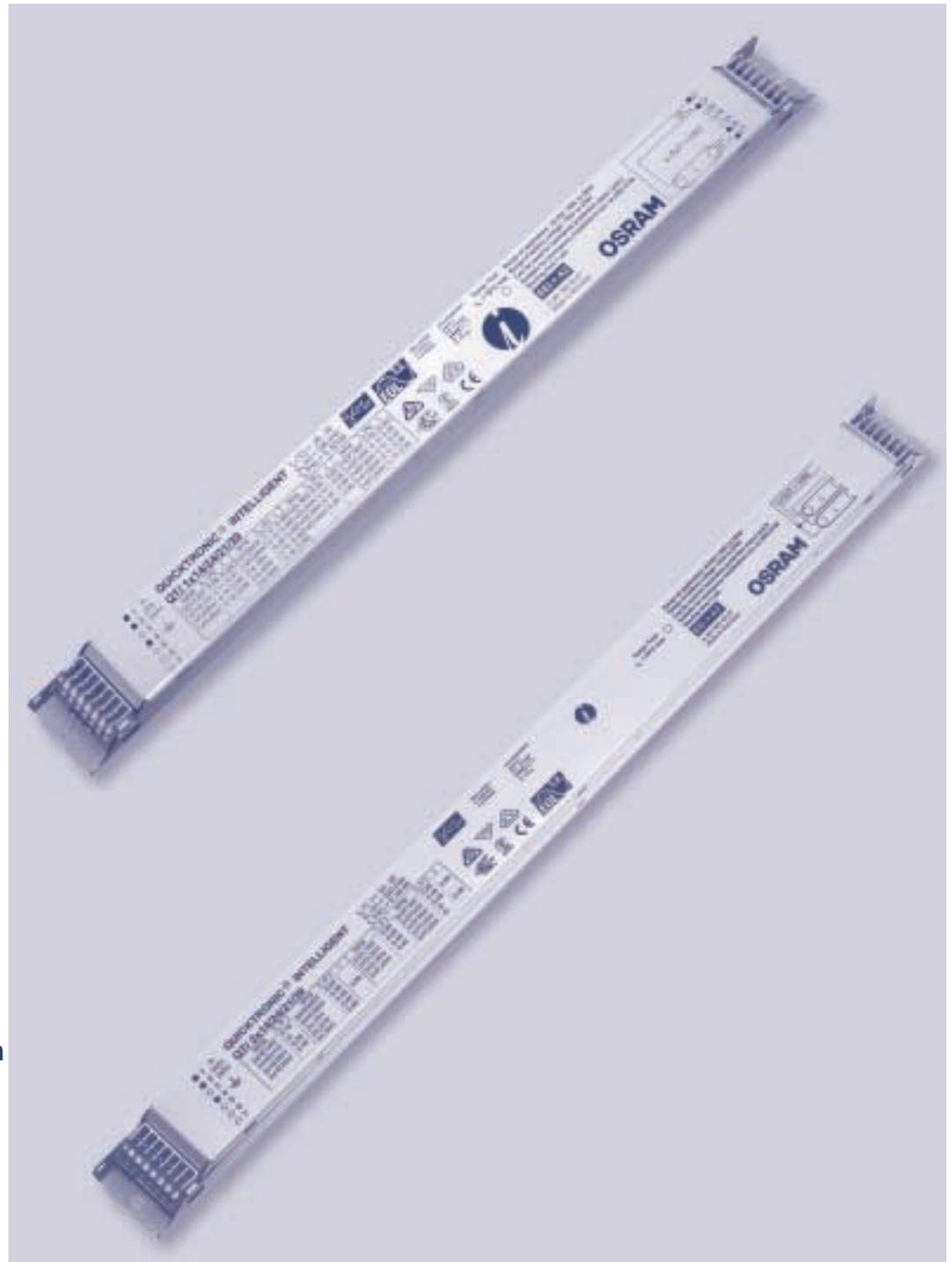


EVG für T5-Lampen

Technische Fibel

Mai 2005

**Elektronische
Betriebsgeräte für
T5Ø16mm
Leuchtstofflampen**



**EVG für
T5-Leuchtstofflampen
Eigenschaften
Produktübersicht
Installationshinweise
Betriebshinweise
Ausschreibungstexte
FAQ**

SEE THE WORLD IN A NEW LIGHT



Inhalt

1. Einleitung	6
1.1 Historie der Leuchtstofflampen in Kurzform.....	6
1.2 T5/Ø16mm Leuchtstofflampen	5
1.2.1 High Efficiency FH® ...HE.....	5
1.2.2 High Output FQ® ...HO	5
1.2.3 Fluorescent Circline FC®	5
1.2.4 Vergleichbare Lichtströme T8/Ø 26 mm und T5/Ø 16 mmLeuchtstofflampen.....	7
1.3 Elektronische Vorschaltgeräte	7
1.4 Unterschiedliche Prinzipien, unterschiedliches Verhalten	7
1.5 Vorteile Elektronischer Vorschaltgeräte.....	10
1.6 Energieeinsparung durch Elektronische Vorschaltgeräte	10
1.7 Zündung von Leuchtstofflampen	10
1.8 Kosten und Sicherheit.....	10
1.9 Bedarfsgerechte Flexibilität	11
1.10 EVG bringen den Fortschritt	11
1.11 Das richtige EVG für jede Anwendung	11
1.12 OSRAM EVG Meilensteine.....	12
2. Produkteigenschaften.....	13
2.1 Lichtkomfort	13
2.2 Wirtschaftlichkeit.....	13
2.3 Sicherheit.....	14
2.4 Versorgungsspannung.....	14
2.4.1 Überspannung und ihre Ursachen	15
2.4.2 Mögliche Auswirkung von Überspannung.....	15
2.4.3 Unterspannung und ihre Ursachen	15
2.4.4 Mögliche Auswirkung von Unterspannung.....	15
2.4.5 Versorgungsspannung QT mit h = 21 mm	16
2.4.6 Versorgungsspannung QT mit h = 30 mm	16
2.4.7 EVG für Netze 120 V / 277 V	16
2.5 Automatische Lampenwiedereinschaltung	17
2.5.1 Zündverhalten QT	17
2.5.2 Zündverhalten QT für T5-Leuchtstofflampen	17
2.5.3 Auszeit für optimalen Lampenwarmstart.....	17
2.6 Verhalten bei Lampendefekt.....	18
2.6.1 Einlampenbetrieb mehrlampiger EVG	18
2.7 Geräuscentwicklung	19
2.8 Leistungsfaktor λ	19
2.9 EVG-Aufdruck.....	20
2.10 Zuverlässigkeit EVG	21
2.11 Schaltfestigkeit EVG.....	21
2.12 Lebensdauer EVG	21
2.13 Thermische Beeinflussung der Systemkomponenten	22
2.14 cut-off Technik	22
2.14.1 Anwendervorteile	23

2.14.2	Physikalischer Hintergrund	23
2.15	End-of-Life (EoL gem. T.2)	24
2.16	U-OUT	25
2.17	Prüfzeichen.....	25
2.17.1	ENEC-Prüfzeichen.....	25
2.17.1.1	Sicherheit EN 61347	26
2.17.1.2	Arbeitsweise EN 60929.....	26
2.17.2	VDE-EMV-Zeichen.....	26
2.18	Energie-Effizienz-Klassifizierung EEL	26
2.19	CE-Kennzeichnung.....	26
2.20	CCC-Zeichen	28
3.	System EVG-Leuchte: Installations- und Betriebshinweise.....	29
3.1	Verdrahtungshinweise	29
3.1.1	Leitungsart	29
3.1.2	Leitungsquerschnitt.....	29
3.1.2.1	EVG mit h = 30 mm.....	29
3.1.2.2	EVG mit h = 21 mm.....	30
3.1.3	Wiederlösen der Kontakte.....	30
3.1.3.1	WAGO 250.....	30
3.1.3.2	WAGO 251 IDC Kontakt	31
3.1.3.3	WAGO 251 Steckkontakt	31
3.1.3.4	WAGO 251 mini IDC-Kontakt.....	31
3.1.3.5	WAGO 251 mini Steckkontakt.....	32
3.1.4	Abisolierlänge	32
3.1.5	Übersicht verwendeter Klemmen.....	32
3.1.6	Leitungsverlegung.....	33
3.2	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)	34
3.2.1	Oberwellengrenzwerte gem. EN 61000-3-2.....	34
3.2.2	Funkentstörung	34
3.2.2.1	Ursachen der Funkstörung.....	35
3.2.2.2	Leitungsgebundene Störungen gemäß EN 55015.....	35
3.2.2.3	Störungen durch erzeugte Felder	35
3.2.2.4	Gezielte Abschirmung.....	36
3.2.2.5	Einbauhinweise zur Vermeidung von unerwünschten Störungen	37
3.2.2.6	Asymmetrischer EVG-Einbau	38
3.2.2.7	Gute Verdrahtungsmöglichkeit 2-lampiger Leuchten ..	39
3.2.2.8	Leuchten mit Reflektor und/oder Spiegelrastern.....	39
3.3	Zulässige Leitungslängen.....	40
3.4	„Heiße Enden“	40
3.5	Schalten zwischen Lampe und EVG	41
3.6	Mutter-Tochter-Schaltung	41
3.6.1	Leitungsabstand Mutter-Tochter-Leuchte	42
3.7	Schutzleiteranschluss bei SK I Leuchten.....	42
3.8	Funktionserdung bei Leuchten der Schutzklasse II.....	43
3.8.1	Allgemeine Hinweise.....	44
3.8.2	Praktische Hinweise.....	44
3.9	Temperaturbereiche	45
3.9.1	Eigenerwärmung EVG	46

3.9.2	Gerätetemperatur.....	46
3.9.2.1	Messpunkttemperatur tc.....	46
3.9.2.2	Umgebungstemperatur EVG ta.....	47
3.9.3	Lampentemperatur.....	47
3.9.3.1	Maximale Lichtströme für T5/Ø16mmLeuchtstofflampen.....	48
3.9.4	Allgemeine Einbauhinweise	48
3.9.5	Temperaturmessung	49
3.10	Fertigungsprüfung 2flammiger Leuchten	49
3.10.1	50	
3.11	EVG-Betrieb bei Leuchten der Schutzklasse I und II.....	52
3.12	Isolationsabstände in Leuchten	52
3.13	Isolationsprüfung	52
3.13.1	Isolationswiderstand in Beleuchtungsanlagen	53
3.13.2	Isolationswiderstandsmessung zwischen N und PE bzw. L und PE	53
3.13.3	3-Phasennetz.....	54
3.13.4	Spannungsfestigkeit QUICKTRONIC®-EVG für T5/Ø 16 mm- Leuchtstofflampen.....	54
3.14	Einschaltstrom/ Leitungsschutzautomaten	54
3.15	FI-Schutzschalter / Fehlerströme.....	55
3.16	Ableitstrom.....	55
3.17	EVG im 3-Phasennetz	55
4.	Verdrahtungen EVG – Lampe(n)	57
4.1	h = 21 mm.....	57
4.1.1	QUICKTRONIC® INTELLIGENT 1-lampig	57
4.1.2	QUICKTRONIC® INTELLIGENT 2-lampig	57
4.1.3	QT-FH MULTIWATT F/CW	57
4.1.4	QT-FQ F/CW 1-lampig	58
4.1.5	QT-FQ F/CW 2-lampig	58
4.2	h = 30 mm.....	58
4.2.1	QT-FH MULTIWATT 1- und 2-lampig	58
4.2.2	QT-FH 3- und 4-lampig	58
4.2.3	QT-FQ 1-lampig	59
4.2.4	QT-FQ 2-lampig	59
5.	QUICKTRONIC® INTELLIGENT	60
5.1	Definition INTELLIGENT	60
5.2	Lampenerkennung ein entscheidender Vorteil	60
5.3	QTi – das High-tech EVG	60
5.4	QTi – Vorteile.....	60
5.5	QTi – praktisch angewandt	61
5.6	Technische Besonderheiten für QTi nicht dimmbar.....	61
5.6.1	Einschaltstrombegrenzung	61
5.6.2	Spannungsfestigkeit bis 400 V	62
5.6.3	Lampen-EVGKombinationen	62
5.6.3.1	Stabförmige Leuchtstofflampen	62
5.6.4	Kompakt- und ringförmige Leuchtstofflampen	63

5.6.5	Verdrahtung	63
5.6.6	Geometrie	64
5.7	Häufig gestellte Fragen zu QT _i	64
6.	Spezielle Anwendungsfälle.....	66
6.1	Außenanwendung.....	66
6.1.1	Einbauhinweise für EVG	66
6.1.2	OUT KIT	67
6.2	T5-EVG in Tonstudios	68
6.2.1	Geräuscentwicklung und –vermeidung	68
6.2.2	Zulässige Abstände zwischen Lampe und Reflektor:	68
6.3	Medizinisch genutzte Räume, Operationssäle	70
6.3.1	Elektromagnetische Störungen	70
6.3.2	Störungen an InfrarotÜbertragungsanlagen	70
6.4	ElektronischeWarenausicherungssysteme.....	71
6.5	Notbeleuchtung.....	71
6.5.1	Unterschiedliche Beleuchtungskriterien.....	72
6.5.1.1	Umschaltzeiten QT _i - h = 21 mm -	73
6.5.1.2	Umschaltzeiten QT-FH...CW - h = 30 mm -	73
6.5.1.3	Umschaltzeiten QT-FQ...CW - h = 30 mm -	73
6.5.1.4	Umschaltzeiten QT-...F/CW - h = 21 mm -	73
6.5.2	Verdrahtungsskizzen Notlichtelemente.....	73
6.5.2.1	QT-FH 3x14 CW mit ELC-E von BAG.....	74
6.5.2.2	QT-FH 4x14 CW mit ELC-E von BAG.....	74
6.5.2.3	QT-FH 3x14 CW mit MCME von OMNITRONIX.....	75
6.5.2.4	QT-FH 4x14 CW mit MCME von OMNITRONIX.....	75
6.6	Gleichspannungsversorgung	75
6.7	Leuchten mit ortsveränderlichem Anschluss	76
6.8	Vertauschen von FH [®] - und FQ [®] -Leuchtstofflampen.....	76
7.	Anhang	78
7.1	Übersicht maximaler Leitungslängen.....	78
7.1.1	QUICKTRONIC [®] INTELLIGENT	78
7.1.2	QT-FH MULTI...CW	78
7.1.3	QT-FQ...CW - h = 30 mm -	78
7.1.4	QT-FH MULTI...F/CW - h = 21 mm -	78
7.1.5	QT-FQ...F/CW - h = 21 mm -	79
7.1.6	QT-FC	79
7.2	Klemmentypen.....	79
7.3	Einschaltströme	79
7.4	Lampen-EVG-Kombinationen.....	80
7.5	OSRAM Installationshinweise für T5-Systeme	81
7.5.1	Zulässige Abstände zwischen Lampe und Reflektor	81
7.5.2	Zulässige Abstände zwischen zwei T5 Lampen	82
7.5.3	Leuchtenoptimierung	83
7.5.4	Lichtstrommaximum für FH [®] ...HE-Leuchtstofflampen.....	83
7.5.5	Senkrechte Betriebsweise	83
8.	Tipps bei der Fehlersuche	84
8.1	Allgemeine Tipps	84

8.2	Geräteverhalten bei Überspannung.....	84
8.3	Geräteverhalten bei Unterspannung.....	85
8.4	Anwendungsfehler.....	86
8.4.1	Lampenseitige Verdrahtungsfehler.....	86
8.4.2	Masseschluss am Ausgang des QUICKTRONIC® EVG.....	86
8.4.3	Feuchtigkeitseinwirkungen.....	86
8.4.4	Leuchtenmontage an Orten mit Zugluft.....	86
8.5	Fehlersuche.....	86
8.5.1	Leuchtstofflampe zündet nicht.....	86
8.5.2	Lampe glimmt kurz auf.....	87
8.5.3	Lampe erlischt während Betrieb.....	89
8.5.4	Unterschiedliche Helligkeit zweier Lampen.....	89
8.5.5	Störung anderer Elektrogeräte.....	90
8.5.6	Probleme bei Mutter-Tochter-Schaltung.....	91
8.5.7	Brummen oder „Zirpen“ der EVG.....	91
9.	Lampen-EVG-Kombination.....	92
9.1	FQ®...HOLEuchtstofflampen.....	92
9.2	FH®...HELeuchtstofflampen.....	93
9.3	FC®...Leuchtstofflampen.....	94
10.	Ausschreibungstexte.....	95
10.1	QUICKTRONIC® INTELLIGENT QTi.....	95
10.2	QUICKTRONIC® MULTIWATT für FH®...HE h = 30 mm.....	95
10.3	QUICKTRONIC® für FQ®...HO h = 30 mm.....	96
11.	Stichwortverzeichnis.....	97

1. Einleitung

1.1 Historie der Leuchtstofflampen in Kurzform

1879 Kohlefaden-Glühlampe von Thomas A. Edison Incandescent lamps with carbon filament by Thomas A. Edison		1968 POWERSTAR HQI Halogen-Metaldampflampen POWERSTAR HQI metal halide lamps		1985 OSRAM DULUX® EL Kompaktleuchtstofflampen mit elektronischem Vorschaltgerät OSRAM DULUX® EL energy-saving lamps with electronic control gear	
1910 Glühlampen mit Wolfram-Wendel Incandescent lamps with tungsten coils		1970 HMI METALLOGEN® Lampen HMI METALLOGEN® lamps		1987 POWERSTAR HQI-T Halogen-Metaldampflampen POWERSTAR HQI-T compact metal halide lamps	
1925 BILUX® Zweidraht-Scheinwerferlampen BILUX® two-wire headlight lamps		1971 BILUX® H4 Halogen-Zweidraht-Scheinwerferlampen BILUX® H4 two-wire halogen headlight lamps for automobiles		1991 D1 Gasentladungslampen D1 gas discharge lamps	
1931 Natriumdampf-Niederdrucklampen Low-pressure sodium vapor lamps		1973 HALOSTAR Niedervolt-Halogenglühlampen HALOSTAR low-voltage tungsten-halogen lamps		1993 COLORSTAR DSX-T 80W Natrium-Xenonlampen COLORSTAR DSX-T 80W sodium xenon lamps	
1933 Quecksilberdampf-Hochdrucklampen High-pressure mercury vapor lamps		1979 LUMILUX® Leuchtstofflampen LUMILUX® fluorescent lamps		1993 FM Mini-Leuchtstofflampen / FM mini fluorescent lamps	
1936 Leuchtstofflampen Fluorescent lamps		1980 EVG QUICKTRONIC® DE LUXE / ECG QUICKTRONIC® DE LUXE		1995 FH Hocheffiziente Leuchtstofflampen / FH high-efficient fluorescent lamps	
1954 XBO Xenon-Hochdrucklampen XBO high-pressure xenon lamps		1982 OSRAM DULUX® L Kompakt-Leuchtstofflampen OSRAM DULUX® L compact fluorescent lamps		1996 FO Lichtstarke Leuchtstofflampe / FO high power fluorescent lamps	
1968 VIALOX® NAV Standard Natriumdampf-Hochdrucklampen VIALOX® NAV Standard high-pressure sodium vapor lamps		1984 DECOSTAR Niedervolt-Halogenglühlampen mit Kaltlichtreflektor DECOSTAR low-voltage tungsten-halogen lamps with dichroic reflectors		1997 OSRAM ENDURA Die elektrodenlose Hochleistungsleuchtstofflampe OSRAM ENDURA The high-performance electrodeless fluorescent lamp	

Die erste Leuchtstofflampe wurde bereits 1936 vorgestellt. Mit 51 mm Durchmesser (T17) war sie damals noch recht voluminös. Die weitere Entwicklung dieser Lampenart vollzog sich in der Nachkriegszeit, in den 50er Jahren recht schnell. Durch die Verbesserung bezüglich Lichtstromwerte und Lebensdauer in Form der T12-Lampe mit 38mm Durchmesser, wurde auch in wirtschaftlicher Betrieb in Anlagen der Allgemein- und teilweise auch der Außenbeleuchtung möglich. Zur Verbesserung des Systems Lampe + Leuchte gab es immer wieder Optimierungsversuche wie beispielsweise der Amalgamtechnologie. Der Lampenbetrieb erfolgte seinerzeit noch mit konventionellen Vorschaltgeräten (KVG).

