist nicht zu erwarten solange die Lampe einwandfrei brennt. Wenn die Lampe am Lebensdauerende deaktiviert ist (z. B. Emitter verbraucht) kann unterhalb der spezifizierten Mindestspannung die Sicherheitsschaltung des EVG nicht mehr abschalten. Die Folge ist eine Schädigung des EVG.

## 7.3. Anwendungsfehler

### 1. Lampenseitige Verdrahtungsfehler

#### Alle QUICKTRONIC® EVG einlampig und Geräte mit 6-poliger Ausgangsklemme

Bei Verdrahtungsfehlern brennt die Lampe nicht oder zündet mit Kaltstart. In besonders gravierenden Fällen besteht Zerstörungsgefahr für das EVG.

#### QUICKTRONIC® DIMMBAR und alle zweilampigen EVG im Kunststoffgehäuse

Hier gibt es außer Verdrahtungsfehler bei denen die Lampen nicht zünden auch Fehler die ein lampenschädigendes Verhalten zur Folge haben können.

Flackernde Lampen, Lampen mit extrem heller oder kräftig blauer Gasentladung an einem oder beiden Lampenenden, sowie einseitige Schwärzungen im Elektrodenbereich, weisen im allgemeinen auf derartige Verdrahtungsfehler hin.

Besondere Beachtung gilt hierbei dem richtigen Anschluß der doppelt belegten Anschlußklemme am EVG (Klemme 1 oder Klemme 4).

Eine Kontrolle der Verdrahtung ist besonders bei uncodierten Lampenleitungen unerlässlich (siehe hierzu auch Abschnitt 2.5., 7.1.).

Bei Dimmgeräten ist ebenso der korrekte Anschluß der Steuerleitungen von Bedeutung. Hier gilt es vor allen Dingen die richtige Polarität am Steueranschluß sicher zu stellen (vgl. 2.5.1.).

### 2. Masseschluß am Ausgang des QUICKTRONIC®-EVG

Bei Masseschluß einer oder mehrerer Verbindungsleitungen EVG-Lampe fällt das EVG aus.

Schäden am EVG:

- Schmelzen und Aufquellen von nur einer Wicklung einer oder beider EingangsfILTERDrosseln
- Durchlegieren einer oder von zwei Gleichrichterdiode(n), gleich ob diskret aufgebaut oder integriert

Für diese markanten Fehler gibt es keine anderen Ursachen. Im allgemeinen treten Folgeschäden an anderen Bauelementen auf, die jedoch keinen eindeutigen Charakter besitzen müssen.

### 3. Feuchtigkeitseinwirkungen (vgl. auch 3.1.)

Bereits rostige Kanten an den Metallgehäusen können auf eine Feuchtigkeitseinwirkung hinweisen. Sind verschiedene Bauelemente und/oder die Platine bereits oxidiert, kann von einer massiven Feuchtigkeitseinwirkung ausgegangen werden. Hierbei kommt es zum Kurzschluß zwischen benachbarten Bauteilanschlüssen oder Lötstellen mit hoher Potentialdifferenz und damit zum Ausfall des EVG. In besonders gravierenden Fällen erkennt man eine „Wasserstandsmarke“ an den Innenseiten der Gehäuseteile.

### 4. Leuchtenmontage an Orten mit Zugluft

Ausgehend von der Lage der Leuchtstofflampe im Belüftungszug kühlt die Lampe in begrenzten Bereichen des Lampenkolbens ab. Dies führt zu einer lokalen Verarmung an Quecksilber und damit zur Verdunklung der Lampe in diesem Bereich. Ursache ist, daß dort kein Quecksilber zur UV-Strahlungserzeugung zur Verfügung steht.

Abhilfe kann man schaffen, indem in die Leuchte ein Wärmestauraum eingebaut wird. Daß der Effekt immer oder vorwiegend in dem Leuchtenteil auftritt, wo sich das Vorschaltgerät nicht befindet, liegt einfach an der Verlustleistung des EVG, die zur partiellen, örtlichen Erwärmung der Lampe beiträgt. Dementsprechend wird die Lampe auf der EVG-Seite in der Leuchte etwas wärmer.

Vorsicht: Die Hg-Verarmung führt zu einer Brennspannungsreduzierung und zu einem Entladungsstromanstieg. Dies kann zu Schädigungen der EVG, im Extremfall zum Ausfall führen.