Ein entscheidender Durchbruch gelang dann Ende der 70er, Anfang der 80er Jahre. Grundlage bildeten vor allem neue Leuchtstoffe mit hoher Belastbarkeit. Heute sind sie unter dem Begriff der Dreiband-Leuchtstoffe gut bekannt (LUMILUX-Lichtfarben). Nun konnte auch eine weitere Reduzierung des Lampendurchmessers auf 26mm (T8-Lampe) erfolgen. Die schon „klassischen“ Lampenlängen von 59, 120 und 150 cm sowie die Sockelung G13 konnten hierbei beibehalten werden. Von Vorteil war auch die neue Leistungsstufung von 18, 36 und 58 W. Das bedeutete eine 10 %ige Reduzierung der Lampenleistung gegenüber 20, 40 und 65 W des T12-Systems. Dies war auch die Stunde der Elektronischen Vorschaltgeräte (EVG) von anfangs Sofortstart, auch Instant Start genannt, bis später Warmstart. So wurde das System Lampe + EVG die Grundlage einer beachtlichen Steigerung der Wirtschaftlichkeit in der Beleuchtung. Das T8-System erfuhr ständig Verbesserungen sowohl an EVG als auch der Lampe, so am Beispiel der Optimierung des Schichtaufbaus mit dem Ergebnis eines sehr guten Lichtstromverhaltens und daraus resultierend einer sehr hohen Nutzlebensdauer der Dreibandlampen.

Eine europäische Entwicklung setzte 1995 neue Maßstäbe im Komplex der Leuchtstofflampen. Die T5-Lampe mit 16 mm Durchmesser wurde geschaffen. Sie hat den Leistungsbereich 14, 21, 28 und 35 W als Lampe FH®...HE (**H**igh **E**fficiency) mit der Sockelung G5 und um etwa 50 mm geringeren Lampenlängen gegenüber T8. Die T5 Leuchtstofflampen sind nur für den EVG-Betrieb ausgelegt. Damit wurde sowohl die Lichtausbeute (bis zu 104 lm/W) als auch die Lebensdauer der Lampe von Anfang auf das Optimum designt. Das Lichtstrommaximum der Lampe liegt bei 35 °C im Vergleich zu 25 °C bei T8 / T12. Der kleine Lampendurchmesser von 16 mm und auch das Lichtstrommaximum bei 35 °C sind die wesentliche

Grundlage für einen besseren Leuchtenbetriebswirkungsgrad.

Bereits 1996 erfuhr das T5 System (\varnothing 16mm) eine wertvolle Ergänzung in der Form der FQ[®]...HO (High Output) Lampen in den Leistungsstufen 24, 39, 49, 54 und 80 W bei gleichen Längen wie FH[®]...HE. Wesentliches Merkmal der FQ[®]...HO-Leuchtstofflampen ist das hohe Lumenpaket. Auch hier liegt das Lichtstrommaximum der Lampe bei 35 °C.

Abgerundet wurde die T5-Lampenfamilie 1999 mit einer ringförmigen Leuchtstofflampe der Reihe FC[®] (Fluorescent Circular) in den Leistungsstufen 22, 40 und 55 W.

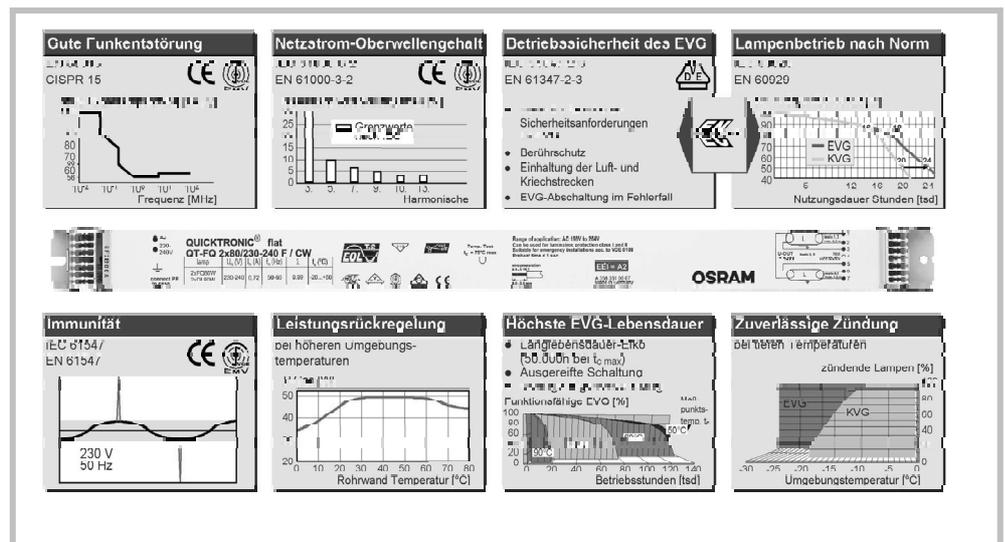
Alle drei genannten Lampenausführungen sind ausschließlich für den Betrieb mit EVG ausgelegt.

Wichtiger Hinweis:

Unabhängig vom Rohrdurchmesser der Leuchtstofflampe ist der Nennlichtstrom von Leuchtstofflampen bei 25 °C angegeben und ist auch ausschließlich für die lichttechnische Planung zugrunde zu legen. Bei den T5/ \varnothing 16 mm-Leuchtstofflampen FH[®]...HE und FQ[®]...HO liegt der Wert des Lichtstroms für 25 °C unter dem Wert für 35 °C. Der Wert für 35 °C Lampenumgebungstemperatur dient lediglich der Information. Bei den ringförmigen T5/ \varnothing 16 mm-Leuchtstofflampen gibt es nur einen Wert, für 25 °C. Die lichttechnischen Vorteile der T5/ \varnothing 16 mm-Leuchtstofflampen kommen über den verbesserten Leuchtenbetriebswirkungsgrad zur Geltung.

Detaillierte technische Daten der QUICKTRONIC[®] enthält das aktuelle Lichtprogramm und sind unter www.osram.de/evg zu finden.

QUICKTRONIC[®] zum Betrieb der T5/ \varnothing 16 mm-Leuchtstofflampen verfügen über die Qualitätsmerkmale eines professionellen EVG:



1.2 T5/Ø16mm Leuchtstofflampen

Der Rohrdurchmesser der Leuchtstofflampen wird in der Lampenindustrie international in Verbindung mit dem Buchstaben T (tube) in Zoll (english inch, 1 inch = 25,4 mm) angegeben.

Die Durchmesserangabe T„x“ bedeutet „x“/8-Zoll, also gilt folgende

Zuordnung:

T2	Rohrdurchmesser 7 mm
T5	Rohrdurchmesser 16 mm
T8	Rohrdurchmesser 26 mm
T12	Rohrdurchmesser 38 mm
T17	Rohrdurchmesser 51 mm (1936)

Nachfolgend sind die wesentlichen Kennwerte der Lampen FH[®]...HE, FQ[®]...HO sowie FC[®], dargestellt.

1.2.1 High Efficiency FH[®]...HE

Typ	Länge [mm]	Lichtstrom bei ta=25 °C	Lichtstrom bei ta=35 °C
FH [®] 14W HE	549	1200	1350
FH [®] 21W HE	849	1900	2100
FH [®] 28W HE	1149	2600	2900
FH [®] 35W HE	1449	3300	3650

Werte für Lichtfarben 827, 830, 840

1.2.2 High Output FQ[®]...HO

Typ	Länge [mm]	Lichtstrom bei ta=25 °C	Lichtstrom bei ta=35 °C
FQ [®] 24W HO	549	1750	2000
FQ [®] 39W HO	849	3100	3500
FQ [®] 49W HO	1449	4300	4900
FQ [®] 54W HO	1149	4450	5000
FQ [®] 80W HO	1449	6150	7000

Werte für Lichtfarben 827, 830, 840

1.2.3 Fluorescent Circline FC[®]

Typ	Ringdurchmesser [mm]	Lichtstrom bei ta=25 °C
FC [®] 22W	225	1800
FC [®] 40W	300	3200
FC [®] 55W	300	4200

Werte für Lichtfarben 827, 830, 840

Detaillierte technische Daten der T5/Ø 16 mm-Leuchtstofflampen stehen im Lichtprogramm und unter www.osram.de

1.2.4 Vergleichbare Lichtströme T8/Ø 26 mm und T5/Ø 16 mm-Leuchtstofflampen

Leuchtstofflampen-Innovation: T8 → T5

T8 (Ø 26 mm)		600 mm	900 mm	1.200 mm	1.500 mm
		18 W	30 W	36 W	58 W
		1.350 m	2.400 lm	3.350 m	5.000 m
T5 (Ø 16 mm)		550 mm	850 mm	1.150 mm	1.450 mm
	FH	14 W	21 W	28 W	35 W
		1.200 m	1.900 lm	2.600 lm	3.300 m
	FQ	24 W	39 W	54 W	49 W / 80 W
		1.750 m	3.100 lm	4.450 m	4.300 lm / 6.150 m

1.3 Elektronische Vorschaltgeräte

Seit den frühen Siebzigern haben sich Schaltnetzteile in der Unterhaltungselektronik und bei Computern durchgesetzt. Da diese Technik beträchtliche Vorteile bezüglich Betrieb und Komfort bietet, war die Idee, diese auch in der Beleuchtung zu nutzen, nur eine natürliche Folge. Stab- und Kompaktleuchtstofflampen sind nicht netzspannungsfähig und müssen daher mit Vorschaltgeräten betrieben werden. Das Vorschaltgerät ist für das definierte Begrenzen des Lampenstromes, die Vorheizung der Lampenelektroden sowie die Bereitstellung einer ausreichenden Zündspannung verantwortlich.

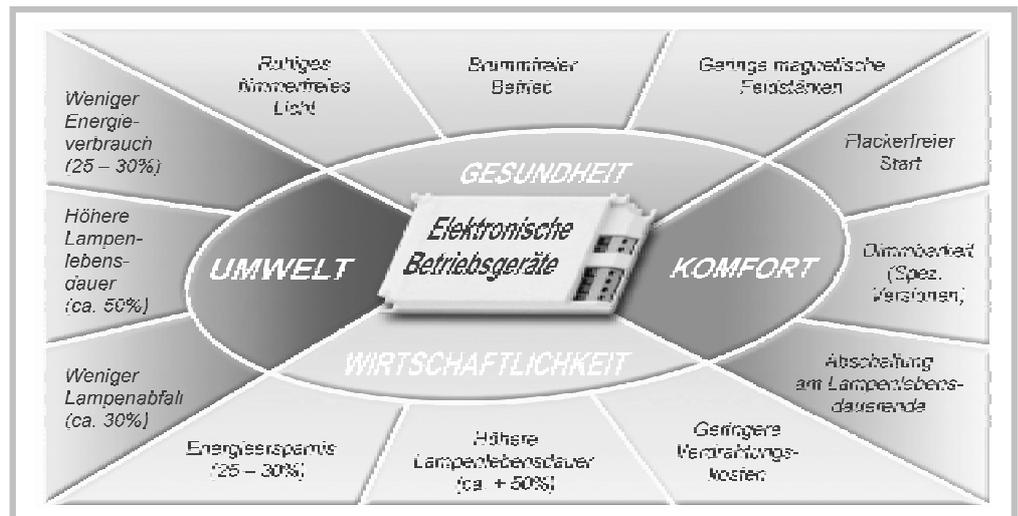
1.4 Unterschiedliche Prinzipien, unterschiedliches Verhalten

Die in 1.3 genannten Grundfunktionen können normalerweise auch mit elektromagnetischen (induktiven) Vorschaltgeräten realisiert werden. Diese lassen sich in konventionelle Vorschaltgeräte (KVG) und verlustarme Vorschaltgeräte (VVG) unterteilen. VVG funktionieren nach dem gleichen Prinzip wie KVG, die Energieverluste sind jedoch infolge konstruktiver Maßnahmen geringer. Das Betreiben von Leuchtstofflampen mit Elektronischen Vorschaltgeräten (EVG) ist eine weitaus bessere Lösung. Abgesehen von den Vorteilen des flackerfreien Lichts, längerer Lampenlebensdauer und größerer Lichtausbeute des Systems (Lampe + EVG) sind die Funktionen Lampenzündung und Strombegrenzung in nur einem Gerät integriert. Die meisten der Elektronischen Vorschaltgeräte sind auch für Gleichspannung (DC) geeignet. Das bedeutet, dass sie in Notbeleuchtungsanlagen eingesetzt werden können.

T5/Ø 16mm-Leuchtstofflampen FH®...HE, FQ®...HO und FC® hingegen sind ausschließlich an Elektronischen Vorschaltgeräten zu betreiben.

Wird eine Leuchtstofflampe mit einer Drossel betrieben, folgt der Lampenstrom in der Frequenz der Versorgungsspannung. Der resultierende stroboskopische Effekt kann vor allem für Menschen, die an rotierenden Maschinenteilen arbeiten, gefährlich sein. Jedes Mal wenn die Spannung einen Nulldurchgang hat, gibt es mit der entsprechenden Phasenverschiebung auch einen Nulldurchgang beim Strom. Die Lampe erlischt und muss wieder gezündet werden. Für jede Lampenzündung müssen die Ladungsträger erneut aufgebaut werden.

1.5 Vorteile Elektronischer Vorschaltgeräte



1.6 Energieeinsparung durch Elektronische Vorschaltgeräte

Beim Einsatz Elektronischer Vorschaltgeräte ist die Frequenz der Lampenspannung und des Lampenstromes etwa 1000 mal so groß wie die Netzfrequenz. Die Nulldurchgänge des Lampenstromes werden dabei so schnell durchlaufen, dass die mittlere Elektronendichte im Entladungsplasma weitgehend konstant bleibt. Die Ladungsträger müssen also nicht (wie beim KVG) nach jeder Stromhalbwellen neu aufgebaut werden. Damit werden die lampenlebensdauerschädigenden Wiederzündspitzen der KVGs im elektronischen Betrieb zuverlässig vermieden. Beim Einsatz von hochfrequenten Betriebsgeräten treten keine stroboskopischen Effekte mehr auf, da es keine Stromlücken mehr gibt. Der gleiche Lampentyp benötigt *beim Betrieb an hochfrequenten Betriebsgeräten um bis zu 25 % weniger Energie für den gleichen Lichtstrom als beim Betrieb an konventionellen*. Der niedrigere Leistungsverbrauch reduziert die Belastung der Lampe und erhöht damit ihre Lebensdauer. Elektronische Vorschaltgeräte verbessern deutlich den Wirkungsgrad und die Lebensdauer von Leuchtstofflampen.

1.7 Zündung von Leuchtstofflampen

Moderne EVG erwärmen die Elektroden bis zu ihrer optimalen Emissionstemperatur vor der Zündung. Nach einer definierten Vorheizzeit wird die Lampe mit einer festgelegten Zündspannung gezündet. Nur so ein optimaler Warmstart kann garantieren, dass die Schalthäufigkeit eine geringe Auswirkung auf die Lampenlebensdauer hat. Dieses wichtige EVG-Merkmal, das sich positiv auf die Betriebskosten auswirkt, sollte nicht ignoriert werden, wenn man eine Alternative zu konventionellen Vorschaltgeräten (KVG) sucht.

1.8 Kosten und Sicherheit

Am Ende des Lampenlebens ist der Emitter auf der Wendel verbraucht. Der vollständige Emitterverlust führt zur Potenzialerhöhung in der unmittelbaren Umgebung der Wendel. Diese Situation kann über einen längeren Zeitraum hin andauern. Als unmittelbares Ergebnis der Potenzialerhöhung besteht das Risiko des Schmelzens der Lampenfassung aufgrund hoher Temperaturen in diesem Bereich. Moderne EVG detektieren diesen Zustand und schalten die Lampe zuverlässig ab. Eine Unterbrechungsfunktion verhindert unnötige Zündversuche und damit die Überhitzung – ein wichtiger Beitrag zu verbesserter Sicherheit.

In der IEC 61347 (Omnibusnorm für Sicherheit von EVG) wird diese End-of-Lamp-life Sicherheitsabschaltung für alle EVG die Leuchtstofflampen mit Rohrdurchmesser T4 oder T5 betreiben, ab 01.01.2007 zwingend vorgeschrieben.

Ein professionelles EVG überwacht ständig wesentliche Parameter. Da es bisher für diese Funktion noch keine Norm gab, vernachlässigen einige EVG-Hersteller sie aus Kostengründen.

Daher stellen nicht alle Elektronischen Vorschaltgeräte die Sicherheit von Beleuchtungsanlagen sicher. Alle OSRAM QUICKTRONIC® erfüllen die Anforderungen an die Sicherheit bereits seit einigen Jahren.

1.9 Bedarfsgerechte Flexibilität

In den vergangenen Jahren ist ein deutlicher Anstieg von neuen, besseren und energieeffizienteren Lampensystemen zu verzeichnen. Dies hat zur Folge, dass dadurch auch die Anzahl der verschiedenen EVG-Typen proportional gewachsen ist.

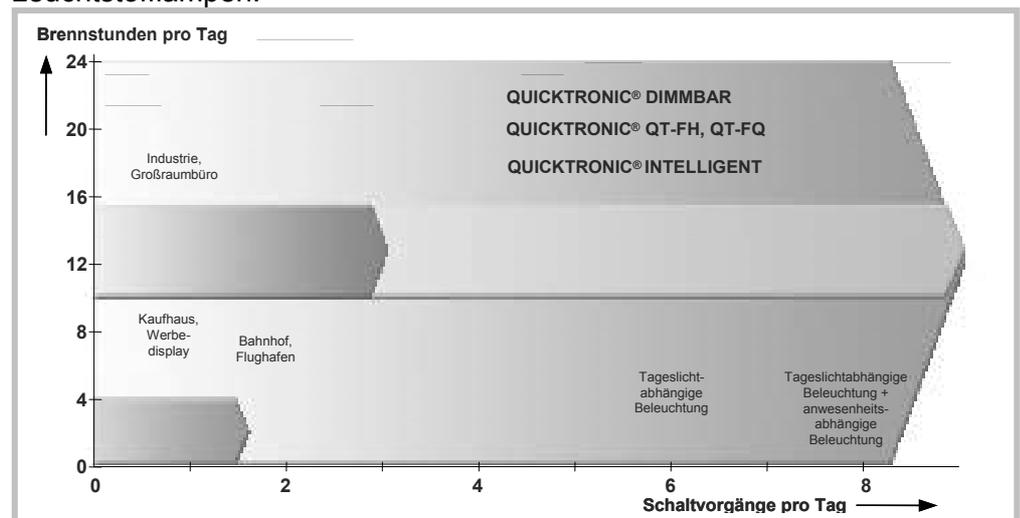
Um diese große Anzahl an EVG-Typen zu reduzieren, haben EVG-Hersteller eine neue Richtung eingeschlagen und Elektronische Vorschaltgeräte entwickelt, die so vielseitig sind, dass sie für einen weiten Bereich von Leuchtstofflampen unterschiedlicher Wattagen eingesetzt werden können. Neue integrierte Schaltungen sorgen für den optimalen Betrieb aller Lampentypen mit gleichem oder ähnlichem Lampenstrom, gegenüber den früheren Einzelleistungstypen. Natürlich hat diese Typenreduktion auch eine große Auswirkung beim Kunden: Bestellung, Lagerung und Montage weniger EVG-Typen. Derartige EVG für wahlweise verschiedene Lampen auf Basis des nahezu einheitlichen Lampenstroms werden als MULTIWATT-EVG bezeichnet.

1.10 EVG bringen den Fortschritt

Zusätzlich zu den grundlegenden Aufgaben, die auch von induktiven Vorschaltgeräten erfüllt werden, haben Elektronische Vorschaltgeräte weitere positive Merkmale. Sie sind leistungsfähiger, zuverlässiger, umweltverträglicher sowie praktischer. Grund genug, professionelle Elektronische Vorschaltgeräte zu verwenden.

1.11 Das richtige EVG für jede Anwendung

OSRAM hat das richtige Elektronische Vorschaltgerät für jede Anwendung und Applikation am Beispiel für EVG zum Betrieb von T8/Ø 26 mm-Leuchtstofflampen.



1.12 OSRAM EVG Meilensteine

- Im Jahre **1995** wurden erstmalig T5-Leuchtstofflampensysteme in den Markt eingeführt. OSRAM führte damit gleichzeitig die **Cut-off-Technologie** bei den EVG im Markt ein.

Cut-off-Technologie bedeutet den Wegfall der Wendel-dauerheizung nach erfolgtem Lampenstart durch schaltungstechnische Maßnahmen im EVG. Daraus resultiert eine geringere Verlustleistung sowie optimaler Lampenbetrieb.