## 7.4. Fehlersuche

Betriebsstörung	Mögliche Ursache	Abhilfe
<p>1. Lampe zündet nicht (bei 2-lampigen EVG zünden beide Lampen nicht) auch kein sichtbares Glimmen kurz nach dem Einschalten. Selbst nach einer Minute Auszeit (internes Reset) und erneutem Einschalten gleiches Erscheinungsbild .</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ FI oder eine andere Schutzeinrichtung in der Installation hat angesprochen</li> <li>■ Fehler in der netzseitigen Verdrahtung.</li> <li>■ Mind. eine Lampe durch Wendelbruch oder Brennspannungsanstieg am Ende der Lebensdauer.</li> <li>■ Der irreversible Überlastungsschutz im EVG hat angesprochen (das EVG ist dauerhaft geschädigt).</li> </ul>	<p>Überprüfung der netzseitigen Verdrahtung, ggf. der Isolationsfestigkeit. Wurde die max. zulässige Anzahl von Vorschaltgeräten auf einer Phase bei der Installation im 3 Phasennetz überschritten? Ist sichergestellt, daß der Neutralleiter bis zu allen Leuchten ordnungsgemäß angeschlossen und einwandfrei kontaktiert ist? Ist evtl. Feuchtigkeit in die Leuchte eingedrungen?</p> <p>Überprüfung, ob Netzspannung gemäß EVG-Anwendungsbereich tatsächlich vorhanden ist. Ist sichergestellt, daß der Neutralleiter bis zu allen Leuchten ordnungsgemäß angeschlossen und einwandfrei kontaktiert ist? Leitungen auf korrekten Sitz in den Klemmverbindungen überprüfen.</p> <p>Lampenwechsel (bei 2-lampigen EVG empfehlen wir, um Wartungsarbeit und -kosten möglichst gering zu halten, stets den Wechsel beider Lampen).</p> <p>Überprüfung ob Lampe(n) an anderen Brennstellen funktionieren. Wenn nicht, Überprüfung, ob Netzspannung innerhalb des zulässigen Bereichs liegt. Ist sichergestellt, daß der Neutralleiter bis zu dieser Leuchte ordnungsgemäß angeschlossen und einwandfrei kontaktiert ist? EVG und Lampe erneuern.</p>
<p>2. Keine Lampenzündung, jedoch kurzzeitiges Aufglimmen einer oder beider Lampen (d.h. die geräteinterne Schutzschaltung hat im Einschaltmoment angesprochen).</p> <p>Auch nach einer Minute Auszeit (internes Reset) und erneutem Einschalten gleiches Erscheinungsbild .</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Mind. eine Lampe durch Wendelbruch oder Brennspannungsanstieg am Ende der Lebensdauer.</li> <li>■ Verdrahtung zwischen EVG und Lampe fehlerhaft (Ausgangsklemmen nicht belegt oder vertauscht; Kontaktprobleme in der Fassung oder den Klemmen (z. B. durch zu kleinen oder zu großen Drahtquerschnitt).</li> <li>■ Lampe falscher Leistung eingesetzt oder bei 2-lampigen EVG nur eine Lampe eingebaut oder 2 Lampen unterschiedlicher Leistung.</li> <li>■ Netzspannung kleiner oder größer als die auf dem EVG oder im Datenblatt vermerkten Grenzwerte.</li> <li>■ Die Temperatur am Meßpunkt des EVG wird überschritten (zu dem Stichpunkt Temperatur an EVG und Lampe findet sich am Textende noch eine kurze Erläuterung) .</li> <li>■ Umschaltzeiten und Spannungspegel bei der Verwendung in Notbeleuchtungsanlagen mit Umschaltung zwischen AC und DC werden nicht eingehalten.</li> </ul>	<p>Lampenwechsel (bei lampigen EVG empfehlen wir um Wartungsarbeit und -kosten möglichst gering zu halten, stets den Wechsel beider Lampen).</p> <p>Kontrolle der lampenseitigen Verdrahtung auf einwandfreie Kontaktgabe. Wurde der Lampenanschluß gemäß dem Verdrahtungsplan auf dem EVG ausgeführt? Insbesondere bei den 2-lampigen EVG muß darauf geachtet werden, daß der gemeinsame bzw. externe Anschluß korrekt verdrahtet ist).</p> <p>Lampenleistung und Bauart muß mit der auf dem EVG angegebenen Leistung und Bauart übereinstimmen oder es muß sich um eine zulässige Lampen-EVG-Kombination gemäß OSRAM Lichtprogramm handeln. Für den 2-lampigen Betrieb konzipierte EVG müssen auch mit 2 Lampen betrieben werden.</p> <p>Überprüfung der Spannungsverhältnisse am EVG vor Ort, ggf. Überprüfung der netzseitigen Verdrahtung.</p> <p>Durch konstruktive Änderungen an der Leuchte oder am Einbauort der Leuchte muß dafür Sorge getragen werden, daß die maximal zulässige Temperatur auch unter ungünstigen Umständen (hohe Umgebungstemperatur und/oder Versorgungsspannung) nicht überschritten wird.</p> <p>Ermittlung der DC-Versorgungsspannung und Kontrolle der Umschalteigenschaften bzw. Rücksprache mit den jeweiligen Geräteherstellern.</p>

## Betriebsstörung

## Mögliche Ursache

## Abhilfe

	<ul style="list-style-type: none"><li>Keine sinusförmige Netzspannung, bzw. Gleichspannung mit hoher Restwelligkeit (z.B. Betrieb an einer Phasenanschnittsteuerung, einem vollelektronischer Dämmerungsschalter oder einer Netznachbildung bzw. einem Notstromaggregat)</li><li>Mindestens eine Lampe durch Brennspannungsanstieg am Ende der Lebensdauer.</li></ul>	<p>Überprüfung, ob Netzspannung gemäß EVG--Anwendungsbereich tatsächlich vorhanden ist und Kurvenform bzw. Restwelligkeit im DC--Betrieb innerhalb der vorgegebenen Grenzen liegen. Dimmen ist generell nicht zulässig, sofern es sich nicht ausdrücklich um ein für den Dimmbetrieb zugelassenes EVG handelt, wobei hier die vorgeschriebene Steuerung (Sonderzubehör) zu verwenden ist.</p> <p>Lampenwechsel (bei 2-lampigen EVG empfehlen wir um Wartungsarbeit und -Kosten möglichst gering zu halten, stets den Wechsel beider Lampen).</p>
<p>3. Die Lampe verlöscht im Betrieb (bei 2-lampigen Geräten mind. eine Lampe)</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>Die geräteinterne reversible Schutzschaltung hat während des Betriebs angesprochen. Grund u.a.: Intensiver Netzwischer (Netzspannungseinbruch unter die auf dem EVG angegebene Mindestspannung für längere Zeit als zulässig). Außerordentlich energiereiche Impulse (Transienten) werden der Netzspannung überlagert. Der Wert der Netzspannung übersteigt den maximal zulässigen Wert (z.B. durch einen Fehler in der Versorgungseinheit). Langsames Ansteigen der Netzspannung bei Unterbrechung des Neutralleiters (Schieflast, u.a. abhängig von der Belastung des Netzes).</li><li>Die Temperaturen am Meßpunkt des EVG oder am Cool-Spot der Lampe(n) werden überschritten (zu dem Stichpunkt Temperaturen an EVG und Lampe findet sich am Textende noch eine kurze Erläuterung) .</li></ul>	<p>EVG bzw. Leuchte vom Netz trennen. Anschließend die Versorgungsspannung kontrollieren. Bei sporadisch auftretenden Problemen dieser Art empfiehlt sich eine Netzspannungsfortschreibung und/oder der Einsatz eines Oszilloskops bzw. Memory-Voltmeters. Ggf. sollte das Energieversorgungsunternehmen zu Rate gezogen werden. Ist sichergestellt, daß der Neutralleiter bis zu dieser Leuchte ordnungsgemäß angeschlossen und einwandfrei kontaktiert ist?</p> <p>Durch konstruktive Änderungen an der Leuchte oder am Einbauort der Leuchte muß dafür Sorge getragen werden, daß die maximal zulässige Temperatur auch unter ungünstigen Umständen (hohe Umgebungstemperatur und/oder Versorgungsspannung nicht überschritten wird).</p>
<p>4. zu geringer Lichtstrom gegenüber anderen Leuchten. Unterschiedliche Helligkeit der beiden Lampen in zweiflämmigen Leuchten. Lampenenden unterschiedlich hell.</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>typisches Maintenance-Verhalten einer Leuchtstofflampe am Lebensdauerende.</li><li>Lampen unterschiedlicher Leistung/Lichtfarbe oder falscher Leistung eingesetzt.</li><li>Verdrahtung zwischen EVG und Lampe fehlerhaft (Ausgangsklemmen nicht belegt oder vertauscht; Kontaktprobleme).</li><li>Lampen werden durch Zugluft „zwangsgekühlt“</li></ul>	<p>Lampenwechsel (bei 2-lampigen EVG empfehlen wir um Wartungsarbeit und -kosten möglichst gering zu halten, stets den Wechsel beider Lampen).</p> <p>Lampenleistung muß mit der auf dem EVG angegebenen Leistung übereinstimmen. Die Lichtfarbe sollte innerhalb einer Anwendung homogen sein.</p> <p>Kontrolle der lampenseitigen Verdrahtung auf einwandfreie Kontaktgabe. Wurde der Lampenanschluß gemäß dem Verdrahtungsplan auf dem EVG ausgeführt (insbesondere bei den 2-lampigen EVG muß darauf geachtet werden, daß der gemeinsame bzw. externe Anschluß korrekt verdrahtet ist). Dieser Punkt verdient besondere Beachtung bei Sonderkombinationen.</p> <p>Ursache der Zugluft ermitteln und Lampen durch geeignete Mittel schützen.</p>