- Vier Jahre später, im Jahre **1999**, brachte OSRAM das erste zuverlässige **MULTIWATT-EVG** in den Markt. Es betreibt die zugelassenen Lampen mit Nenndaten.
- In den folgenden Jahren setzte sich der Trend der Miniaturisierung auch bei den Elektronischen Vorschaltgeräten durch und die Bauhöhe wurde um 30% von 30mm auf 21mm reduziert. **2002** ist OSRAM wiederum der erste Hersteller von **MULTIWATT-EVG für den Betrieb der FQ[®]-Leuchtstofflampen High Output in 21mm Bauhöhe**.
- **2003** folgt im T5-Sektor wiederum ein Novum: OSRAM bietet als erster Hersteller ein **2-lampiges EVG** zum Betrieb der **FQ[®] 80W HO**-Leuchtstofflampen in **21mm Bauhöhe** an.
- Das neueste und innovativste Mitglied in der T5-Familie wurde Anfang 2004 am Markt eingeführt: μ Controller-basierende EVG, QUICKTRONIC[®] INTELLIGENT, QT_i, die ab sofort alle T5/ \varnothing 16 mm-Leuchtstofflampen gleicher Länge und unterschiedlicher Lampenleistung betreiben können. Darüber hinaus kann es bis zu 18 verschiedene Lampentypen an einem EVG mit Nenndaten betreiben. Eine Unterscheidung zwischen FH[®]...HE und FQ[®]...HO ist nicht mehr erforderlich. Dank des speziell mit OSRAM entwickelten μ Controllers ist mit diesen Geräten der neuesten Generation die eindeutige Lampenerkennung und der Betrieb der Leuchtstofflampen mit Nenndaten möglich.

2. Produkteigenschaften

2.1 Lichtkomfort

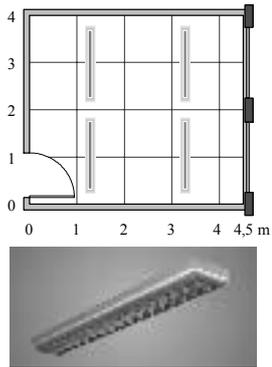
- Flackerfreie Zündung
- Angenehmes, flimmerfreies Licht ohne Stroboskopeffekte durch Hochfrequenzbetrieb
- Hoher Lichtkomfort, praktisch ohne störende Brummgeräusche durch vollelektronische Betriebsweise. (Siehe Kapitel 2.8 Geräuschentwicklung)
-  Kein Blinken und Flackern, die elektronische Fehlerüberwachung schaltet defekte Lampen zuverlässig ab – End-of-Life Sicherheitsabschaltung

-  Abschaltung der Wendeldauerheizung nach erfolgreichem Lampenstart
- Automatische Wiedereinschaltung nach Lampenwechsel

2.2 Wirtschaftlichkeit

- Sehr hohe Lichtausbeute beim T5 FH[®] High Efficiency-System, dadurch geringere Energiekosten
- Hohe Lumenpakete beim T5 FQ[®] High Output-System
- Hohe Lampenlebensdauer und Schaltfestigkeit durch Lampenstart mit optimaler Wendelvorheizung und Betrieb mit Cut-off-Technologie
- Lange Betriebsintervalle und niedrige Wartungskosten durch hohe Lampenlebensdauer und reduzierte Austauschintervalle der Leuchtstofflampen
- Geringere Belastung der Klimaanlage durch geringere Verlustleistung der Beleuchtung

Lichtplanung mit T5 (Ø 16 mm)-Leuchtstofflampen

Leuchte	1xL58 W	1xL58 W	1xFH35 W	Büro mit 4 1-flammigen Leuchten 
Vorschaltgerät/	VVG	EVG	EVG	
E [lux]	539	518	500	
P _{gesamt} [W]	260	220	154	
%	100 %	85 %	59 %	
W/m ²	15	12	9	

2.3 Sicherheit

Alle QUICKTRONIC® zum Betrieb der T5- \varnothing 16 mm-Leuchtstofflampensysteme werden entsprechend den geltenden nationalen und internationalen Industriestandards entwickelt und gefertigt.

Die derzeit gültige Vorschrift lautet: EN 61347, die sog. Omnibusnorm. Für Elektronische Vorschaltgeräte zum Betrieb von Niederdruck-Entladungslampen kommt EN 61347-2-3 zur Anwendung.

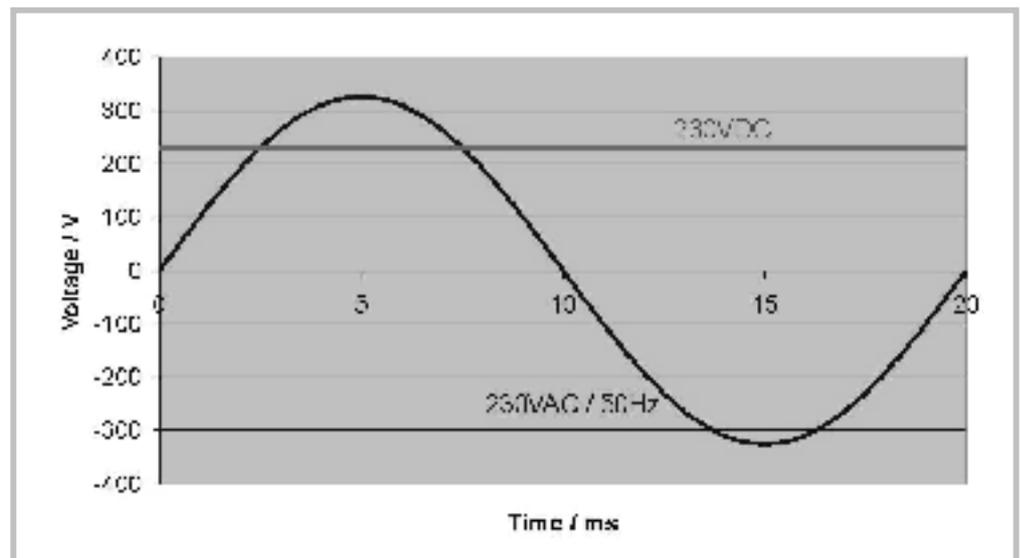
Im Detail:

-  Sicherheitsabschaltung der Stromversorgung bei defekter Lampe oder am Ende der Lampenlebensdauer durch **End-of-Life** Detektion gem. Test 2
- Abschaltung bei gebrochener Wendel, nicht eingesetzter Lampe und Luftzieher.
- Einhaltung der Europäischen Normen für Sicherheit (EN 61347-2-3)
- Überspannungsschutzabschaltung für kurzzeitige Spannungsimpulse (gem. DIN VDE 0160) sowie für zeitweilig andauernde Überspannung
- Niedrige Gerätetemperaturen ermöglichen den Bau von Leuchten mit F- und FF-, sowie M- und MM-Kennzeichnung (gem. EN 60598/DIN VDE 0710 und DIN VDE 0711)
- Einsatz in Notbeleuchtungsanlagen gem. DIN VDE 0108 möglich

2.4 Versorgungsspannung

Alle QUICKTRONIC® zum Betrieb der T5/ \varnothing 16 mm-Leuchtstofflampen (FH®...HE, FQ®..HO und FC®), sind an sinusförmiger Wechselspannung von in der Regel 50 bis 60 Hz und an Gleichspannung betreibbar. Die zulässigen Spannungsbereiche unterscheiden sich bei den einzelnen Schaltungsdesigns.

Diese, sowie das Verhalten bei Über- und Unterspannung sind in den folgenden Unterkapiteln dargelegt.



2.4.1 Überspannung und ihre Ursachen

Man spricht von Überspannung, wenn die Eingangsspannung von den Nennwerten erheblich nach oben abweicht.

Generell ist zwischen zwei zeitlich unterschiedlichen Überspannungsarten zu unterscheiden. Diese können auch unterschiedliche Ursachen haben.

1. Transiente Überspannungen, die typischerweise eine Verweildauer im Millisekundenbereich haben.
Diese Überspannungen können verursacht werden durch:
 - Schalten induktiver Lasten (z.B. Schweißgeräte, Aufzüge, Wechselrichter, usw.)
 - Blitzeinschlag
2. Quasi-stationäre Überspannungen, die eine Verweildauer im Bereich von Minuten bis Stunden haben können. Diese Überspannungen können verursacht werden durch:
 - Netzschiefast (Unterbrechung des Nullleiters in 3-Phasen-Netzen plus zusätzlich asymmetrische Lastaufteilung)
 - instabile Versorgungsnetze (z.B. in einigen fernöstlichen Ländern)

2.4.2 Mögliche Auswirkung von Überspannung

Überspannung ist dann vorhanden, wenn die Versorgungsspannung über den spezifizierten Wert inklusive Toleranzen des Elektronischen Vorschaltgerätes hinausgeht. Diese Beanspruchung bedeutet in jedem Falle eine höhere Belastung der Komponenten (Bauteile). Je nach Höhe der Überspannung kann dies zum Ansprechen der Schutzfunktion des EVG und dadurch zum Abschalten führen.

Im Extremfall kann die Überspannung sogar zur Zerstörung von Komponenten führen.

Aus diesem Grunde ist beim Einsatz der Elektronischen Vorschaltgeräte auf die Auslegung des vorhandenen Netzes und dessen Werte/Toleranzen zu achten.

2.4.3 Unterspannung und ihre Ursachen

Neben der Abweichung der Versorgungsspannung nach oben, kann dies auch nach unten hin erfolgen. Wenn die Versorgungsspannung unterhalb des in den technischen Daten des EVG spezifizierten Wertes absinkt, spricht man von Unterspannung.

Dieser Zustand kann auftreten durch:

- Netzschiefast
- Nicht sachgerechte Elektroinstallation
- Instabile Stromnetze
- In seltenen Fällen bei Notstromversorgung

2.4.4 Mögliche Auswirkung von Unterspannung

Auch beim Betrieb des EVG bei Unterspannung handelt es sich um einen nicht bestimmungsgemäßen Betrieb der Komponente. Dies kann zu folgenden Auswirkungen führen:

- Nicht normgerechter Lampenbetrieb → Einfluss auf die Lampenlebensdauer
- Keine sichere Lampenzündung, diese wird nur oberhalb von 198 V Versorgungsspannung garantiert
- Instabiler Lampenbetrieb, d.h. der Entladungsprozess der Leuchtstofflampe ist nicht stabil
- Überlastung des Elektronischen Vorschaltgerätes, da je nach EVG-

Typ eine lampenseitige Ausregelung erfolgt, die bei reduzierter Eingangsspannung zu deutlich höheren Betriebsströmen führt, um die Lampenleistung konstant halten zu können. Dies kann im Extremfall zur Überlastung von Komponenten und zum Ausfall des Gerätes führen. Weichen Eingangsspannungen erheblich von den Nenndaten des EVG ab, können erhöhte Schaltverluste und damit eine Überlastung der Transistoren auftreten, die letztendlich zum Ausfall des Gerätes führen können.

**2.4.5 Versorgungsspannung
QT mit h = 21 mm**

Gültig für: QT_i und QT...F/CW	
Zulässiger Spannungsbereich für Dauerbetrieb	
Wechselspannung AC	198 V ... 264 V, 50/60 Hz
Gleichspannung DC	176 V ... 264 V
Verhalten bei Unterspannung	
Lampenzündung bei Unterspannung	$U_N \geq 198 \text{ V}$ → garantierte Lampenzündung
Spannungsabfall während des Betriebes	$U_N \geq 176 \text{ V}$ → Betrieb möglich $U_N < 176 \text{ V}$ → EVG-Schädigung möglich

**2.4.6 Versorgungsspannung
QT mit h = 30 mm**

Gültig für: QT-FH MULTIWATT und QT-FQ	
Zulässiger Spannungsbereich für Dauerbetrieb	
Wechselspannung AC	198 V ... 264 V, 50/60 Hz
Gleichspannung DC	176 V ... 264 V
Verhalten bei Unterspannung	
Lampenzündung bei Unterspannung	$U_N \geq 198 \text{ V}$ → garantierte Lampenzündung
Spannungsabfall während des Betriebes	$U_N \geq 176 \text{ V}$ → Betrieb möglich $U_N < 176 \text{ V}$ → EVG-Schädigung möglich

2.4.7 EVG für Netze 120 V / 277 V

T5/Ø 16 mm-Leuchtstofflampen werden mit steigender Tendenz auch in Nordamerika (USA, Kanada) eingesetzt. Historisch hat sich in den USA neben verbreiteten Typen von 240 cm Lampenlänge eine Typenreihe mit 4 ft Länge am Markt stark etabliert (1 ft = 30,48 cm), auch bekannt als Angabe nach dem Zoll-Maß mit 48 inch. Dies entspricht unserer klassischen Lampenlänge von 120 cm. Umgesetzt auf die stabförmigen Leuchtstofflampen FH[®]...HE und FQ[®]...HO bedeutet dies ein Längenmaß von 1149 mm für FH[®] 28 W HE und FQ[®] 54 W HO.

OSRAM SYLVANIA bietet in den USA und Kanada die komplette Reihe FH[®]...HE und FQ[®]...HO unter dem Begriff PENTRON T5 Lamps an. FH[®]-Leuchtstofflampen sind dort als „PENTRON High Performance T5 Lamps“ aufgeführt, FQ[®]-Leuchtstofflampen als „PENTRON High Output T5 Lamps.“

OSRAM SYLVANIA bietet für die Nordamerikanischen Netze 120 V / 277 V und 60 Hz Betriebsfrequenz, auch die entsprechenden EVG an, wie beispielhaft dargestellt:

MULTIWATT-Geräte für FH[®]-Leuchtstofflampen: 14, 21, 28 und 35 W HE
 Bezeichnung: QTP 1x28T5/UNV PSN für 120-277 V
 QTP 2x28T5/UNV PSN für 120-277 V

Geräte für FQ® 54 W HO
 Bezeichnung: QTP 1x54T5HO/UNV PSN für 120-277 V
 QTP 2x54T5HO/UNV PSN für 120-277 V

Für andere Lampen einschließlich T8 steht eine Vielzahl von EVG nicht dimmbar oder dimmbar zur Verfügung.

Auskunft über Verfügbarkeit durch:

OSRAM LIGHT CONSULTING (OLC)
 Hellabrunner Straße 1
 81536 München

Tel.: +49-89-6213 3076

Fax: +49-89-6213 2020

2.5 Automatische Lampenwiedereinschaltung

Bei allen QUICKTRONIC® zum Betrieb der T5/Ø16 mm-Leuchtstofflampen FH®...HE, FQ®...HO und FC®, erfolgt nach einem Lampenwechsel eine automatische Lampenwiedereinschaltung, bei eingeschalteter Versorgungsspannung.

Sollte bei einem 2-lampigen EVG nach erfolgtem Lampenwechsel kein automatischer Lampenstart erfolgen und für die Ursache des Ausfalles kann ein EVG-Defekt ausgeschlossen werden, bitte wie folgt vorgehen: Lampen einsetzen, die zuerst eingesetzte Lampe nochmals herausnehmen und erneut in die Fassung einsetzen. Danach erfolgt bei funktionierenden Lampen und EVG die Zündung beider Lampen.

2.5.1 Zündverhalten QT_i

Lampenstart	Warmstart
Zündzeit	< 1 Sekunde
max. Schaltzahlen	> 100.000 Schaltungen

2.5.2 Zündverhalten QT für T5-Leuchtstofflampen

QT-FH MULTI, QT-FQ, QT...F/CW	
Lampenstart	Warmstart
Zündzeit	< 0,5 Sekunden
max. Schaltzahlen	> 100.000 Schaltungen

2.5.3 Auszeit für optimalen Lampenwarmstart

Alle QUICKTRONIC® zum Betrieb der T5/Ø 16 mm Leuchtstofflampen FH®...HE, FQ®...HO und FC® zünden die zu betreibende Lampe jederzeit, auch nach Ausschalten und sofortigem Wiedereinschalten mit optimalem Warmstart. Das heißt die Lampe wird an OSRAM QUICKTRONIC® immer nach optimaler Wendelvorheizung gezündet. Eine bestimmte Pausenzeit, um die Lebensdauer der Lampe nicht zu verkürzen, braucht nicht berücksichtigt werden.

2.6 Verhalten bei Lampen-defekt

Was verstehen wir unter Lampendefekt oder Ende der Lampen-lebensdauer?

Antwort:

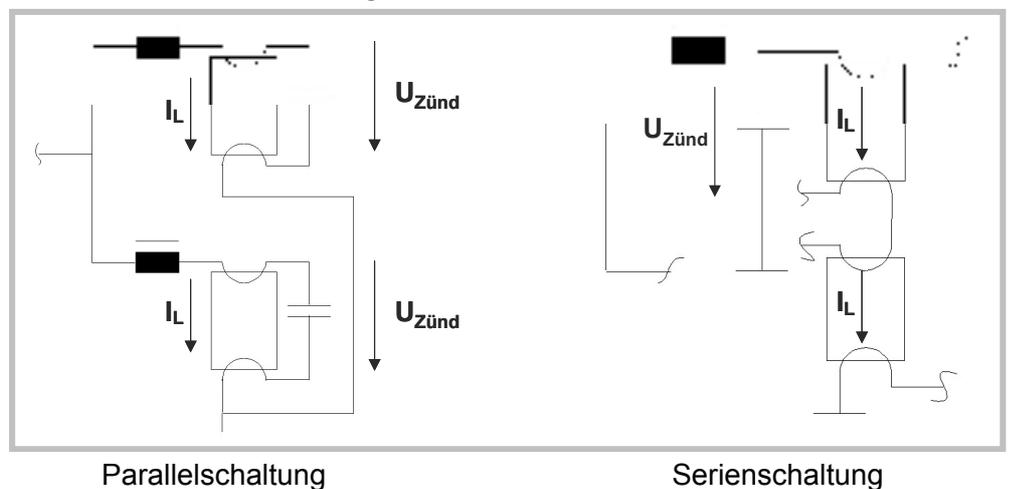
Die Lampe kann am Betriebsgerät nicht mehr in Funktion gebracht werden oder erlischt während des Betriebes. Sie funktioniert nicht mehr.

Beim Lampenaustausch von 2- und mehrflammigen Leuchten gilt:

Lampen einsetzen. Sollte beim 2- oder mehrlampigen EVG die Wieder-einschaltung nicht automatisch erfolgen, die zuerst eingesetzte Lampe nochmals herausnehmen und erneut in die Fassung einsetzen. Danach erfolgt die Einschaltung beider Lampen

2.6.1 Einlampenbetrieb mehrlampiger EVG

Was ist die Voraussetzung:



- Parallelschaltung der Lampen mehrlampiger EVG ist nicht gleichzusetzen mit der generellen Möglichkeit des Einlampenbetriebes
- Parallelschaltung der Lampen, jedoch kein Einlampenbetrieb möglich weil beispielsweise die Wendeln als Summe erkannt werden müssen

Bei 2- und mehrlampigen EVG stellt sich immer wieder die Frage: „Brennen die verbleibenden Lampen weiter, falls eine Lampe defekt ist oder entnommen wird?“

Bei allen 2- und mehrlampigen EVG führt jeder Lampendefekt, bei dem die Sicherheitsabschaltung anspricht, zum Abschalten aller Lampen.

Die Detektion diverser Parameter schaltet das Elektronische Vorschaltgerät (EVG) zuverlässig ab. Es erfolgen keine unnötigen Lampenstarts, die wie in Kapitel 2.3 beschrieben, zu Problemen führen könnten.

In diesem Abschaltfall brennt daher niemals nur eine bzw. die verbleibenden Lampen weiter.

Das Verhalten mehrlampiger EVG bei Entnahme einer Lampe hängt vom jeweiligen Schaltungskonzept ab. Eine Serienschaltung schließt Einlampenbetrieb generell aus. Lampenparallelschaltung ist Voraussetzung für einen möglichen Einlampenbetrieb, jedoch nicht das einzige Kriterium. Die Lampenüberwachung während des Betriebes, schaltungstechnisch als auch sicherheitsrelevant, ist ebenfalls ein wichtiges Erfordernis.

In der nachstehenden Tabelle eine kurze Übersicht der einzelnen EVG-Typen:

EVG-Typ Bauhöhe	QTi 21mm	QT-FH 30mm	QT-FQ 30mm	QT-FH 3x, 4x 30mm	QT ... F/CW 21mm
Serienschaltg.		X	X	X	X
Parallelsch.	X				

Einlampenbetrieb ist bei allen Typen in der Tabelle **nicht** möglich.

2.7 Geräusentwicklung

Der Hochfrequenzbetrieb von T5/Ø 16 mm-Leuchtstofflampen FH[®]...HE, FQ[®]...HO und FC[®], mit Elektronischen Vorschaltgeräten QUICKTRONIC[®], sorgt für eine sehr geräuscharme Betriebsweise.

QUICKTRONIC[®] sind so leise, dass sie auch in sehr ruhiger Umgebung akkustisch nicht mehr wahrnehmbar sind. Sie eignen sich daher für akkustisch hochsensible Bereiche wie beispielsweise 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 Elektronischen Vorschaltgeräten erzeugte Geräusch nicht mehr wahrnehmen.