Betriebsstörung	Mögliche Ursache	Abhilfe
5. Störung anderer Elektrogeräte, besonders von Rundfunk- und TV-Empfängern oder Probleme im Mutter-Tochter-Betrieb von 2-lampigen EVG.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Verdrahtungsprobleme</li> <li>■ Elektro- oder Rundfunkgerät hat eine unzureichende Störfestigkeit</li> <li>■ IR-Signalübertragung des TV-Geräts arbeitet mit einer ähnlichen Frequenz, wie das EVG</li> </ul>	<p>Lampenzuleitungen sollten auf jeden Fall kurz, in ausreichendem Abstand (&gt; 5 cm) zu geerdeten Metallflächen und möglichst nicht parallel zu den Netzzuleitungen verlegt werden (insbesondere in der Leuchte). Wenn Kreuzungen notwendig sein sollten, sind diese rechtwinklig zu gestalten. Die Netzzuleitungen ebenfalls so kurz als möglich ausführen. Im Mutter-Tochter-Betrieb ist die maximale Länge der Tochter-Leuchtzuleitung unbedingt einzuhalten.</p> <p>Distanz zwischen Leuchte und Elektro- oder Rundfunkgerät vergrößern; ggf. mit dem Hersteller in Verbindung setzen</p> <p>IR-Empfänger des TV-Geräts aus dem Strahlungsbereich der Lampe entfernen oder abschalten.</p>
6. Brummen oder „Zirpen“ der EVG	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ nichtsinusförmige Wechselspannung</li> </ul>	Beseitigung von Störquellen; falls notwendig in Abstimmung mit EVU.

**Anmerkung zur Temperatur am EVG-Meßpunkt und am Cool-Spot der eingesetzten Lampen:**

Die in den Lampenunterlagen angegebenen Maximalwerte der Kühlstellen-temperatur (Cool-Spot) sind ein wichtiges Betriebskriterium der Lampe und dürfen auf keinen Fall überschritten werden. Es ist unbedingt dafür zu sorgen, daß sich Lampe und EVG in der Leuchte nicht gegenseitig aufheizen können, bzw. die EVG- Verlustleistung auch bei der maximal zu erwartenden Umgebungstemperatur sicher abgeführt wird. Ein ebenfalls wesentlicher Punkt ist die Temperatur am EVG-Meßpunkt. Diese sollte unter keinen Umständen den auf dem Typenaufdruck oder im Datenblatt angegebenen Maximalwert übersteigen. Jede Erhöhung über den Maximalwert verkürzt die Lebensdauer des EVG und kann sich in Anwendungen, in denen die Oberflächentemperatur von Bedeutung ist (z.B. Möbelein- oder Unterbauleuchte) schädlich auswirken. Werden die angegebenen Maximaltemperaturen überschritten, kann im allgemeinen gesagt werden, daß der Lichtstrom und damit auch der Systemwirkungsgrad abnimmt und sich das Gesamtsystem stärker erwärmt. Dies kann im Extremfall zur Zerstörung der Lampe und/oder des EVG führen.

# 8. Anhang

## 8.1. Spannungsabsenkung bei Beleuchtungsanlagen

### Information über Prinzip und Wirkung auf Lampen und Leuchten

Seit über 10 Jahren werden auf dem freien Markt Komponenten zu Beleuchtungsanlagen angeboten, die deutliche Energieeinsparung bewirken sollen. Die prognostizierten Werte liegen bei „mindestens 17 %“ oder „bis zu 30 %“. Sie sollen mit Geräten erreicht werden, die, in die Elektronistallation integriert, verschiedenen Gruppen von Leuchten vorgeschaltet werden. Die namhafte Elektroindustrie bietet solche Zusatzgeräte für Entladungslampen bewußt nicht an. Eine Darstellung der verschiedenen Funktionsprinzipien und deren Auswirkung auf Lampen und Leuchten erklärt warum.

Zur „Lichtoptimierung“, wie sie von den Herstellern bezeichnet wird, sind im wesentlichen folgende Systeme bekannt:

#### nach elektronischem Prinzip:

- Phasen-An-, Ab- oder Einschnittsteuerung

#### nach transformatorischem Prinzip:

- reine Spartransformatoren
- Stelltransformatoren
- beschaltete Transformatoren

### Phasen-An-, Ab- oder Einschnittsteuerungen

Das Funktionsprinzip besteht in der Deformierung der sinusförmigen Wechselfspannung. Dadurch wird der Effektivwert gesenkt. Die Leistungsaufnahme geht deutlich zurück. Für Entladungslampen sind nur Systeme mit Phasenschnitten praktikabel, die keine zeitliche Verlängerung des Phasen-Null-Durchgangs verursachen. Die Spannung weicht stark von der Sinusform ab. Zwangsläufig stellt sich ein hoher Oberwellengehalt ein. Es liegt grundsätzlich kein bestimmungsgemäßer Betrieb mehr vor.

### Reine Spartransformatoren

Reine Spartransformatoren senken das Spannungsniveau im Beleuchtungsstromkreis auf einfachste Weise in einem konstanten Verhältnis zur Netzspannung auf ca. 200 V ab. Die Sekundärspannung bleibt rein sinusförmig. Der Startvorgang erfolgt daher bei verminderter Spannung, die Zündsicherheit sinkt. Bei zu schwachen Netzen, Spannungsverlust auf der Zuleitung oder bei Spannungsschwankungen ist ein Zünden der Lampen oft nicht mehr möglich.

### Stelltransformatoren

Stelltransformatoren gewährleisten zunächst ein Zünden der Lampen bei Netzspannung. Durch einen motorische verstellbaren Abgriff über Schleifkontakte wird die Spannung im abgeschlossenen Stromkreis nach einer gewissen Verzögerungszeit gleitend und unterbrechungsfrei bis auf ca. 190 V (oder darunter) gesenkt. Grundsätzlich ist dies nach dem Zünden möglich; ein späteres Zuschalten einzelner Leuchten in diesem Kreis ist jedoch ausgeschlossen. Dieses Prinzip ist gegenüber dem reiner Spartransformatoren aufwendiger und mit Mechanik verbunden.

### Beschaltete Transformatoren

Hier gelten dieselben Eigenschaften wie bei Stelltransformatoren, jedoch ohne Mechanik, dafür aber mit kontaktbehafteten Schaltelementen. Um die Unterbrechung beim Schalten von der hohen auf die niedrige Spannungsebene zu unterbinden, sind Hilfsrelais/-schütze erforderlich. Die Leuchten würden sonst nach der Umschaltung auf reduzierten Spannungsbetrieb einen erneuten Zündversuch bei bereits abgesenkter Spannung unternehmen. Alle vorgestellten Systeme sollen bei Hoch- und Niederdruckentladungslampen (also bei Leuchtstofflampen, HQL, HQI, NAV) eine Leistungsreduzierung bewirken und sich so über die Energieeinsparung refinanzieren. Im wesentlichen ist ihr Einsatz in der Praxis jedoch auf Leuchtstofflampen beschränkt. Auf sie beziehen sich daher auch die folgenden Feststellungen.

## Wirkung des Phasen-Schnitt-Prinzips

Der Effektivwert der speisenden Spannung wird herabgesetzt. Dadurch reduziert sich die Leistungsaufnahme. Der Lichtstrom wird überproportional gemindert Wirkungsgrad und Lichtausbeute sinken. Ein deutlicher Beleuchtungsstärkeverlust, prozentual höher als die Energieeinsparung, ist die Folge. Das Prinzip kann bei kompensierten Leuchten für Entladungslampen nicht eingesetzt werden. Es ist von Glühlampen-Dimmern bekannt. Dort steht aber nicht die Energieeinsparung, sondern eine stimmungsbetonte oder zweckgebundene Helligkeitssteuerung im Vordergrund.

## Wirkung des transformatorischen Prinzips

**Energieeinsparung:** Eine Energieeinsparung zwischen 15 und 30 % wird je nach individuellen Verhältnissen in der Anlage (je nach Art der Steuerung, Kombination LLVG/Starter und tatsächlichen Netzspannungsverhältnissen und Leitungsführung) an der Leuchte erreicht. Unberücksichtigt bleibt aber oft, daß bei schlechter Güte der Trafos eine Verlustleistung bis zu 10 % der Nennleistung vorliegen kann.

**Lichtstromverlust:** Der Lichtstromverlust ist bei häufigen modernen Dreibandleuchtstofflampen nicht vernachlässigbar. Bei Reduzierung von 230 V auf 200 V (am 220 V KVG) reduziert sich neben der Leistungsaufnahme (ca.20 %) der Lichtstrom um ca. 15 %. Als wirkliche Einsparung ist daher nur noch die Differenz zu betrachten, von der die Verluste der Transformatoren noch abgezogen werden müssen. Bei manchen Systemen ist die Gesamtbilanz sogar negativ, denn es entstehen zusätzlich noch Leerlaufverluste, und zwar 24 Stunden am Tag, wenn keine netzseitige Freischaltung der Transformatoren erfolgt. Sofern die Beleuchtungsanlage zuvor nicht überdimensioniert war, führt die Spannungsreduzierung zu einem unzulässig hohen Beleuchtungsstärkeverlust. Dies kann dazu führen, daß die gesetzlich vorgeschriebenen Arbeitsstättenrichtlinien nicht mehr eingehalten werden.

**Haftung und Gewährleistung:** Der Betrieb des Beleuchtungssystems erfolgt nicht mehr VDE-gemäß und außerhalb der vom Lampenhersteller zugelassenen spannungsabweichungen. Gegenüber Lampen und Leuchtenherstellern können keine Haftungs- und Gewährleistungsansprüche mehr geltend gemacht werden.

**Scheinleistung:** Bei unkompenzierten Leuchten müssen die Transformatoren auf die fast doppelt so hohe Scheinleistung ausgelegt werden. Das bedeutet höhere Investitionskosten und höhere Verlustleistungen. Die Energieeinsparung bleibt aber unverändert.

**Duo-Schaltung:** Eine reduzierte Betriebsspannung bewirkt in duokompensierten Leuchten (in der Praxis der Regelfall) einen deutlichen und störenden Helligkeitsunterschied der beiden Lampen. Der induktive Zweig wird merklich mehr reduziert als der kapazitive.

**Kennzeichnung:** Die angebotenen Transformatoren sind oft nicht als solche gekennzeichnet, sondern nur mit dem Hinweis auf Fertigung nach VDE 0550 für Kleintransformatoren versehen. Meist besitzen sie auch kein VDE-Prüfzeichen.

**Züandsicherheit:** Flackern bzw. ständige erfolglose Zündversuche sind nicht selten, wenn lange Leitungswege mit geringem Leitungsquerschnitt vorliegen. Eine Überhitzungs- und Brandgefahr ist nicht auszuschließen.