Einflussgrößen für den Schalldruckpegel sind die Schallleistungspegel der jeweiligen Elektronischen Vorschaltgeräte, die akustischen Eigenschaften der Leuchten, die mechanischen Einbaubedingungen der EVG in den Leuchten, die Absorptionseigenschaften des Raumes, gekennzeichnet durch Volumen und Nachhallzeit, sowie die Anzahl der Elektronischen Vorschaltgeräte.

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

2.8 Leistungsfaktor λ

Der Leistungsfaktor λ ist bei allen elektrischen Verbrauchern das Verhältnis von Wirkleistung ($P_{\text{Wirk}} = \text{Spannung} \times \text{Wirkstrom}$) und Scheinleistung ($P_{\text{Schein}} = \text{Spannung} \times \text{Scheinstrom}$). Einfluss auf diese Größe hat sowohl die Phasenverschiebung $\cos \varphi$ zwischen Strom und Spannung als auch die Stromverzerrung ε (Abweichung von der Sinusform).

$$\lambda = P_{\text{Wirk}} / P_{\text{Schein}} = \varepsilon \cos \varphi$$

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

Der Oberwellengehalt des Netzstromes ist durch nationale und internationale Vorschriften (IEC 61000-3-2, EN 61000-3-2) reglementiert. Elektronische Vorschaltgeräte von OSRAM haben zur Einhaltung dieser Vorschriften aktive vollelektronische Oberwellenfilter eingebaut, die ein $\varepsilon > 0,95$ und damit einen Leistungsfaktor $\lambda > 0,95$ gewährleisten.

Ausnahme hiervon bilden solche Elektronische Vorschaltgeräte, die die internationale Vorschrift für eine Systemleistung $< 25W$ erfüllen. Hier ist der Leistungsfaktor $\lambda > 0,6$, wie in der Vorschrift gefordert. Diese Elektronischen Vorschaltgeräte sind im Segment ECO-Line platziert und werden als QUICKTRONIC® ECONOMIC, QT-ECO bezeichnet. Sie dienen in erster Linie dem Ersatz konventioneller Vorschaltgeräte, können jedoch aufgrund der MULTIWATT-Topologie teilweise auch die kleinen Lampenleistungen der FH® und FQ®-Leuchtstofflampen betreiben:

- FH® 14W HE
- FH® 21W HE
- FQ® 24W HO

Detaillierte Informationen dieser Kombinationen unter www.osram.de/evg

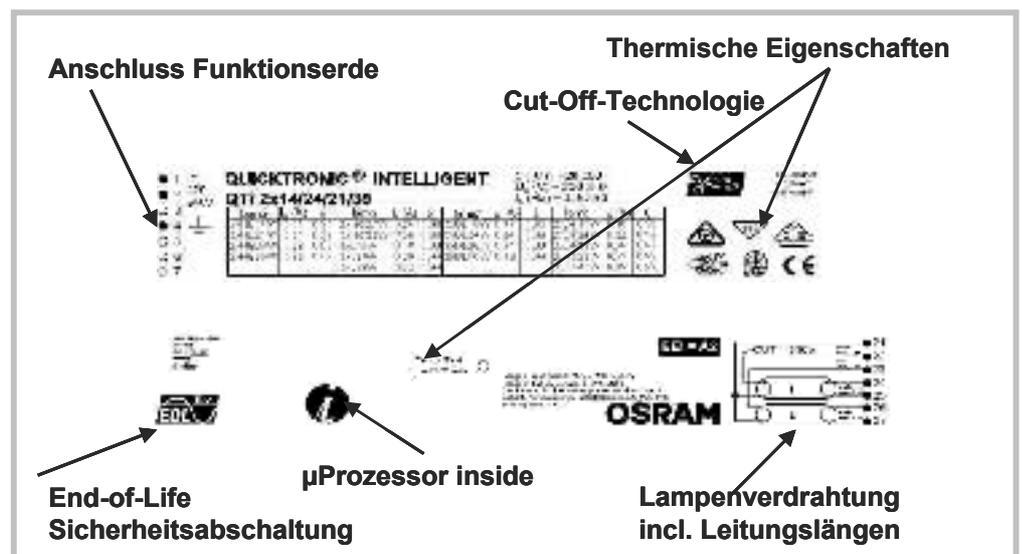
Alle QUICKTRONIC® sind hinsichtlich des Netzstromoberwellengehalts gemäß EN 61000-3-2 vom VDE geprüft und tragen das VDE-EMV-Zeichen.



Diese Bestätigung der CE-Kennzeichnung der EVG durch das unabhängige Prüfinstitut reduziert die Kosten sowie die Laufzeiten für die Leuchtzulassung erheblich.



2.9 EVG-Aufdruck



2.10 Zuverlässigkeit EVG

Die Ausfallrate elektronischer Bauelemente hängt neben der Bauteilspezifikation und –qualität ganz wesentlich von der Betriebstemperatur ab. Die Elektronischen Betriebsgeräte von OSRAM sind so konzipiert, dass bei einer maximal zulässigen Gerätetemperatur (t_c) eine Ausfallrate von weniger als 2 Promille pro 1.000 Betriebsstunden zu erwarten ist.

2.11 Schaltfestigkeit EVG

Die Schaltfestigkeit Elektronischer Vorschaltgeräte wird an den möglichen Lampenstarts pro Tag ermittelt. Multipliziert über die Lebensdauer ergibt sich eine Schaltzahl für professionelle Elektronische Vorschaltgeräte mit Lampenwarmstart von > 100.000 Schaltungen.

Diese Angabe ist auch relevant, wenn ein System mit Bewegungsmeldern kombiniert werden soll. Hier ist ein häufiges Schalten des Systems Lampe-EVG durch die Kombination mit dem Sensor ganz erheblich.

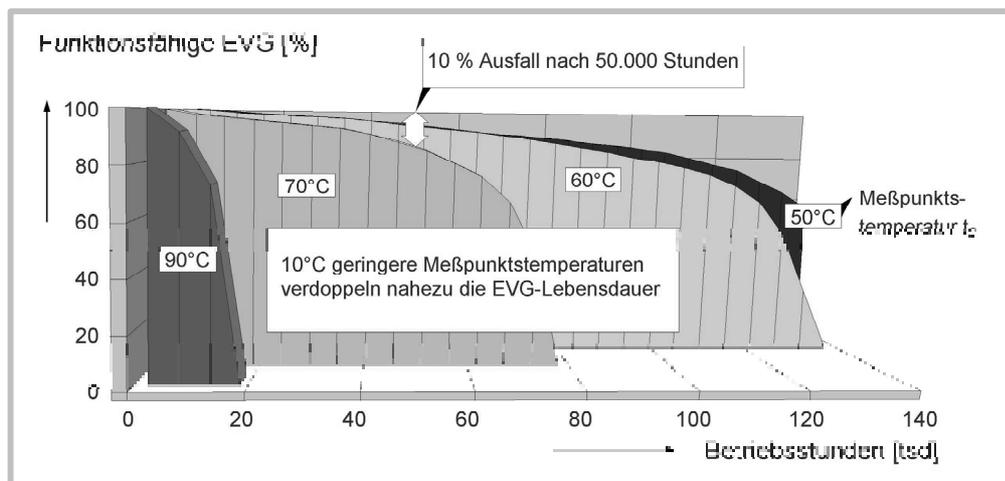
2.12 Lebensdauer EVG

Die Lebensdauer eines Elektronischen Vorschaltgerätes (EVG) wird von der Ausfallrate der zum Einsatz kommenden elektronischen Bauelemente bestimmt. Die Ausfallrate der Bauelemente hängt wiederum von den spezifischen Komponenteneigenschaften und von ihrer thermischen und elektrischen Belastung ab.

Extreme Überhitzung kann Bauelemente kurzfristig zerstören. Erhöhte Temperaturen führen zu vorzeitigem Ausfall. Zwischen der Ausfallrate eines elektronischen Bauelementes und seiner thermischen Beanspruchung besteht in bestimmten Bereichen oftmals ein nahezu exponentieller Zusammenhang.

Einen Hinweis auf die maximal zulässige Umgebungstemperatur der Leuchte, bei der das EVG seine Grenztemperatur erreicht, gibt dem Leuchtenhersteller der aufgestempelte Temperatur-Messpunkt t_x . Bei OSRAM steht die t_c -Temperatur in festem Zusammenhang mit der Lebensdauer des EVG. Bei der maximal zulässigen t_c -Temperatur beispielsweise 70° C, erreicht ein QUICKTRONIC® EVG zum Betrieb der T5/Ø 16 mm-Leuchtstofflampen, 50.000 Stunden bei nur max. 10 % Ausfällen. Dies entspricht einer Ausfallrate von 2 o/oo pro 1.000 Betriebsstunden. Auf Grund der exponentiellen Abhängigkeit von Temperatur und Ausfallrate der Bauelemente verkürzt eine Überschreitung der zulässigen t_c -Temperatur die EVG-Lebensdauer erheblich. Umgekehrt führt eine Unterschreitung der Grenztemperatur zur Lebensdauererlängerung. Also grobe Daumenregel kann man etwa von einer Verdopplung der Lebensdauer des EVG sprechen bei Unterschreitung der t_c -Temperatur um 10° C unterhalb des aufgedruckten Wertes.

Die t_c -Temperatur ist einerseits ein wichtiger Grenzwert für die Sicherheitszulassung der Leuchte gem. EN 60598 als auch für die vom Hersteller angegebene EVG-Lebensdauer unter Berücksichtigung der thermischen Belastung der Komponenten.



EVG-Lebensdauer

2.13 Thermische Beeinflussung der Systemkomponenten

Die thermische Betrachtung muss für beide Systemkomponenten (EVG und Lampe) getrennt erfolgen. Bei der Lampe sind es lichttechnische Eigenschaften, die den Temperaturbereich der Applikation einschränken, beim Elektronischen Vorschaltgerät müssen aus Gründen der Betriebssicherheit und der Zuverlässigkeit feste Grenzen vorgegeben werden.

Über die diskrete Betrachtungsweise hinaus, spielen im Leuchteneinbau äußere Einflüsse, die gegenseitige Beeinflussung von EVG, Lampe und Leuchte, sowie die Wahl des Einbauortes eine wesentliche Rolle. Die Einhaltung der vorgegebenen Grenzwerte und damit die Gewährleistung der Betriebssicherheit unterliegen dem Leuchten- oder Systemhersteller.

Wie bereits dargelegt, steht die t_c -Temperatur in festem Zusammenhang mit der Bauteiletemperatur, der Lebensdauer einzelner Komponenten und damit des ganzen Gerätes, Eine thermische Anbindung an ein metallisches Leuchtengehäuse wirkt sich durch die bessere Wärmeableitung positiv aus.

Entscheidend für eine objektive Beurteilung der Zuverlässigkeit und Lebensdauer ist die Korrelation zwischen Messpunkttemperatur t_c , Lebensdauer und Ausfallrate. Die Angabe der Messpunkttemperatur und EVG-Lebensdauer alleine lassen darüber keine Aussage zu.

Für die Applikation ist ferner entscheidend, bei welcher Umgebungstemperatur einer Leuchte der max. t_c -Wert am EVG tatsächlich erreicht wird.

2.14 cut-off Technik



Alle Elektronischen Vorschaltgeräte QUICKTRONIC® zum Betrieb der T5/Ø 16 mm-Leuchtstofflampen FH®...HE und FQ®...HO, sind mit cut-off Technik ausgestattet.

EVG mit diesem Merkmal sind am Typenschild mit obigem Logo identifizierbar.

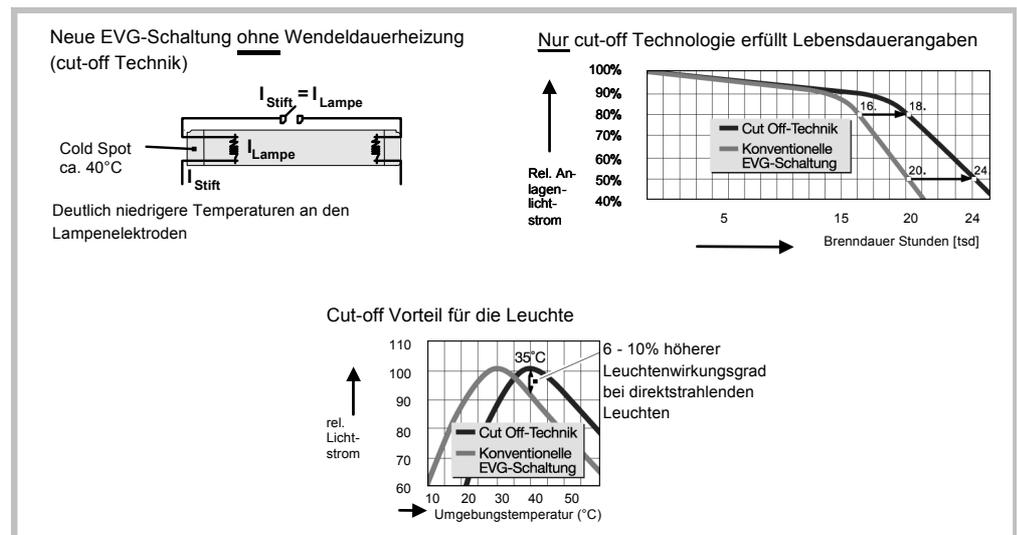
Nach erfolgter Lampenzündung wird die Wendelheizung abgeschaltet. So wird durch eine geringere Belastung der Wendeln die Lampenlebensdauer erhöht. Die cut-off Technologie sorgt so für eine höhere Systemlichtausbeute und für eine höhere Lampenlebensdauer. Zudem

haben EVG mit cut-off Technik eine um bis zu 5 %...7 % geringere Anschlussleistung pro EVG gegenüber Elektronischen Vorschaltgeräten ohne cut-off.

2.14.1 Anwendervorteile

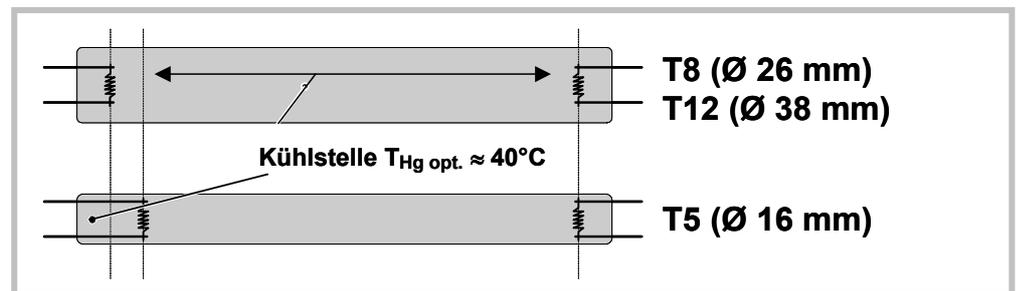
Für den Anwender ergeben sich folgende, wesentliche Vorteile durch die cut-off Technologie:

- bis zu 6-10 % höherer Leuchtenwirkungsgrad
- höhere Lampenlebensdauer
- bis zu 2-3 W geringere Verlustleistung im System
- geringere Belastung der Klimaanlage



2.14.2 Physikalischer Hintergrund

Stabförmige T5/Ø 16 mm-Leuchtstofflampen FH®...HE und FQ®...HO haben ihr Lichtstrommaximum bei 35° C Umgebungstemperatur im Vergleich zu den Systemen T12 / T8 (38 mm bzw. 26 mm). Die Elektroden sind in der Lampe asymmetrisch angeordnet. Der Cold Spot (Kondensationspunkt für das Quecksilber in der Lampe) befindet sich hinter einer Wendel, d.h. an der Seite, wo sich der Lampenstempel befindet.



Die Angabe der Umgebungstemperatur 35° C ist für den Leuchtenhersteller und Lichtplaner nur ein informeller Wert. Wichtiger ist der Wert der Cold Spot-Temperatur. Er wird auf dem Sockel der Stempelseite gemessen und zwar 2 mm vom Glas entfernt. Für einen optimalen Wert des Lichtstroms soll dieser für die stabförmigen Lampen im Bereich 45° C bis 50° C liegen. Gut erkennbar ist dies auf den sogenannten Horseshoe-Kurven, die auch den Zusammenhang zwischen Umgebungstemperatur der Lampe und der Temperatur am Cold Spot den emittierten Lichtstrom zeigen.

Bei T5/Ø 16 mm Leuchtstofflampen wird der Cold Spot nicht durch eine

ständige Wendelheizung beeinflusst. D.h. höhere Temperaturwerte reduzieren den Lichtstrom. EVG mit cut-off sind daher auch lichtstromoptimiert und reduzieren auch die Verlustleistung des Systems. Die Abschaltung der permanenten Wendelheizung nach der Lampenzündung ist daher vorteilhaft.

Weiterhin geben die Angaben in den Horseshoe-Kurven auch Hinweise über die Anordnung der Lampen in der Leuchte. Um eine thermische Beeinflussung auszuschließen, sind Mindestabstände zwischen zwei oder mehreren Lampen einzuhalten. Die Lampen sind dann so anzuordnen, dass die Lampenstempel sich stets an einer Seite befinden. Bei senkrechter Anordnung der Lampe ist die Stempelseite immer unten. Bei Ringformlampen FC[®] muss die Sockelseite unten sein.

Besonders für den Leuchtenhersteller ist die Messung der Cold Spot-Temperatur wichtig, da sich so die Möglichkeit der Leuchtenoptimierung bietet.

2.15 End-of-Life (EoL gem. T.2)



Bei Leuchtstofflampen wird während des Lampenbetriebs der Emitter auf den Wendeln verbraucht. Am Ende der Lampenlebensdauer ist der Emitter auf einer der Wendeln aufgebraucht. Dadurch erhöht sich die Austrittsarbeit der Wendel und der sog. „Kathodenfall“ nimmt zu. Im Bereich des Kathodenfalls werden die Ionen aus dem Gas nahezu ungehindert auf die Wendel beschleunigt und tragen zusätzlich zu deren Erwärmung bei. Dieser Mechanismus tritt immer an einer Wendel zuerst auf und kann daher über eine Detektion der asymmetrischen Zusatzleistung (EoL-Test 2) erkannt und rechtzeitig unterbrochen werden.

Zur Zeit wird auf internationaler Ebene die EVG-Sicherheitsnorm IEC 61347-2-3 überarbeitet: Zukünftig müssen alle EVG zum Betrieb von T5- und T4-Leuchtstofflampen eine permanent überwachende „End of Lamplife“-Sicherheitsabschaltung aufweisen, die eine Überhitzung des Lampensockels verhindert. Nach aktuellem Stand sollen drei verschiedene Testschaltungen für Elektronische Vorschaltgeräte in der Norm aufgenommen werden. Wenn einer der drei Tests erfüllt wird, bietet das EVG Schutz für das „End of Lamplife“-Verhalten von Leuchtstofflampen.

- Asymmetrischer Pulstest (Test 1)
- Asymmetrischer Leistungstest (Test 2)
- Offener Wendeltest (Test 3)

Der asymmetrische Leistungstest (Test 2) simuliert direkt die Zusatzleistung, die sich im „End of Life“ Fall aus der erhöhten asymmetrischen Spannung ergibt. Zur Erfüllung des Testkriteriums muss die Zusatzleistung unter einem – je nach Lampentyp – vorgegebenen Wert liegen. Den Test 2 (asymmetrischer Leistungstest) sehen die meisten EVG-Experten als die sicherste „End of Life“ Überwachung an, weil das tatsächliche Verhalten der Lampe am Lebensende durch die direkte Messung der asymmetrischen Zusatzleistung abgebildet wird. Um keine Kompromisse in der EVG-Sicherheit einzugehen, ist bereits seit längerem Test Nr. 2 als OSRAM Standardtest festgelegt.

2.16 U-OUT

U-OUT ist eine verbindliche EVG-Aufschrift gem. der Sicherheitsnorm EN 61347-2-3 (siehe auch Kapitel 2.16.1.1). Die Vorgängernorm EN 60928 lässt eine Kennzeichnung von U-OUT entweder im Katalog oder auf dem EVG zu. Diese Vorgänger-Norm ist bis 2006 gültig. U-OUT bezeichnet die größte effektive Arbeitsspannung zwischen

- den Ausgangsklemmen
- jeder Ausgangsklemme und Erde, falls anwendbar

D.h. diese Information ist für alle Komponenten wichtig, die nach dem EVG (lampenseitig) elektrisch verdrahtet oder verbunden werden.

Es müssen die Bestandteile wie Lampenleitungen, Fassungen (EN 60061-2), Isolierungen und alles andere das mit den EVG-Ausgangsklemmen in Berührung kommt, für die U-OUT-Spannung ausgelegt sein.