**Sicherheits-Schnellstarter:** Sicherheits- Schnellstarter können gelegentlich nicht mehr eingesetzt werden. Aufgrund des zu geringen Spannungsniveaus starten sie oft nicht oder schalten ab.

**Lebensdauer:** Von einer Erhöhung der Lampenlebensdauer kann nicht gesprochen werden. Bei modernen 26 mm Leuchtstofflampen sind die Betriebsströme auf 230 V für die Wendelheizung optimiert. So erreichen sie eine optimale Lebensdauer. Bei zu geringer Speisespannung liegt eine ungenügende Wendelheizung vor. Dies kann sich auf die Lebensdauer negativ auswirken.

**EVG-Betrieb:** Elektronische Vorschaltgeräte sind durch ihr Leistungs- und Lichtstromverhalten in weiten Bereichen nur eingeschränkt abhängig von der Speisespannung. Dadurch haben spannungsreduzierende Maßnahmen bei EVG- Betrieb nur eine geringe Auswirkung bezüglich der Energieeinsparung.

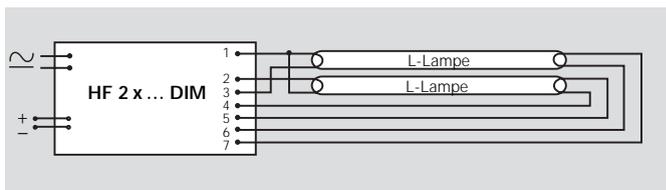
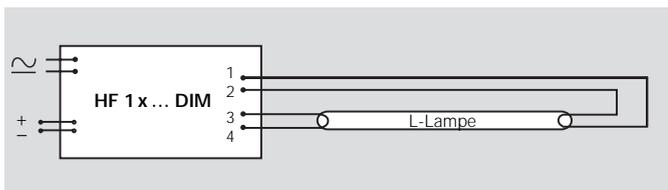
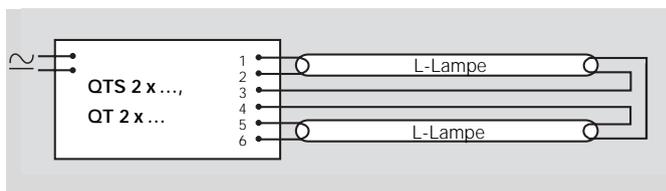
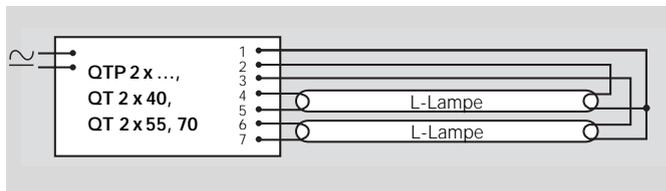
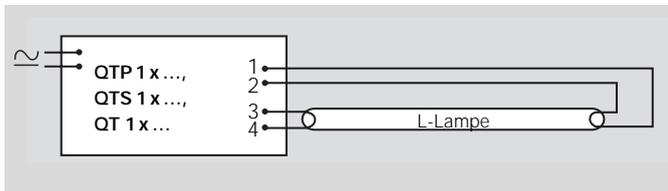
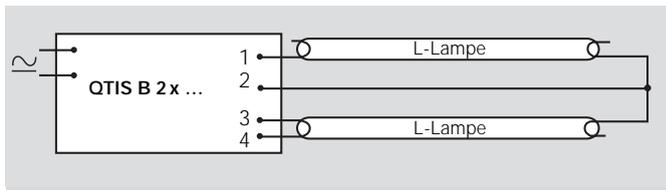
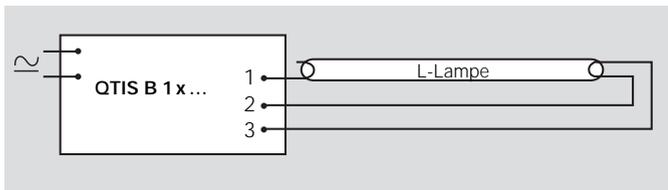
#### **Die Fakten über Spannungsreduzierung bei Leuchtstofflampen zusammengefaßt:**

- wirkt nur in geringem Maße bei Elektronischen Vorschaltgeräten
- bei konventioneller Technik ist Energieeinsparung vorhanden, aber nur bedingt
- der Eigenverlust der Trafos wird oft nicht kalkuliert
- bei modernen 26 mm Leuchtstofflampen tritt ein deutlicher Beleuchtungsstärkeverlust auf
- ein nicht bestimmungsgemäßer Betrieb (Verlust der Gewährleistung, Herstellerhaftung) muß in Kauf genommen werden
- bei Duo-Schaltung sind Helligkeitsunterschiede deutlich sichtbar
- eine Lebensdauererhöhung ist nicht zu erwarten
- Zündprobleme und Lampenflackern sind nicht auszuschließen
- bei unkompensierten Leuchten muß der Transformator auf die weit höhere Scheinleistung dimensioniert werden