OSRAM sorgt als EVG-Hersteller dafür, dass keine höhere Spannung als die mit U-OUT genannte, an den Ausgangsklemmen gegenüber anderen Potenzialen auch gegenüber PE, z.B. am Reflektor, zu erwarten ist. Es muss daher keine zusätzliche Spannungsreserve berücksichtigt werden.

2.17 Prüfzeichen

2.17.1 ENEC-Prüfzeichen



steht für **E**uropean **N**orm **E**lectrical **C**ertification. Das ENEC-Zeichen ist also das zwischen den Prüfstellen der Europäischen Union vereinbarte Konformitätszeichen.

Es steht für Normkonformität mit den entsprechenden europäischen Sicherheits- und Arbeitsweisenormen. ENEC beinhaltet neben der Typprüfung des EVG auch eine ständige Kontrolle der Produktionsprozesse und Produkte. Dieses Zertifizierungszeichen ist Zeugnis eines unabhängigen, fachkompetenten Prüfinstitutes für Sicherheit und Arbeitsweise des Elektronischen Vorschaltgerätes. Die Zahl rechts neben dem Prüfzeichen steht für die zertifizierende Stelle. 10 steht beispielsweise für das VDE-Prüfinstitut in Deutschland.

Das ENEC-Prüfzeichen für EVG zum Betrieb von Leuchtstofflampen umfasst die Erfüllung der Sicherheitsnorm EN 61347 und der Arbeitsweise Norm EN 60929.

2.17.1.1 Sicherheit EN 61347

Diese Norm umfasst die Sicherheitsanforderungen für Geräte zum Betrieb von Lampen, die für den Betrieb an Gleich- und Wechselspannung bei 50 Hz bzw. 60 Hz vorgesehen sind. Sie ist in verschiedene Teile gegliedert.

Der erste Abschnitt EN 61347-1, gilt für allgemeine und Sicherheitsanforderungen.

- b) Elektronische Vorschaltgeräte, für den Betrieb an Wechselspannung bei 50 Hz bzw. 60 Hz, mit einer von der Versorgungsfrequenz abweichenden Betriebsfrequenz und zum Betreiben von Leuchtstofflampen nach IEC 60081 und IEC 60901 und anderen Leuchtstofflampen für den Hochfrequenzbetrieb, sind im Teil EN 61347-2-3 genannt.

Die übrigen Abschnitte beziehen sich auf den Betrieb unterschiedlicher Lampentypen.

Im zweiten Abschnitt EN 61347-2-x werden die Bedingungen zum Betrieb der Niederdruckentladungslampen genannt. Dieser gilt zusammen mit Abschnitt 1 als Nachfolgenorm der EN 60928.

2.17.1.2 Arbeitsweise EN 60929

Diese Norm legt die Anforderungen an die Arbeitsweise von Elektronischen Vorschaltgeräten für Leuchtstofflampen fest. Die definiert für Elektronische Vorschaltgeräte den Betrieb an Wechselspannung, 50 Hz bzw. 60 Hz und mit einer von der Versorgungsfrequenz abweichenden Betriebsfrequenz. Als Grundlage dienen die Arbeitsweisenormen für Leuchtstofflampen, EN 60081 und EN 60901.

2.17.2 VDE-EMV-Zeichen



Die unabhängige Prüfstelle bestätigt mit der Vergabe des Prüfzeichens, dass das zertifizierte EVG die EMV-Richtlinie hinsichtlich Immunität, Funkentstörung und Gehalt der Netzstrom-Oberschwingungen einhält. Zugleich ist es auch eine Bestätigung für das CE-Zeichen, das vom Hersteller unter Einhaltung der EMV-Richtlinie selbst auf die Elektronischen Vorschaltgeräte aufgebracht werden kann. Durch die Erteilung eines EMV-Prüfzeichens auf einem EVG reduziert sich der Prüfaufwand in Kosten und Durchlaufzeit hinsichtlich EMV-Richtlinien für den Leuchtenhersteller erheblich.

2.18 Energie-Effizienz- Klassifizierung EEI

Durch diese Angabe kann der Kunde bereits das Energieverhalten des EVG erkennen. Alle Elektronischen Vorschaltgeräte haben in der Regel die beste Klassifizierung A2...A3. Dimmbare EVG haben die Klassifizierung A1. Konventionelle Vorschaltgeräte (KVG) fallen in die Energieklasse C und D und dürfen bereits nicht mehr in Verkehr gebracht werden. (Klasse C ab 20.11.2005)

Verlustarme Vorschaltgeräte (VVG) haben i. d. Regel die Klassifizierung B.

2.19 CE-Kennzeichnung



Seit dem 01.01.1996 müssen Produkte, die in den Anwendungsbereich der EG-Richtlinien zur elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV-Richtlinie) fallen, mit der CE-Kennzeichnung versehen sein. Mit der CE-

Kennzeichnung wird vom Hersteller die Einhaltung der wesentlichen Anforderungen dieser Richtlinie erklärt. Ab dem 01.01.1997 gilt gleiches für Produkte, die der Niederspannungs-Richtlinie unterliegen. Selbstverständlich erfüllen unsere Produkte die Bedingungen der jeweils gültigen EG-Richtlinie und werden dementsprechend mit der CE-Kennzeichnung versehen.

Zur CE-Kennzeichnung noch folgende Erläuterungen:

1. CE-Kennzeichnung als Voraussetzung für das Inverkehrbringen von Produkten

Ab dem 01.01.1996 sind Hersteller und Importeure verpflichtet, in Eigenverantwortung Produkte, die dem EMV-Gesetz unterliegen, direkt oder deren Verpackung oder Begleitunterlagen mit der CE-Kennzeichnung zu markieren. Die CE-Kennzeichnung ist Bedingung für den Vertrieb innerhalb der EU und somit Voraussetzung für das erstmalige Inverkehrbringen eines Produktes. Hersteller bzw. Importeur bestätigen mit der CE-Kennzeichnung, dass ihre Produkte die „grundlegenden Anforderungen“ spezieller europäischer Richtlinien einhalten und die mit den Richtlinien verfolgten Schutzziele (z.B. elektromagnetische Verträglichkeit) erfüllen. Die Erfüllung der jeweils „grundlegenden Anforderungen“ liegt in aller Regel dann vor, wenn bei der Herstellung der Erzeugnisse einschlägige, harmonisierte europäische Normen beachtet werden.

2. Die CE-Kennzeichnung ist ein Verwaltungszeichen

Die CE-Kennzeichnung ist ein Verwaltungszeichen, das sich an die staatlichen Überwachungsbehörden richtet. Gegenüber diesen Behörden drückt die CE-Kennzeichnung aus, dass das gekennzeichnete Erzeugnis zum Zeitpunkt des Inverkehrbringens dem europäischen Recht entspricht.

3. Kein Recht des Handels sowie der Verbraucher auf Einsicht in Konformitätsbescheinigungen der Hersteller

Das Recht, Konformitätsbescheinigungen abzufordern und einzusehen, steht ausschließlich denjenigen Marktüberwachungsbehörden zu, die die Einhaltung der gesetzlichen Sicherheitsanforderungen elektrische / elektronischer Produkte überwachen. Dies sind in Deutschland das Bundesamt für Post und Telekommunikation BAPT (zuständig im Zusammenhang mit der EMV-Richtlinie) und die Gewerbeaufsichtsämter (zuständig im Zusammenhang mit der Niederspannungs-Richtlinie).

4. Die CE-Kennzeichnung ist kein Qualitäts- oder Prüfzeichen

Die CE-Kennzeichnung bezieht sich lediglich auf die Erfüllung der gesetzlich festgelegten „grundlegenden Anforderungen“ bestimmter Richtlinien. Es ist damit keineswegs eine Aussage über die Qualität der gekennzeichneten Produkte verbunden. Als gesetzlich vorgeschriebenes Verwaltungszeichen ohne Wert für Verbraucher und Anwender sollte die CE-Kennzeichnung nicht mit den

unabhängigen Prüfinstituten vergebenen Prüfzeichen (wie dem ENEC- oder VDE-Zeichen) verwechselt werden. Diese Prüfinstitute kontrollieren auch nicht, ob ein Produkt rechtmäßig mit der CE-Kennzeichnung versehen ist.

2.20 CCC-Zeichen

Prüfzeichen des chinesischen Prüfinstituts CQC (China Qualification Center).

Dieses Prüfzeichen ist seit 01.08.2003 erforderlich, um Elektronische Vorschaltgeräte zum Betrieb von Niederdruckentladungslampen im lokalen chinesischen Markt vertreiben zu dürfen.

OSRAM QUICKTRONIC® zum Betrieb der T5/Ø16mm-Leuchtstofflampen FH®...HE, FQ®...HO und FC® tragen dieses Prüfzeichen.

3. System EVG-Leuchte: Installations- und Betriebs- hinweise

3.1 Verdrahtungshinweise

3.1.1 Leitungsart

Bei der Verdrahtung von Leuchten zum Betrieb von FH[®]...HE, FQ[®]...HO und FC[®]-Leuchtstofflampen ist auf den Spannungswert U-OUT am Gehäuseaufdruck zu achten. Dieser gibt Aufschluss auf die zulässigen Leitungsarten.

Ist der Spannungswert > 430V, so müssen Leitungen der Klasse H07 verwendet werden.

U-OUT ist die maximale Spannung die zwischen den Lampenklemmen sowie Lampenklemme und Erde auftreten kann.

Alle OSRAM QUICKTRONIC[®]-EVG zum Betrieb der T5/Ø16 mm-Leuchtstofflampen FH[®], FQ[®] und FC[®] weisen Werte von U-OUT < 430V auf und sind somit auch zur Leuchtenverdrahtung mit H05-Leitungen geeignet.

Die Leitungsarten sind durch die verwendeten Klemmen spezifiziert.

3.1.2 Leitungsquerschnitt

Die Leitungsquerschnitte sind auf den Typenschildern der Elektronischen Vorschaltgeräte aufgedruckt.

Combi Wiring (CW) bedeutet, dass EVG für manuelle und maschinelle Leuchtenverdrahtung geeignet ist. Diese beiden Buchstaben sind bei EVG mit 30mm Bauhöhe am Ende der EVG-Bezeichnung angeordnet. EVG-Bezeichnungen ohne CW am Ende sind für diese Typen nur für manuelle Verdrahtung geeignet. T5-EVG in 21mm Bauhöhe tragen diesen Zusatz nicht, da sie ausschließlich mit der CW-Klemme für sowohl manuelle als auch automatische Verdrahtung ausgestattet sind.

Für die manuelle Bestückung des IDC-Schneidkontaktes gibt es ein Handeindrückwerkzeug von z.B. WAGO. Dies kann als Listenartikel unter der Bestell-Nr. 0206-0831 bei WAGO bezogen werden.



Handwerkzeug zur manuellen Verdrahtung des Schneidkontaktes der CW-Klemmen

3.1.2.1 EVG mit h = 30 mm

Typische Werte für die **Combi Wiring** Klemmen der EVG in **30 mm** Bauhöhe sind:

a) **Massive Leitungen**

Sie sollen einen Drahtquerschnitt von 0,5 mm² bis zu maximal 1,5 mm² für den **horizontalen Steckkontakt** haben.

Für den **Insulation Displacement Kontakt - IDC-Schneidkontakt** - dürfen die Leitungen einen maximalen Querschnitt von 0,5mm² aufweisen.

b) **Flexible Leitungen**
horizontaler Steckkontakt

Sie sollten einen Drahtquerschnitt von $0,5 \text{ mm}^2$ bis maximal 1 mm^2 aufweisen.

Flexible Leitungen dürfen direkt in den horizontalen Steckkontakt gesteckt werden

Die Verwendung von Aderendhülsen ist zulässig aber nicht zwingend notwendig

IDC-Schneidkontakt

mit einem Querschnitt von $0,75 \text{ mm}^2$ können die flexiblen Leiter direkt zur Verdrahtung im IDC-Kontakt verwendet werden.

3.1.2.2 EVG mit $h = 21 \text{ mm}$

Typische Werte für die **Combi Wiring** Klemmen der EVG in **21 mm** Bauhöhe sind:

c) **Massive Leitungen**

Sie sollen einen Drahtquerschnitt von $0,5 \text{ mm}^2$ bis zu maximal 1 mm^2 für den **horizontalen Steckkontakt** haben.

Für den **IDC-Schneidkontakt** dürfen die Leitungen einen maximalen Querschnitt von $0,5 \text{ mm}^2$ aufweisen.

d) **Flexible Leitungen**
horizontaler Steckkontakt

Sie sollten einen Drahtquerschnitt von $0,5 \text{ mm}^2$ bis maximal 1 mm^2 aufweisen.

Flexible Leitungen dürfen direkt in den horizontalen Steckkontakt gesteckt werden

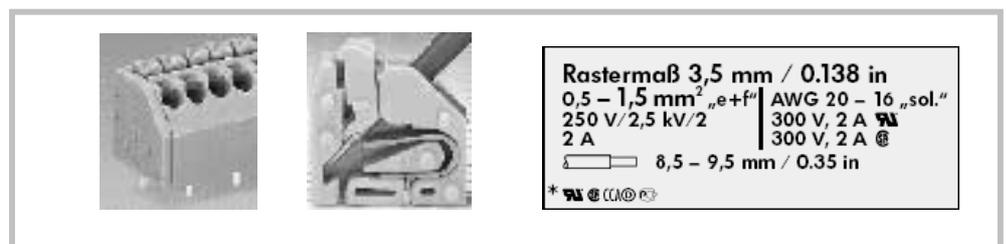
Die Verwendung von Aderendhülsen ist zulässig aber nicht zwingend notwendig

IDC-Schneidkontakt

mit einem Querschnitt von $0,75 \text{ mm}^2$ können die flexiblen Leiter direkt zur Verdrahtung im IDC-Kontakt verwendet werden.

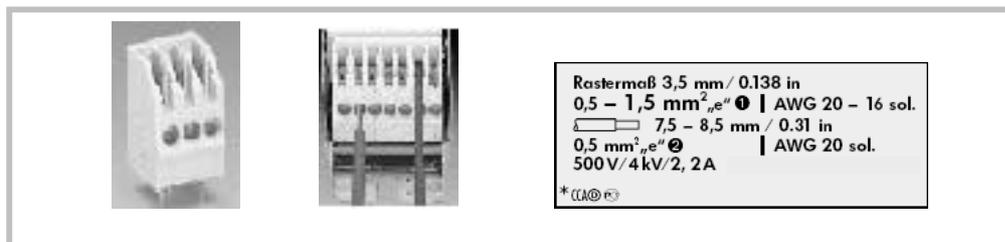
3.1.3 Wiederlösen der Kontakte

3.1.3.1 WAGO 250



Der Kontakt kann durch Betätigung des Lösehebels wieder gelöst werden.

3.1.3.2 WAGO 251 IDC Kontakt

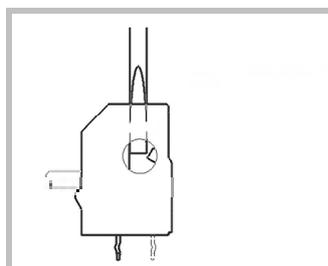


Der Kontakt kann durch Herausziehen der Leitung nach oben wieder gelöst werden.

Bis zu 10-maligem Kontaktieren und Dekontaktieren ist je nach Klemmenhersteller ohne Beeinträchtigung auf die Klemme möglich. Für nähere Details siehe Datenblatt des Klemmenherstellers.

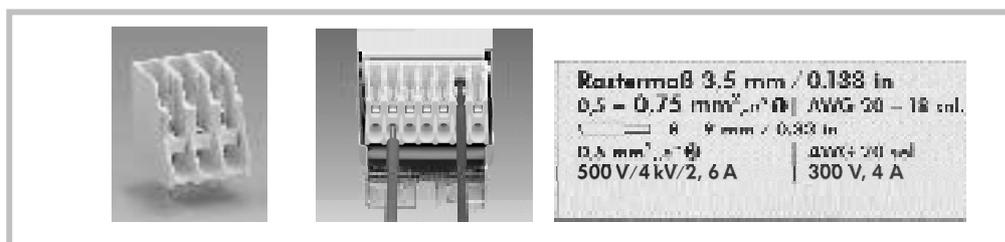
3.1.3.3 WAGO 251 Steckkontakt

Der Kontakt kann mit Hilfe eines kleinen Schraubendrehers wie im Bild unten gezeigt wieder gelöst werden.



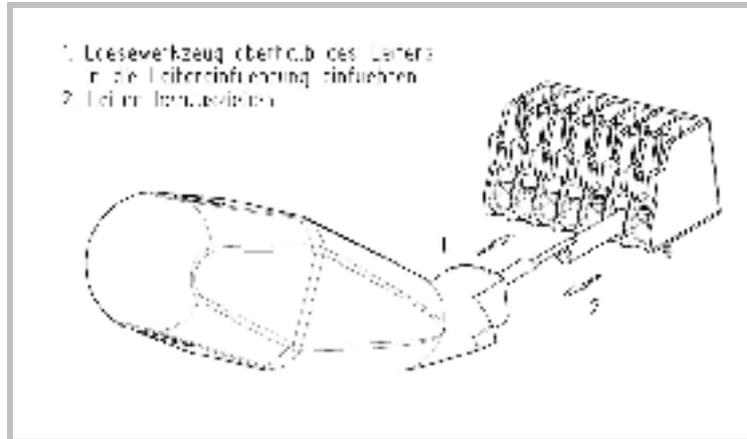
Alternativ kann der Steckkontakt durch gleichzeitiges Drehen und Ziehen gelöst werden.

3.1.3.4 WAGO 251 mini IDC-Kontakt

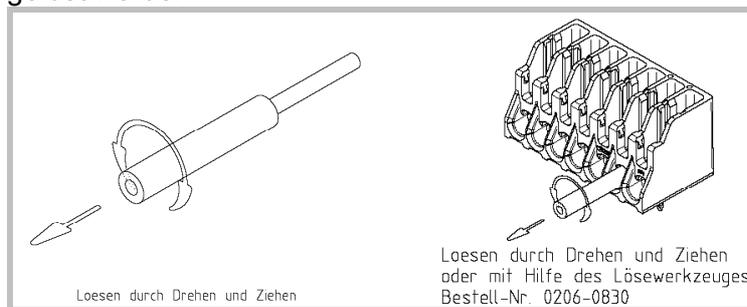


3.1.3.5 WAGO 251 mini Steckkontakt

Der Kontakt kann mit Hilfe eines speziellen Handwerkzeuges wie im Bild unten gezeigt, wieder gelöst werden. Dieses Handwerkzeug kann unter der Bestell-Nr. 0206-0830 bei WAGO bezogen werden.



Alternativ kann der Steckkontakt durch gleichzeitiges Drehen und Ziehen gelöst werden.



3.1.4 Abisolierlänge

Die erforderliche Abisolierlänge ist je nach verwendetem Klemmentyp unterschiedlich. Der exakte Wert ist jeweils am EVG aufgedruckt.

	WAGO 250	WAGO 251	WAGO 251-mini
Abisolierlänge [mm]	8-10	8,5 - 11	8,5 - 11



3.1.5 Übersicht verwendeter Klemmen

	h = 30 mm	h = 21 mm
QT-FQ...CW	WAGO 251	
QT-FH MULTI...CW	WAGO 251	
QT-FH...F/CW		WAGO 251 mini
QT-FQ...F/CW		WAGO 251 mini
QT-FQ 2x80		WAGO 251 mini
QTi		WAGO 251 mini

3.1.6 Leitungsverlegung

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

- 1.) Leitungen zwischen EVG und Lampe (HF-Leitungen) möglichst kurz halten, um eine Verringerung der elektromagnetischen Störeinflüsse zu erzielen. Hierbei ist die Beachtung der max. Leitungslängen auf dem EVG-Aufdruck zu beachten. (siehe auch Übersicht Kapitel 7.1ff)
- 2.) Netz- und Lampenleitungen auf keinen Fall parallel verlegen. Der Abstand zwischen HF-Leitungen und Netzleitungen sollten möglichst groß gewählt werden, z.B. 5-10 cm. Dadurch wird die Einkopplung von Störungen zwischen Netz- und Lampenleitungen vermieden.
- 3.) HF-Leitungen mit Abstand (wenn möglich einige cm) zu geerdeten Metallflächen verlegen. Dies reduziert kapazitive Einkopplungen durch die Leitungen.
- 4.) Falls längere HF-Leitungen unvermeidbar sind, z.B. bei Mutter-Tochter-Schaltung, ist ein Verdrillen der Leitungen sinnvoll.
- 5.) Netzleitungen der Leuchte sollten so kurz wie möglich gehalten werden. Dies verringert die Einkopplung von Störungen.
- 6.) Netzleitungen nicht zu dicht entlang des EVG oder der Lampen führen. Dies gilt besonders bei der Durchgangsverdrahtung von Leuchten.
- 7.) Netzleitungen und Lampenleitungen nicht kreuzen. Sollte dies nicht möglich sein, dann sind die Kreuzungen möglichst rechtwinklig auszuführen. Dies vermeidet die Verkopplung von Netz- und HF-Einflüssen.
- 8.) Die Lampenleitungen mit hohem Potenzial (siehe Abschnitt 7.1ff „Heiße Enden“) sind insbesondere bei Leuchten für Stableuchtstofflampen wie FH[®] und FQ[®] so kurz wie möglich zu halten.

Bei der Verdrahtung sind die länderspezifischen Vorschriften in ihrer aktuellen Fassung zu beachten (in Deutschland z.B. DIN VDE 0100, DIN 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 Nullleiter und dem Schutzleiter an den EVG-Netzklemmen angeschlossen werden. Im Fehlerfall kann das EVG vorzeitig oder auch sofort ausfallen (siehe hierzu auch **Kapitel 8.4**, Fehlersuche).

L und N vertauschbar (z.B. für ortsveränderliche Leuchten)?

- **Ja** beim Gehäuseaufdruck ≈
- **Nein** beim Gehäuseaufdruck L, N

3.2 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

Der Begriff EMV (**E**lektro **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
Funkstörung	CISPR 15	EN 55015
Oberwellen	IEC 61000-3-2	EN 61000-3-2
Störfestigkeit	IEC 61547	EN 61547

Für die Einhaltung der Störfestigkeit, der Oberwellengrenzwerte und der Funkentstörung bürgt das CE-Zeichen auf dem Elektronischen Vorschaltgeräten QUICKTRONIC® von OSRAM. (Siehe auch Kap. 2.17.2 und 2.19)

3.2.1 Oberwellengrenzwerte gem. EN 61000-3-2

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

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

Die Vorschriften für Geräte der Klasse D (Systemleistung < 25 W) sind seit dem 01.01.2001 zu erfüllen:

Die untenstehenden Normvorgaben gelten für EVG der Klasse C.

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

Alle QUICKTRONIC® zum Betrieb der T5 FH®...HE, T5 FQ®...HO und FC®-Leuchtstofflampen haben einen Gesamtoberwellengehalt (THD, Klirrfaktor THD < 10%).

3.2.2 Funkentstörung

Die Einhaltung der Grenzwerte für die Funkstörung ist ebenfalls Voraussetzung für die Erteilung des VDE-EMV-Zeichens durch das unabhängige VDE-Prüfinstitut in Offenbach/Deutschland.

Die Elektronischen Vorschaltgeräte (EVG) werden in einem Normaufbau bzw. in einer Referenzleuchte gemessen.

Da jedoch die Störpegel einer Leuchte nicht nur vom EVG, sondern auch von der Anordnung der Komponenten Lampe und EVG, der Leuchtenkonstruktion sowie insbesondere der Verdrahtung abhängen, ist die Einhaltung der Grenzwerte wesentlich kritischer und wird bei jeder Leuchtzulassung (z.B. durch das VDE-Prüfinstitut) geprüft.

Wir gehen deshalb im folgenden detailliert darauf ein.

3.2.2.1 Ursachen der Funkstörung

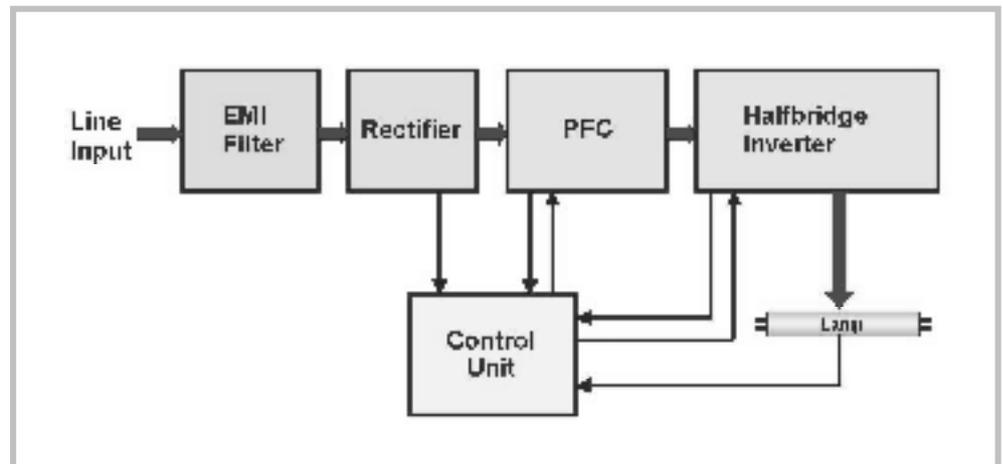
Unter dem Begriff „Funkstörung“ werden sowohl die abgestrahlten, als auch die leitungsgebundenen Störemissionen eines elektrischen Verbrauchers auf andere Geräte am selben Netz und/oder in unmittelbarer Umgebung zusammengefasst. **(Siehe Bild Kapitel 4.8)**

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.

3.2.2.2 Leitungsgebundene Störungen gemäß EN 55015

Diese Störungen werden durch den getakteten Hochfrequenzbetrieb im Zusammenspiel mit nicht linearen (zum Erzeugen von Funkstörungen braucht man keine nicht linearen Bauelemente) Bauelementen (Dioden, Spulen, etc.) erzeugt.



Durch die Verwendung aufwendiger Eingangsfiler werden die vorgenannten Störungen weit unter die von der Norm vorgeschriebenen Grenzen reduziert, sodass alle Elektronischen Vorschaltgeräte von OSRAM für sich alleine betrachtet, den Normen entsprechen. Der EVG-Einbau in die Leuchte kann diese Eigenschaften jedoch maßgeblich verändern.

(siehe Kapitel 7.5 Einbauhinweise für Leuchten)

3.2.2.3 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.

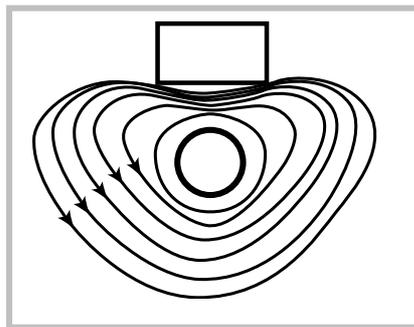
a) elektrische Felder

Durch die hochfrequente Ausgangsspannung erzeugen Lampe und lampenseitige Verdrahtung ein elektrisches Feld. Dieses wird durch ausgangsseitige Filterung und ein geeignetes Schaltungsdesign auf einen sehr niedrigen 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.

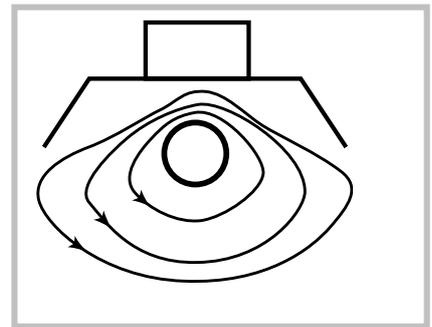
b) magnetische Felder

Magnetische Störfelder werden von (hochfrequenten) Strömen erzeugt. Dabei spielt die, von einer stromdurchflossenen Leiterschleife eingeschlossene Fläche eine Rolle. Daher ist die Lampenverdrahtung so auszuführen, dass die eingeschlossene Fläche bestimmt ist. Wir empfehlen, einen möglichst in sich geschlossenen Aufbau zu wählen und die jeweiligen Verdrahtungshinweise der EVG einzuhalten.

3.2.2.4 Gezielte Abschirmung



a) ohne Reflektor



b) mit Metallreflektor

Die Abbildungen zeigen den Verlauf magnetischer Feldlinien anhand zweier einfacher Langfeldleuchten

Bei Leuchtstofflampen-Systemen ist die elektrische Abschirmung der Lampen incl. Verdrahtung sehr wichtig, denn durch die relativ hohen Lampenspannungen und die langen Lampenleitungen/Lampen entstehen nennenswerte, kapazitiv gekoppelte Störströme zur Umgebung. Durch eine elektrische Verbindung zwischen Reflektor und EVG-Erdanschluss werden diese Störströme auf "kurzem Wege" wieder zum EVG zurückgeführt. Das verbleibende elektrische Störfeld wird drastisch reduziert. Die Verbindung braucht nicht besonders niederohmig zu sein, bei hohen Störfrequenzen sollte sie aber wegen der Leitungsinduktivität möglichst kurz sein.

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.

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.

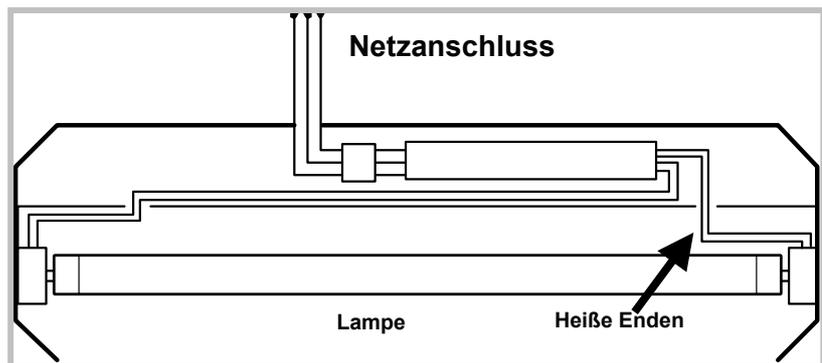
Legt man diese beiden Betrachtungen zu Grunde, kann die Lösung hier nur ein elektrisch sehr gut leitfähiger und möglichst niederohmig an die EVG-Masse (SK I) oder den Funktionserdeanschluss (SK II) der Leuchte gekoppelter Reflektor, bzw. Reflektor und Diffusor oder Rastereinsatz, sein.

3.2.2.5 Einbauhinweise zur Vermeidung von unerwünschten Störungen

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

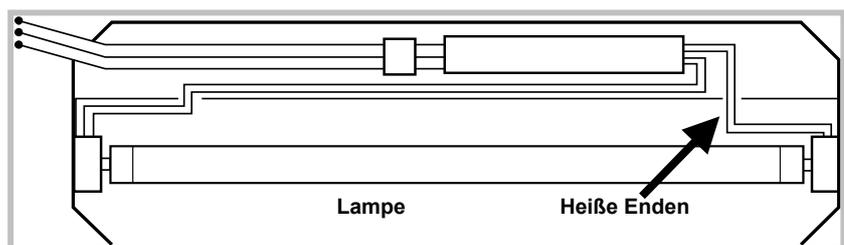
1a) Langfeldleuchte mit Reflektor

Um Einstrahlungen auf die Lampenleitung zu vermeiden, wird die Netzleitung unmittelbar an der Leuchtenklemme nach außen geführt. Der Reflektor dient hier der Abschirmung und besteht deshalb aus Metall und ist untrennbar oder mittels eines hochwertigen Steckkontaktes (niederohmig) mit dem Leuchtenchassis und dieses wiederum mit der Erde des Elektronischen Vorschaltgerätes verbunden.



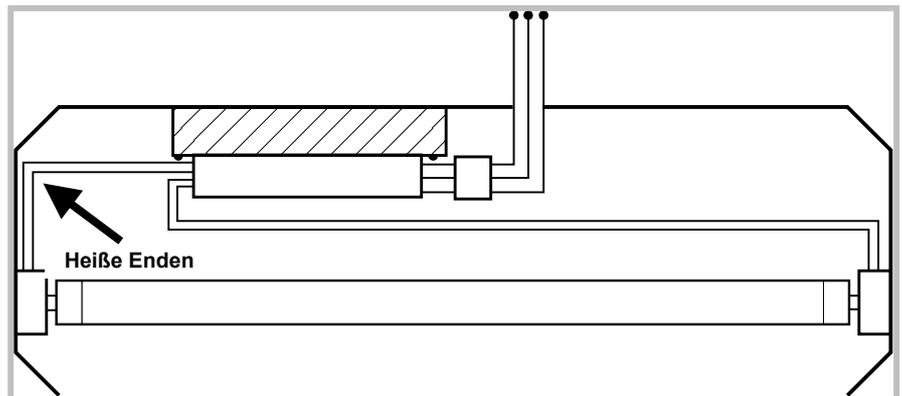
1b) Negatives Beispiel

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, die Lampenleitungen, welche ein hohes Potenzial gegenüber Erde besitzen (die sog. „heißen“ Leitungen) nicht so kurz wie möglich und damit zwingend zur naheliegenden Fassungsseite geführt werden.



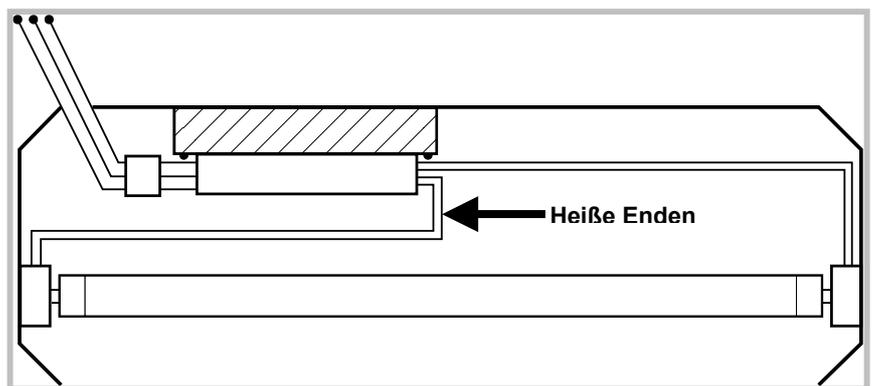
Die folgenden Darstellungen gelten sowohl für Ein- als auch für Aufbauleuchten:

3.2.2.6 Asymmetrischer EVG-Einbau



Leitungsverlegung eng am Leuchtengrundkörper, EVG und Reflektor niederohmig geerdet. Die Leuchtenkonstruktion schirmt hierbei sehr gut das elektromagnetische Feld ab.

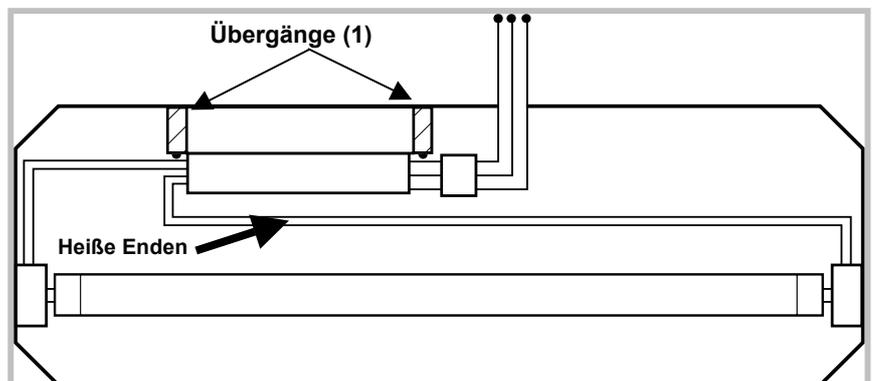
Alternative Einbaumöglichkeit



Eine andere, ebenso geeignete Einbaumöglichkeit

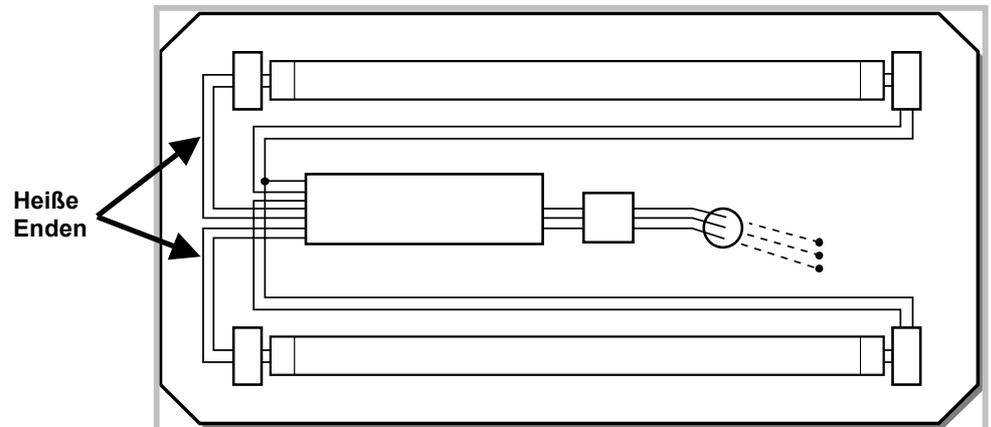
Negativbeispiel

Die elektrische Verbindung von EVG und Leuchte ist schlecht. Es wurden unnötige Übergänge (1) eingebaut, die zwangsläufig zu einer schlechteren und damit hochohmigeren Masseverbindung führen. Außerdem ist diese Montageart auch thermisch sehr ungünstig.



3.2.2.7 Gute Verdrahtungsmöglichkeit 2-lampiger Leuchten

3a) Gute Verdrahtungsmöglichkeit bei 2-lampigen Leuchten



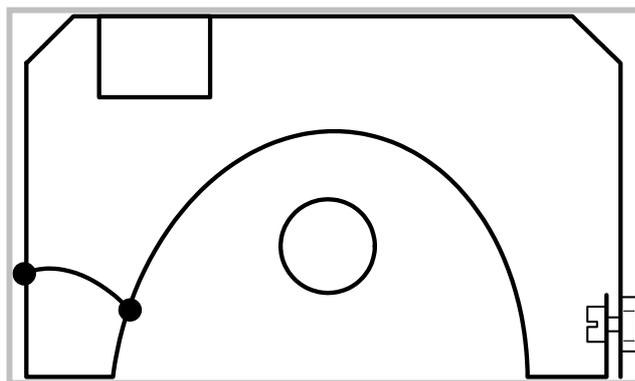
3.2.2.8 Leuchten mit Reflektor und/oder Spiegelrastern

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

a) Der Reflektor wirkt hier als 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 kaum Wechselwirkungen mit dem EVG und der Verdrahtung auftreten. Elektromagnetische Felder werden ebenfalls wirkungsvoll abgeschirmt.

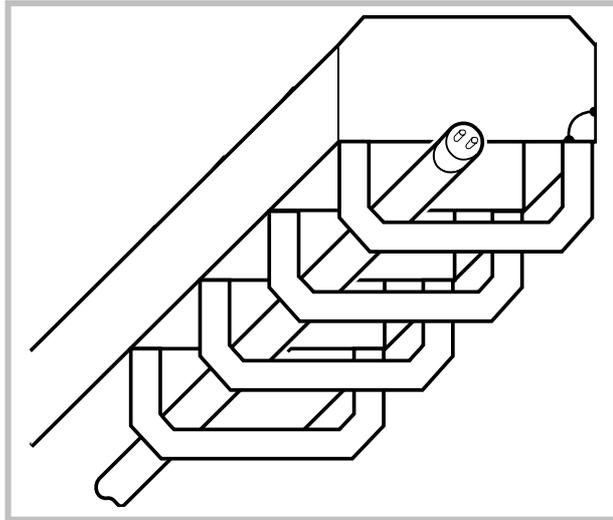
Der Reflektor sollte mittels einer kurzen Leitung oder einer Schraubverbindung mit dem Chassis verbunden sein. Ein Wackelkontakt oder ein Kontaktverlauf an dieser Stelle würde sich auf das EMV-Verhalten der kompletten Leuchte nachteilig auswirken und auch die Lampenzündung behindern.



b) Rastereinsatz anstelle eines Reflektors

Hier gilt das Gleiche wie für Reflektoren.

Auch Rastereinsätze sollten selbst elektrisch gut leiten und auch dementsprechend mit der Leuchtenerde verbunden sein.



3.3 Zulässige Leitungslängen

Im **Kapitel 7.1** ist die Aufstellung über die maximal zulässigen Leitungslängen zwischen EVG und Lampe enthalten. Diese 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 Züandsicherheit des Systems auch unter ungünstigen Umständen (niedrige Umgebungstemperatur, hohe Luftfeuchtigkeit, ältere, unreine Lampe) zu gewährleisten.

Um die Funkstörgrenzen einzuhalten, sind die Hinweise unter **Kapitel 3** (Installations- und Betriebshinweise) zu berücksichtigen. Bei Ausnutzung der für das Funktionieren eines Systems EVG-Lampe maximal zulässigen Leitungslänge 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 aufgrund der Vielzahl von Einflüssen, die zur Funkstörung beitragen, prinzipiell nicht möglich.