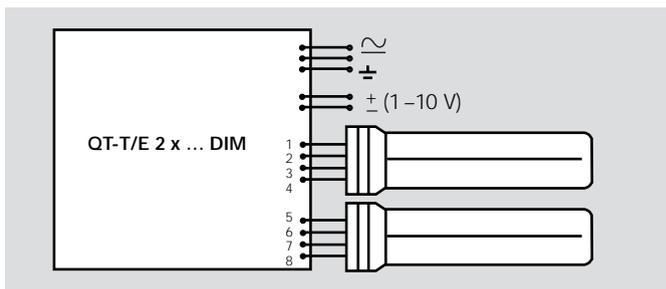
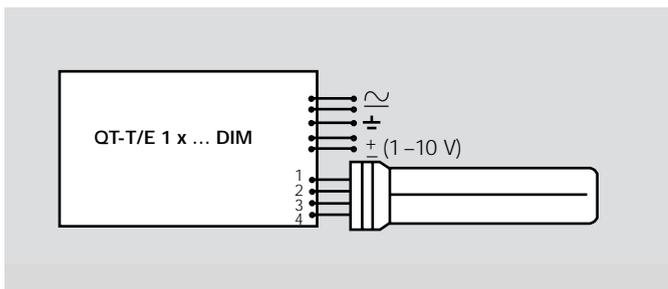
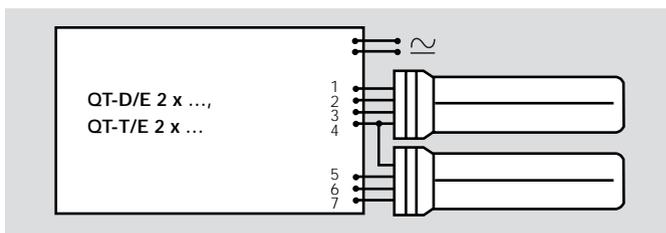
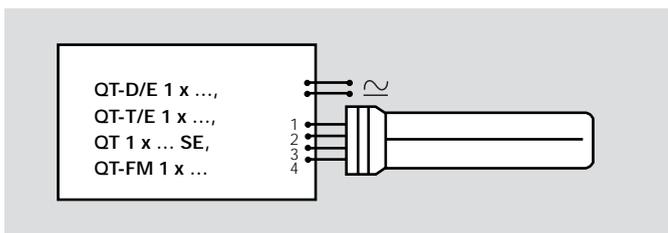
## 8.2. Verdrahtung

Maßgebend sind in allen Fällen die Verdrahtungsabbildungen auf den jeweiligen Geräten