3.4 „Heiße Enden“

Heiße Enden, auch „high potential“ genannt: Man versteht darunter die Lampenleitungen, die gegenüber Schaltungsmasse oder Schutzerde das höchste Potenzial haben. Die anderen Lampenleitungen „kalte Enden“ (low potential) besitzen ein dementsprechend niedrigeres Potenzial gegenüber Erde.

Die „heißen Enden“ sind auf dem Geräteaufdruck durch die kürzere Leitungslänge gekennzeichnet. Sie müssen aus Gründen der Funkstörung und der bereits erwähnten Züandsicherheit 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 Potenzial in Kauf nehmen, wenn man dadurch eine Verkürzung der Lampenleitungen mit hohem Potenzial erreichen kann. Diese Montageart ist einer symmetrischen vorzuziehen.



Bei Leuchten, die mit mehr als einem EVG bestückt sind (3-, 4- und mehrlampige Systeme), sollte das jeweilige EVG und die zugehörige(n) Lampe(n) einander zugeordnet werden. Eine Aufteilung der Leuchte in einen Lampen- und einen EVG-Bereich ist aus Gründen der Funkentstörung und der Züandsicherheit nicht zu empfehlen.

Hinsichtlich dieser Optimierung sind QUICKTRONIC® zum 3- und 4-lampigen Betrieb der FH®-Leuchtstofflampen geschaffen worden.

Von einer EVG-Anordnung, mit beiden außerhalb der Leuchte, (z.B. auf der Leuchtenrückseite), ist ebenfalls abzuraten, falls dies eine deutliche Verlängerung der Leitungen EVG-Lampe zur Folge hat.

3.5 Schalten zwischen Lampe und EVG

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

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 Um- 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).
- 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 keine Gewähr übernommen werden.

Verdrahtungsempfehlungen mit beispielhaften Notstromelementen und OSRAM QUICKTRONIC®-EVG zum mehrlampigen Betrieb der T5/Ø16mm-Leuchtstofflampen, siehe **Kapitel 6.5.2 ff.**

3.6 Mutter-Tochter-Schaltung

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

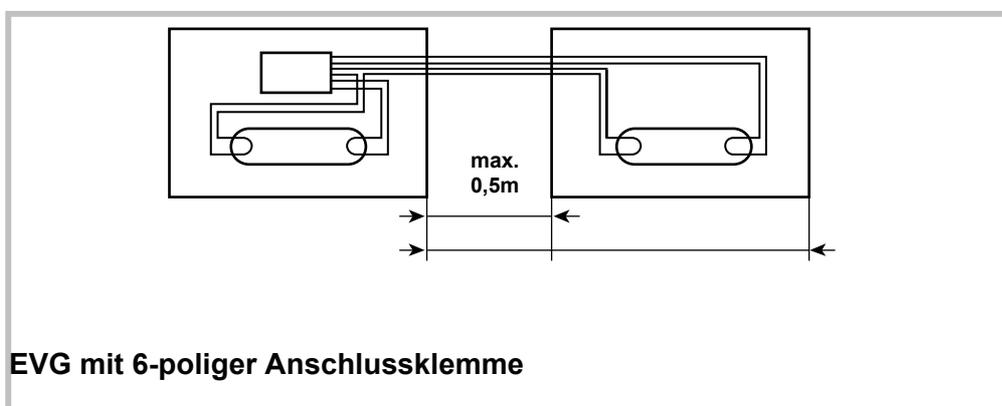
Dies bedingt eine 4-polige Verbindungsleitung zwischen den beiden Leuchten und im Allgemeinen unterschiedliche Leitungslängen zwischen EVG und der Lampe in der „Mutterleuchte“ und EVG und der Lampe in der „Tochterleuchte“. Für die räumliche Anordnung der beiden Leuchten gelten folgende Bedingungen:

3.6.1 Leitungsabstand Mutter-Tochter-Leuchte

EVG-Typ	Leitungslänge
QTi 2x...	Keine Mu-To-Schaltung möglich
QT-FH 2x14-35/230-240 CW	1 m
QT-FQ 2x../230-240 CW	0,5 m
QT-FH 2x../230-240 F/CW und QT-FQ 2x../230-240 F/CW	Keine Mu-To-Schaltung möglich

Bei den angegebenen Leitungslängen handelt es sich um absolute Maximalwerte, die unbedingt einzuhalten sind. Bei der Leitungsverlegung in der „Tochterleuchte“ gelten ebenso wie für die „Mutterleuchte“ die unter **Kapitel 7.1** genannten Kriterien.

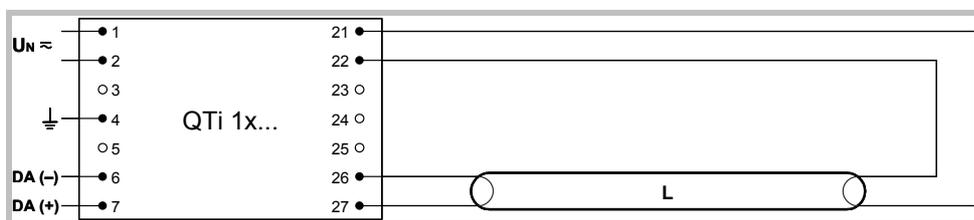
Max. Leitungslängen, siehe **Kapitel 8.1.1 ff**



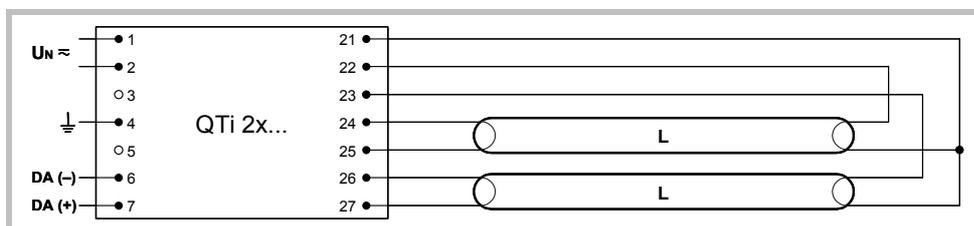
3.7 Schutzleiteranschluss bei SK I Leuchten

Berührbare Metallteile von Leuchten der Schutzklasse I müssen dauerhaft und zuverlässig mit einem Schutzleiteranschluss versehen werden. Bei allen Geräten QT-FH... CW, QT-FQ...CW sowie QT...F/CW erfolgt der Schutzleiteranschluss am EVG-Gehäuse über eine oder beide Befestigungsschrauben. Dabei wird empfohlen, Zahnscheiben zur Herstellung des Erdungskontaktes zu verwenden.

Die Elektronischen Vorschaltgeräte der Reihe QUICKTRONIC® INTELLIGENT, QTi weisen zusätzlich eine Klemme zur Funktionserdung an Pol 4 auf.

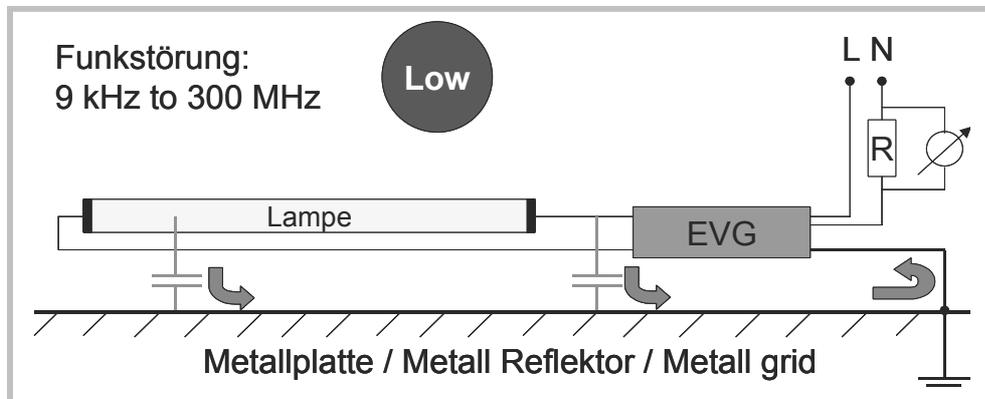


Verdrahtung 1-lampige QTi



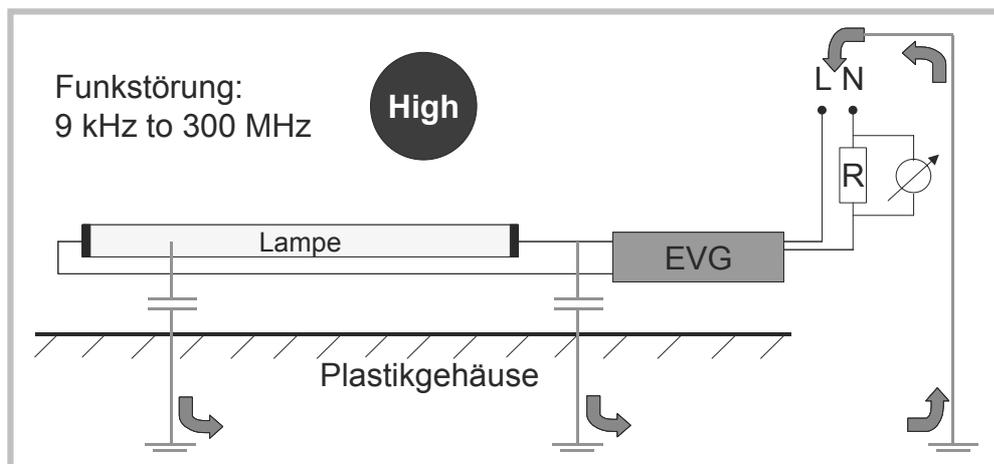
Verdrahtung 2-lampige QTi

Um günstige Funkentstörwerte zu erhalten, sollte der Schutzleiter ebenso wie die spannungsführenden Netzleitungen nicht parallel zu den Lampenleitungen und am EVG entlang verlegt werden.



Bei Leuchten der Schutzklasse I ist aufgrund der Erdung des EVG über eine Metallplatte oder das Leuchtengehäuse ein „interner Kurzschluss“ vorhanden, d.h. die Stör- und Ableitströme fließen wieder ins EVG zurück und es kommt nicht zu sog. Störspannungen im Rahmen der leitungsgebundenen Störspannungsmessung gem. CISPR. 15. Der ausgesendete Störpegel des Systems ist sehr gering. Er ist „Low“.

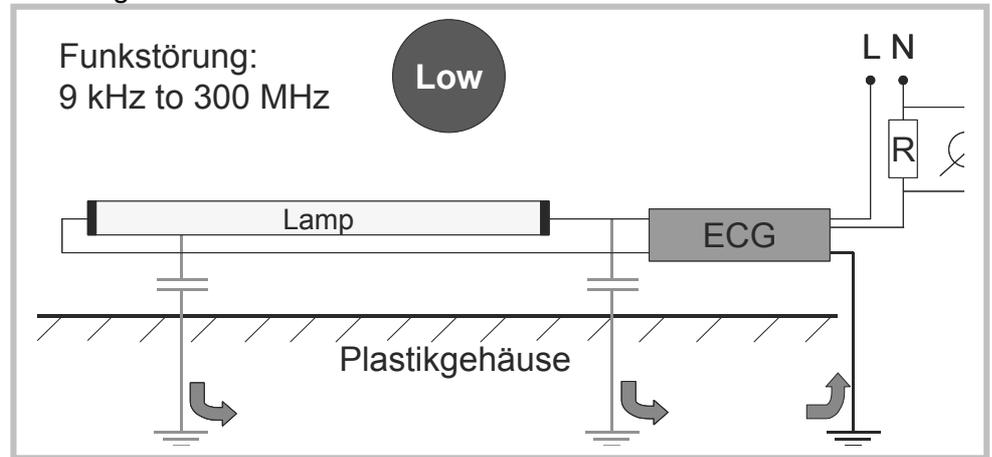
3.8 Funktionserdung bei Leuchten der Schutzklasse II



In diesem Fall ist das Gehäuse des EVG auf Kunststoff montiert. Die kapazitiven Ableitströme aus dem System der Lampe und des EVG fließen nicht in einem „Kreislauf“ innerhalb der Leuchte sondern fließen über die Umgebung der Leuchte wieder ins Netz zurück. Die Höhe dieser Ableitströme wird auch neben konstruktiven Einflüssen aus der Leuchte und Umgebung durch die spezifischen Parameter der einzelnen Lampentypen (FH®...HE oder FQ®...HO) bestimmt und sind daher unterschiedlich. Im Netz verursachen sie Einkopplungen und Störspannungen im Rahmen der leitungsgebundenen Störspannungsmessungen (gem. CISPR 15).

3.8.1 Allgemeine Hinweise

Bei dieser Anordnung wird durch die Funktionserdung der interne Kurzschluss im System wieder hergestellt → es erfolgt keine Einkopplung der kapazitiven Ströme vom System Lampe/EVG ins Netz. Dadurch kommt es auch nicht zu Störspannungskomponenten im Rahmen der CISPR 15-Messungen.



Aufgrund der teilweise sehr hohen Brennspannungen bei T5-Leuchtstofflampen ist eine Funktionserdung der T5-Systeme zur Verbesserung der Funkentstörung zu empfehlen.

3.8.2 Praktische Hinweise

Verschiedene Elektronische Betriebsgeräte müssen in Leuchten der Schutzklasse II an eine Funktionserde (Potenzialausgleich) angeschlossen werden (z.B. QUICKTRONIC® INTELLIGENT QT*i*) Die Funktionserde steht in keinem Zusammenhang mit dem Schutzleiter und darf daher nur in Leuchten der Schutzklasse II angeschlossen werden.

Folgendes ist dabei zu beachten:

1.) Leuchte

1.1) Aufbau

Das EVG-Gehäuse und der Leiter der Funktionserdung müssen wie aktive Teile betrachtet werden.

- Es muss die Anforderung der doppelten oder verstärkten Isolation gegenüber berührbaren Metallteilen, bzw. gegenüber der Leuchtenoberfläche eingehalten werden.
- Der Leiter zum Anschluss der Funktionserde darf nicht grün/gelb gekennzeichnet sein.

1.2) Klemmenbeschriftung

Der Funktionserdungsanschluss ist gemäß EN 60445/VDE0197 mit den Buchstaben FE oder dem nachstehenden Symbol zu kennzeichnen, siehe auch Abbildung Kapitel 3.7.



In keinem Fall darf für die Funktionserdung das Symbol des Schutzleiteranschlusses verwendet werden!



2.) Betriebs-/Montageanleitung

Auf die Notwendigkeit der Funktionserdung aus EMV-Gründen wird im Datenblatt des EVG bzw. zusätzlich auf dem Typenschild durch das entsprechende Symbol hingewiesen. Die Vorschriften für die Abmantelung und die maximale Leiterlänge gelten für L- und N-Leiter. Die Leitungslänge der Funktionserde darf nicht länger sein als die anderen Leiter. Für die Funktionserdung ist IEC 60364-5-548 / VDE V 0800-2-548 zu beachten.

3.) Fertigung

Da die Funktionserdung kein Teil der Schutzmaßnahme der Leuchte ist, kann eine Prüfung der Schutzleiterverbindung nach der Fertigung entfallen.

3.9 Temperaturbereiche

Die auf dem Gerät angegebenen Temperaturbereiche (Umgebungstemperatur des Elektronischen Vorschaltgerätes) sowie die Messpunkttemperatur t_c sind einzuhalten, um einen zuverlässigen Betrieb zu gewährleisten. Generell gilt, dass niedrigere Betriebstemperaturen die Lebensdauer der EVG erhöhen.
(siehe **Kapitel 2.10**, Zuverlässigkeit des EVG)

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 Leuchteneinbau 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 obliegt dem jeweiligen Leuchten- oder Systemhersteller.

Wenn die Elektronischen Vorschaltgeräte außerhalb der zugelassenen Temperaturbereiche betrieben werden, kann folgendes EVG-Verhalten auftreten:

Zu niedrige EVG-Umgebungstemperaturen:

Die Leuchtstofflampen zünden nicht zuverlässig. Bei zu tiefen Temperaturen können die Eigenschaften einzelner Bauelemente sich soweit verändern, dass es zu Fehlfunktionen des EVG kommen kann.

Zu hohe EVG-Umgebungstemperaturen:

Die Lebensdauer des EVG wird verkürzt bzw. kann das EVG dadurch auch zerstört werden.

→ hohe EVG-Ausfallraten möglich

Zur Beachtung:

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

Typische Werte für die Lagerung Elektronischer Vorschaltgeräte sind:

Lagertemperatur: -40 °C bis max. +80 °C

Luftfeuchtigkeit: 5 % bis max. 85 %

3.9.1 Eigenerwärmung EVG

Aufgrund der geringen Verlustleistung der OSRAM QUICKTRONIC® zum Betrieb der T5/Ø 16 mm-Leuchtstofflampen FH®...HE, FQ®...HO und FC® ist auch deren Eigenerwärmung sehr gering. Typische Werte der Erhöhung der Temperatur am EVG-Gehäuse gegenüber der Umgebungstemperatur sind 10 °C...20 °C. Dies erlaubt auch unter der Einhaltung der jeweiligen Grenzwerte einen sehr weiten Umgebungstemperaturbereich, der auch in fast allen Anwendungsbereichen ausreichend ist. Sollte dies einmal nicht ausreichend sein, so ist der thermische Haushalt der Leuchte durch geeignete Maßnahmen in der Leuchte oder am Einbauort zu verbessern.

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 seitens OSRAM jedoch nicht übernommen werden.

Die Temperaturüberschreitung am tc-Messpunkt darf zudem zu keinem Zeitpunkt mehr als 10 °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.

3.9.2 Gerätetemperatur

Beim Einbau von Elektronischen Vorschaltgeräten in Leuchten ist zur thermischen Beurteilung die Messpunkttemperatur tc am Gehäuse entscheidend. Um die im Datenblatt genannte Lebensdauer zu erreichen ist zu keinem Zeitpunkt eine Überschreitung von tc erlaubt.

Lediglich für die Sicherheitszulassung der Leuchte gem. EN 60598 (Prüfzweck) darf dieser Grenzwert um bis zu 5 °C überschritten werden. Generell bedeutet aber eine dauernde Erhöhung des tc-Wertes eine Lebensdauerverkürzung des EVG.

3.9.2.1 Messpunkttemperatur tc



Nach EN 60598 handelt es sich bei tc (temperature case = Gehäusetemperatur) um die höchste zulässige Temperatur, die an einer gekennzeichneten Stelle auf dem EVG (tc-Messpunkt) im normalen Betrieb

bei Nennspannung und im aufgedruckten Umgebungstemperaturbereich auftreten kann.

In der Praxis setzt sich der Wert des t_c aus der Eigenerwärmung des Elektronischen Vorschaltgerätes, 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 Temperatur an t_c um einige Grad verkürzt die zu erwartende Lebensdauer der Geräte drastisch. Bei einer Überschreitung um mehr als $10\text{ }^\circ\text{C}$ ist mit einer Lebensdauereinbuße von ca. 50 % zu rechnen. Bei einer Temperaturüberschreitung um $20\text{ }^\circ\text{C}$ und mehr ist ein Geräteausfall zu erwarten. Ursächlich dafür verantwortlich sind die jeweiligen Grenztemperaturen verschiedener Elektronischer Bauelemente, z.B. Hochleistungstransistoren, Kondensatoren, ...

Wird dagegen die Temperatur an t_c dauerhaft um $10\text{ }^\circ\text{C}$ oder mehr unterschritten, so kann dies bis zu einer Verdopplung der Lebensdauer der Elektronischen Vorschaltgeräte führen.

3.9.2.2 Umgebungstemperatur EVG t_a

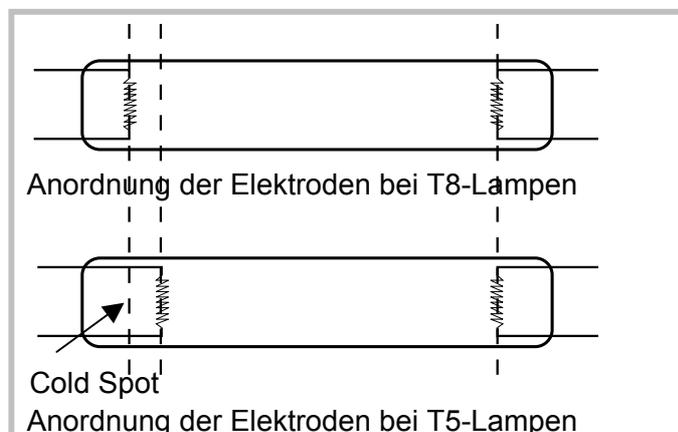
Nach EN 60598-1 handelt es sich bei t_a (a =ambient, Umgebungstemperatur) um den höchsten Wert der Dauertemperatur, bei der im bestimmungsgemäßen Gebrauch die Grenztemperatur t_c am Messpunkt nicht überschritten wird.