### ■ QUICKTRONIC® im Metallgehäuse



### ■ QUICKTRONIC® im Kunststoffgehäuse





# 9. Stichwortverzeichnis

- Abisolierlänge 13
- Abklingspannung 49
- Ableitströme 35f, 39
- Abschirmung 20
- Aderendhülsen 13
- Aggressive Dämpfe 44
- Anschlußschema 67
- Arbeitsweise 51
- Ausfallrate 12
- Außenanwendung 41f
- Automatische Lampenwiedereinschaltung 9
- Bereitschaftsschaltung 48
- CE-Zeichen 52
- Cold Spot 24, 28f, 31
- Dauerschaltung 48
- Dimmen 10
- Drahtquerschnitt 13
- Durchschleifverdrahtung 14
- Eigenerwärmung 25
- Einbaugeräte 34
- Einbauhinweise 21ff, 27ff
- Einschaltstrom 34f
- Einschaltverzögerung 48
- Elektrodenvorheizung 8
- Elektromagnetische Störungen 46
- Elektromagnetische Verträglichkeit (siehe EMV)
- EMV 18ff
- ENEC-Zeichen 15
- EEL 52
- Energy Efficiency Index (EEL) 52
- Energy label 52
- Entkeimungsstrahler 54
- Entstörkondensatoren 19
- Erdung über Befestigungsschrauben 18, 34
- Ersatzbeleuchtung 47f
- Falschverdrahtung 2-lampiger Leuchten 31ff
- Fehlerströme 39
- Fehlersuche 61ff
- Fertigungsprüfung 30f
- FI-Schutzschalter 39
- Flexible Leitungen 13
- Funkentstörung 14, 18ff, 51
- Gerätetemperatur 25
- Geräuschdämpfung 45
- Geräuschentwicklung 11, 45
- Gleichspannungsversorgung 7, 48f
- Heiße Enden 15f
- Herzschrittmacher 46
- Hg-Verarmung 60
- Hochspannungsprüfung 35f
- Hohe Luftfeuchtigkeit 41f
- Infrarotfernbedienung 46f
- IR- Störungen 46f
- Isolationsabstände 35
- Isolationsprüfung 35f
- Isolationswiderstand 35
- Klimaleuchten 29
- Kondenswasser 41f
- Konformitätserklärung 52
- Korrosion 41
- Kriechstrecken 35
- Kühlkörper 34
- Kunststoffgehäuse 67
- Lampendefekt bei 2-lampigen EVG 9
- Lampentemperatur 24f
- Lebensdauer 12
- Leistungsfaktor 11
- Leistungsart 13
- Leitungsgebundene Störungen 19f
- Leitungslängen 15
- Leitungsquerschnitt 13
- Leitungsschutzautomaten 37f
- Leitungsverlegung 14, 21ff
- Leuchenzulassung 34
- Lichtregelung 10
- Lichtstromrückgang 24, 28
- Lichtwelligkeit 10
- Luftfeuchtigkeit 41
- Luftstrecken 35
- Magnetische Feldstärke 46f
- Massivleitungen 13
- Medizinisch-genutzte Räume 46
- Meßpunkttemperatur 12, 25
- Metallgehäuse 67
- Mutter-Tochter-Schaltung 15, 17
- Niederspannungsrichtlinie 52
- Notbeleuchtung 47f
- Oberwellen 11, 18, 51
- Oberwellengrenzwerte 18
- Operationssäle 46
- Ortsveränderliche Leuchten 49f
- Quecksilberverarmung 60
- Phasenrichtiger Anschluß 14, 49f
- Prüfadapter 32f
- Prüfzeichen 51
- Reflektorgeometrie 30
- Reflektormontage 23
- Richtlinie über Elektromagnetische Verträglichkeit 52
- Schalten zwischen Lampe und EVG 16
- Schaltfestigkeit 8
- Schutzart einer Leuchte 41
- Schutzisolierung 34
- Schutzklasse I bzw. II 18, 34
- Schutzleiteranschluß 18
- Seeluft 44
- Sicherheitsbeleuchtung 47f
- Sicherungen in beiden Netzzuleitungen 49f
- Sofortstart 8
- Sonderkombinationen 54f
- Spannungsabsenkung 64f
- Spannungsbereiche 7
- Spannungsversorgung 7
- Spartransformatoren 64f
- Spiegelrasterleuchte 23f
- Stelltransformatoren 64f
- Störfestigkeit 18, 51
- $t_a$  (Umgebungstemperatur) 25f
- $t_c$ -Punkt 12, 25f
- Temperaturbereiche 24ff
- Temperaturmessung 31
- Thermische Entkopplung 27f
- Tonstudios 45
- Überspannung 7, 58f
- Übertemperatur 26
- Umgebungstemperatur 25f
- Umrüstung 56f
- Umschaltzeiten 48
- Unabhängige EVG 34, 53
- Unterspannung 7, 58f
- UV-A Leuchtstofflampen 54
- VDE-EMV-Zeichen 18, 51
- VDE-Zeichen 51
- Verdrahtung in Leuchten 14
- Verdrahtungsfehler 60
- Verdrahtungsfehler bei 2-lampigen Leuchten 31ff, 60
- Verdrahtungshinweise 13ff
- Wärmeableitung 29, 57
- Warmstart 8
- Wechselspannung 7
- Wiederzündung 8f
- X-Lampen 55
- Zugluft 60
- Zulassungen 51f
- Zündung 8
- Zündzeit 8

**OSRAM GMBH**  
**Hauptverwaltung**  
Hellabrunner Straße 1  
81543 München  
Tel.: (0 89) 62 13-0  
Fax: (0 89) 62 13-20 20

<http://www.osram.de>  
<http://www.osram.com>  
<http://www.osram.de/lightatwork/>  
<http://www.osram.com/lightatwork/>

**OSRAM GMBH**  
**Kunden-Service-Center (KSC) Deutschland**  
Albert-Schweitzer-Straße 64  
81735 München  
Tel.: (0 18 03) 6 77-2 00  
Fax: (0 18 03) 6 77-2 02

**OSRAM LIGHT CONSULTING GMBH**  
Hellabrunner Straße 1  
81536 München  
Tel.: (0 89) 62 13-0  
Fax: (0 89) 62 13-20 20  
e-mail: [olc@osram.de](mailto:olc@osram.de)

**ÖSTERREICH**  
OSRAM Österreichische Glühlampenfabrik GmbH  
Lemböckgasse 49/C/5  
A-1230 Wien  
Postfach 1 62  
A-1231 Wien  
Tel.: +43-1-6 80 68  
Fax: +43-1-6 80 68-7

**SCHWEIZ**  
OSRAM AG  
In der Au 6  
Postfach 6 38  
CH-8401 Winterthur/Töss  
Tel.: +41-52-2 09 91 91  
Fax: +41-52-2 09 99 99

---

## VERTRIEBSREGION NORD

(0 18 03) 6 77 -2 04 bis 2 10



---

## VERTRIEBSREGION OST

(0 18 03) 6 77 -2 23 bis 2 27



---

## VERTRIEBSREGION WEST

(0 18 03) 6 77 -2 11 bis 2 21



---

## VERTRIEBSREGION SÜD

(0 18 03) 6 77 -2 28 bis 2 37



Partner-Unternehmen  
OSRAM GmbH

**ES GIBT LICHT. UND ES GIBT OSRAM.**

**OSRAM**