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.

3.9.3 Lampentemperatur

Die in den Lampenunterlagen (siehe Technische Daten T5 Leuchtstofflampen) angegebenen Maximalwerte der Kühlstellentemperatur (Cold-Spot) sind ein wichtiges Betriebskriterium der Lampe und dürfen auf keinen Fall unter- oder überschritten werden, um den maximalen Lichtstrom erzielen zu können.

Die Umgebungstemperatur zum Erreichen des Lichtstrommaximums beträgt $35\text{ }^\circ\text{C}$ für T5/ \varnothing 16 mm Leuchtstofflampen FH[®]...HE und FQ[®]...HO. Für die FC[®]-Leuchtstofflampen beträgt diese Umgebungstemperatur $25\text{ }^\circ\text{C}$.

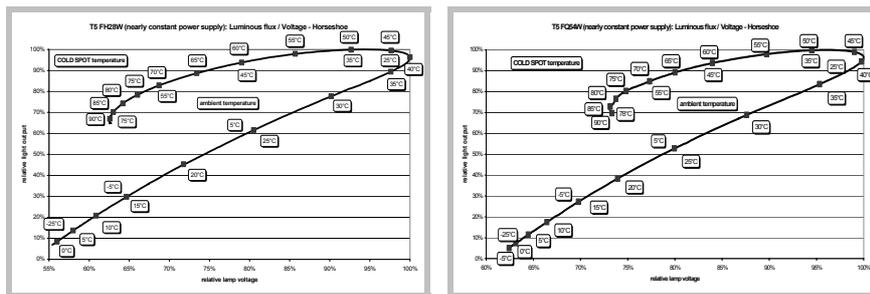


Ferner ist in der Anwendung dafür zu sorgen, dass sich Lampe und EVG möglichst wenig gegenseitig aufheizen, bzw. die EVG-Verlustleistung auch bei der maximal zu erwartenden Umgebungstemperatur sicher abgeführt wird. (gute thermische Anbindung des EVG ans Leuchtengehäuse).

3.9.3.1 Maximale Lichtströme für T5/Ø16mm-Leuchtstofflampen

Bei 25 °C Umgebungstemperaturen haben die Lampen ihre nominalen elektrischen und lichttechnischen Eigenschaften (Nennwerte), die auch für die Lichtplanung angesetzt werden müssen. Die maximalen Lichtstromwerte werden bei FH[®]...HE und FQ[®]...HO bei 35 °C Umgebungstemperatur (Ambient temperature) erreicht.

Bei deutlich niedrigeren oder höheren Temperaturen als den angegebenen oder bei Zugluft verändern sich die lichttechnischen Eigenschaften der Lampen und die Lichtstromveränderung ist gravierend.



Lichtstromverhalten FH[®]...HE und FQ[®]...HO-Leuchtstofflampen über den Temperaturbereich

In normalen Fällen spricht bei deutlichen Abweichungen der Lampentemperatur der Abschaltmechanismus im EVG ein. In Extremfällen kann eine Schädigung am Elektronischen Vorschaltgerät die Folge sein.

Bei zu geringer Umgebungstemperatur kann es zu Zündschwierigkeiten der Lampe sowie zu geringeren Lichtströmen kommen. Abhilfe kann in der Regel durch die Wahl eines alternativen Leuchtenmontageortes erreicht werden.

Bei zu hoher Umgebungstemperatur kann es zur Schädigung des EVG sowie ebenfalls zu geringen Lichtströmen kommen.

Abhilfe kann durch optimierte Wärmeankopplung bzw. zusätzliche Kühlmaßnahmen erreicht werden.

Damit es nicht zur gegenseitigen thermischen Einkopplung bei mehrlampigen T5-Systemen kommt, ist darauf zu achten, dass die Bestempelung aller Lampen immer auf derselben Seite ist.

3.9.4 Allgemeine Einbauhinweise

Es ist unbedingt dafür zu sorgen, dass sich Lampen 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 tc-Messpunkt des EVG darf im Betrieb selbst bei der maximal zu erwartenden Umgebungstemperatur und Versorgungsspannung nicht überschritten werden. Bei der Messung sollte unter „normalen“ Umgebungsverhältnissen am tc-Messpunkt eine Temperatur ermittelt werden, die mindestens 5 °C...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 zulässigen Leitungslängen zwischen EVG und Lampe(n) eingehalten werden, sowie die Verdrahtungshinweise (siehe **Kapitel 4.1 und 7.1**) Beachtung finden.

3.9.5 Temperaturmessung

Die relevanten Temperaturen an der Lampe (wichtig vor allem am Cold Spot) und am EVG (tc-Messpunkt), lassen sich am einfachsten mit aufgeklebten Thermoelementen oder einem geeigneten Messgerät ermitteln. Die thermische und lichttechnische Neutralität des Klebstoffes/Kitts ist hierbei zu beachten.

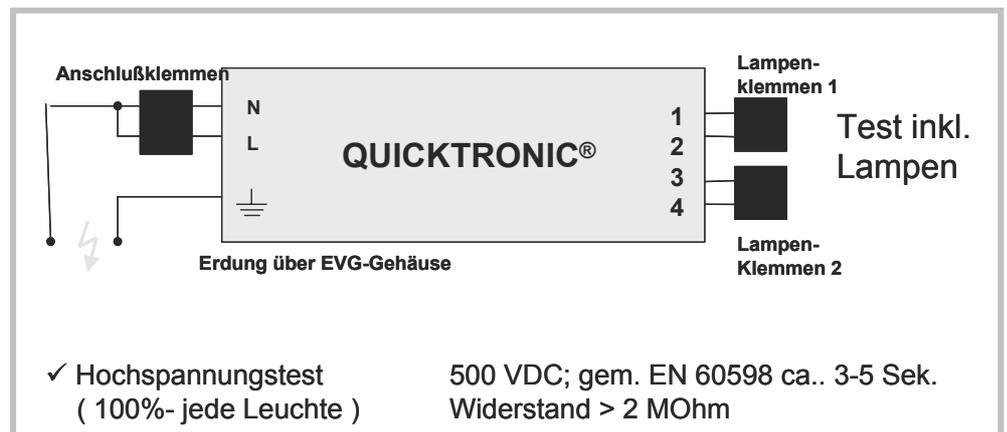
Für die EVG-Messung genügt es im Allgemeinen einen Gehäusedeckel mit einem Thermoelement zu versehen und bei der Messung gegen den jeweiligen Originaldeckel auszutauschen.

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 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.

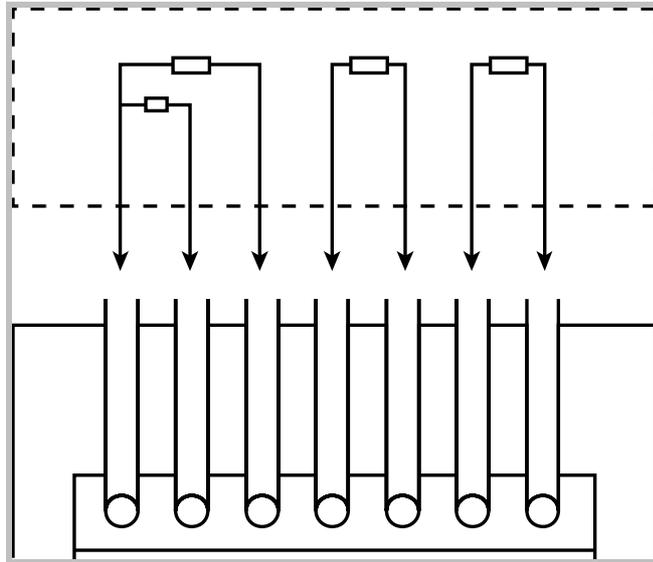
3.10 Fertigungsprüfung 2flammiger Leuchten



3.10.1

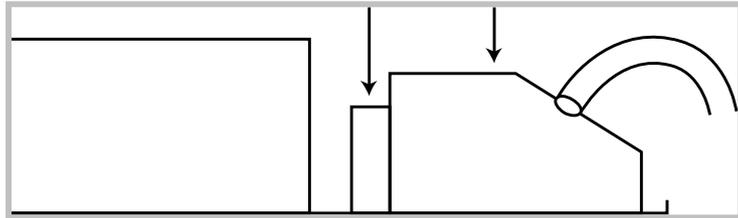
Prüfung mit Prüfadapter und Prüfrohr, ohne Lampen

Ein präziserer Verdrahtungstest für 2-lampige Leuchten 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 2flammige Leuchten:

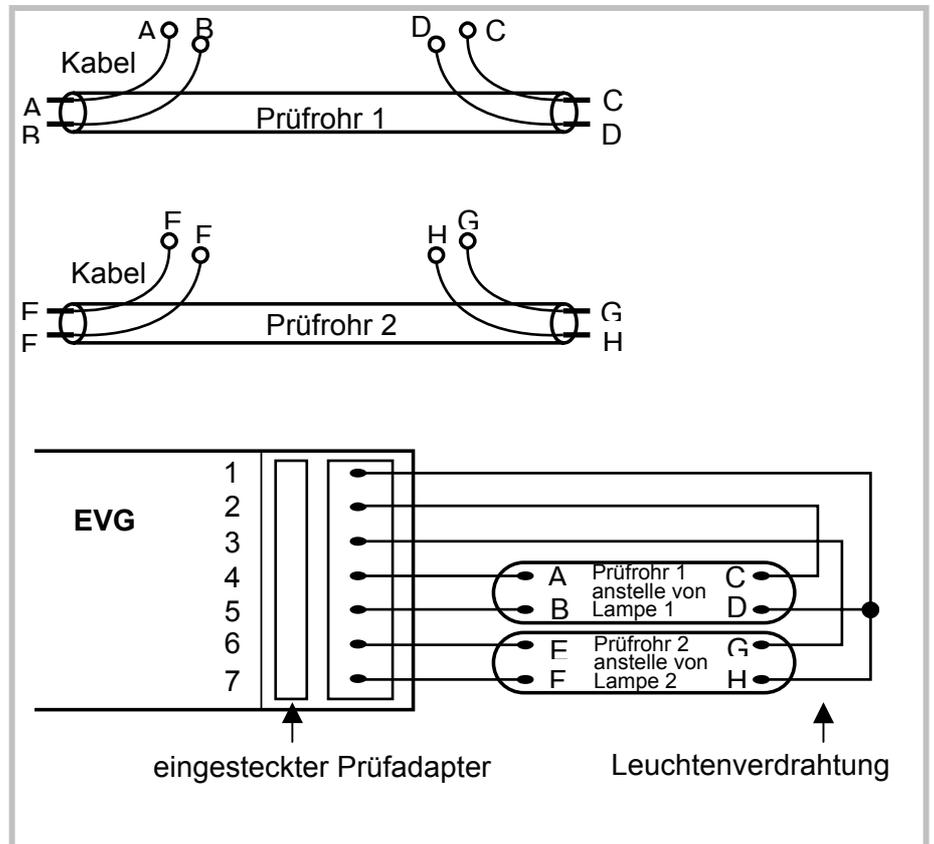


Die Prüfung an der fertig verdrahteten Leuchte wird ohne Netzspannung und ohne Lampen vorgenommen.

1. Der Prüfadapter wird in die Prüföffnungen hinter den Auslösehebeln der 45°-Steckklemmen eingesteckt bzw. bei den Combi-Wiring Klemmen in den jeweils nicht verdrahteten Kontakt, IDC-Schneidkontakt oder horizontalen Steckkontakt.



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



3. Zwischen A und B wird der Widerstand gemessen, anschließend der zwischen C und D. 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.

3.11 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 und elektrisch leitenden 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. unterkopferverzahnten 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 Funktionserde).

EVG, die nur für den Einbau in Leuchten zugelassen sind, haben keine Schutzart. Diese ist nur für Endprodukte (z.B. Leuchten), nicht aber für Komponenten definiert.

Alle QUICKTRONIC®-EVG zum Betrieb der T5/Ø 16 mm-Leuchtstofflampen FH®...HE, FQ®...FO und FC® sind grundsätzlich für den Betrieb in SK I und SK II geeignet.

3.12 Isolationsabstände in Leuchten

Bei der Konstruktion von Leuchten sind eine Reihe von Bestimmungen zu beachten, die sich auf die elektrische Sicherheit (vor allem 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 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.“

Weitere Informationen sind der Leuchtennorm EN 60598 zu entnehmen.

3.13 Isolationsprüfung

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

- Die Netzklemmen und alle Lampenleitungen der Leuchte – außer der Schutzleiterklemme – sind miteinander leitend zu verbinden
- Anlegen einer Prüfspannung zwischen den zusammengeschlossenen Netz- und Lampenleitungen und geerdeten Metallteilen

- Isolationsprüfung mit 500 V DC:
maximal 0,25 mA Ableitstrom zulässig
- Hochspannungsprüfung mit 1,5 kV AC/50 Hz:
1 Sek. 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, KEMA, SEMKO, ...)

3.13.1 Isolationswiderstand in Beleuchtungsanlagen

Der Isolationswiderstand in Beleuchtungsanlagen (> 0,5 MΩ muss gemäß DIN VDE 0100 Teil 600 Abschnitt 9 gemessen werden zwischen:

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

Die Isolationsprüfung wird vorgenommen bei 500 V Gleichspannung.

3.13.2 Isolationswiderstandsmessung zwischen N und PE bzw. L und PE

(Siehe Bild **Kapitel 3.10**)

Die Prüfungen werden sowohl in Neuanlagen als auch in bestehenden Anlagen durchgeführt. In bestehenden Anlagen ist es ausreichend, ohne Abklemmen der Verbraucher die Prüfungen im Turnus von 2-3 Jahren durchzuführen.

Der Nullleiter (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: 500V = max. 1mA 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 Isolationsprüfungen wird das EVG nicht zerstört! Bedingung dabei ist, dass ein Maximalstromwert von 1 mA nicht überschritten wird

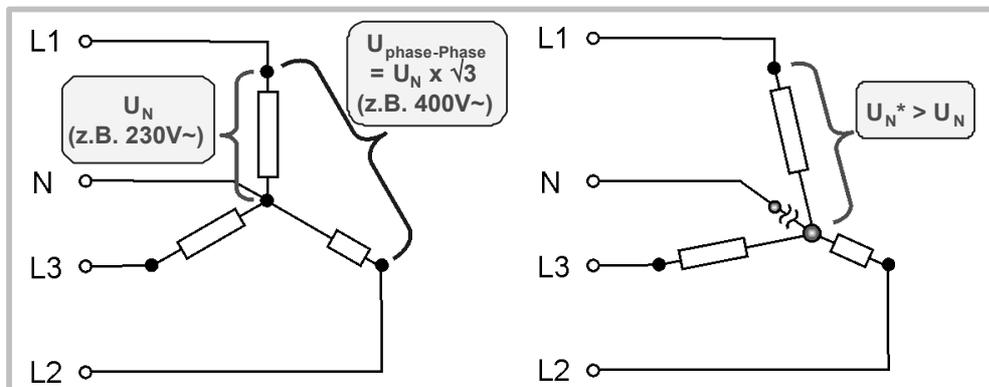
Achtung:

Vor Inbetriebnahme der Beleuchtungsanlage auf ordnungsgemäße N-Leiter-Verbindungen achten! Während des Betriebs der Beleuchtungsanlage N-Leiter nicht allein/zuerst unterbrechen!

3.13.3 3-Phasennetz

Der korrekte Anschluss des Nullleiters in einer Anlage ist für die gleichmäßige Lastverteilung im 3-Phasen-Netz sehr wichtig.

Nachstehende Grafiken zeigen die korrekte (linkes Bild) sowie fehlerhafte (rechtes Bild) Verdrahtung und deren mögliche Auswirkung:



- $U_N^* > U_N$
- Theoretischer Maximalwert:
 $U_N^*_{max} = U_N \times \sqrt{3}$ (= 400 V AC @ $U_N = 230$ V AC)
- In der Praxis:
 $U_N^* < 350$ V in den meisten Fällen
 (keine vollständige asymmetrische Lastverteilung)

3.13.4 Spannungsfestigkeit QUICKTRONIC®-EVG für T5/Ø 16 mm-Leuchtstofflampen

QUICKTRONIC®-EVG zum Betrieb der T5/Ø 16 mm-Leuchtstofflampen FH®...HE und FQ®...HO besitzen folgende Spannungsfestigkeit:

	Spannungsfestigkeit
QUICKTRONIC® INTELLIGENT, QT <i>i</i>	350V → permanent 400V → 48 Stunden
QT-FH ... CW (h = 30 mm) QT-FQ ... CW (h = 30 mm)	300V → permanent 320V → 48 Stunden 350V → 2 Stunden
QT-FH ... F/CW (h = 21 mm) QT-FQ ... F/CW (h = 21 mm)	300V → permanent 320V → 48 Stunden 350V → 2 Stunden

3.14 Einschaltstrom/ Leitungsschutz-automaten

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.

Die im **Kapitel 7.3** angegebenen Werte beziehen sich auf Leitungsschutzautomaten Typ B der Firma SIEMENS.

3.15 FI-Schutzschalter / Fehlerströme

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

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)

Im **Kapitel 7.3** sind die Einschaltströme der QUICKTRONIC®-EVG zum Betrieb der T5/Ø 16 mm-Leuchtstofflampen FH®...HE, FQ®...HO und FC® enthalten.

3.16 Ableitstrom

Der interne Funkentstör-Filter von EVG mit Schutzleiteranschluss verursacht in Leuchten der Schutzklasse I einen 50 Hz-Ableitstrom durch den Erdleiter, dessen Wert von der jeweiligen Baureihe abhängt.

Der 50 Hz-Ableitstrom begrenzt die an einem Fehlerstrom-Schutzschalter betreibbare EVG-Anzahl.

Für alle QUICKTRONIC®-EVG zum Betrieb der T5/Ø16mm-Leuchtstofflampen FH®...HE und FQ®...HO gilt:

Ableitstrom < 0,5 mA

3.17 EVG im 3-Phasennetz

Folgende Punkte sind zum 3-Phasennetz Elektronischer Vorschaltgeräte zu beachten:

1. Überprüfen, ob die Netzspannung gemäß EVG-Anwendungsbereich tatsächlich vorhanden ist,
2. Der installationsseitige Netzanschluss darf nur an der Leuchtenklemme vorgenommen werden.
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 3x230/240V in Dreieckschaltung ist die Absicherung mit gemeinsamer Abschaltung der Phasenleiter erforderlich.

Wichtig:

- In Neuanlagen dürfen die Verbraucher bei der Messung des Isolationswiderstandes mit 500V 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. Nullleiter (N) und Schutzleiter (PE) dürfen dabei keine elektrische Verbindung haben. Bei der Isolationsmessung (500 V DC gegen Erde) 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!

Leuchten bzw. Leuchtengruppen können auch im 3-Phasen-Netz mit gemeinsamen N-Leiter (Neutralleiter) betrieben werden, wie im Bild **Kapitel 3.13.3** gezeigt.

Wird bei 3-Phasen-Verdrahtung in Sternschaltung und anliegender Spannung der gemeinsame Neutralleiter unterbrochen, so können EVG-Leuchten oder Leuchtengruppen an unzulässig hoher Spannung liegen und das Elektronische Vorschaltgerät dadurch zerstört werden.

Siehe **Kapitel 3.13.4** zur Spannungsfestigkeit der unterschiedlichen QUICKTRONIC[®]-Typen zum Betrieb der T5/Ø 16 mm-Leuchtstofflampen FH[®]...HE, FQ[®]...HO und FC[®].

4.1.4 QT-FQ F/CW 1-lampig

QUICKTRONIC® Flat
QT-FQ 1x24-230-240 F / CW

lamp	U _{in} (V)	I _n (A)	I _e (Hz)	λ	T _{amb} (°C)
1x24W	230-240	0,08	50-60	0,99	-20...+50

Temp.-Test T_{amb} 70°C max

Range of application: AC/DC 180V to 264V
Can be used for luminaires protection class I and II
Suitable for emergency installations acc. to VDE 0108
Preheat time < 1 sec.

EEI = A2

OSRAM

4.1.5 QT-FQ F/CW 2-lampig

QUICKTRONIC® flat
QT-FQ 2x24-230-240 F / CW

lamp	U _{in} (V)	I _n (A)	I _e (Hz)	λ	T _{amb} (°C)
2x24W	230-240	0,16	50-60	0,99	-20...+50

Temp.-Test T_{amb} 70°C max

Range of application: AC/DC 180V to 264V
Can be used for luminaires protection class I and II
Suitable for emergency installations acc. to VDE 0108
Preheat time < 1 sec.

EEI = A2

OSRAM

4.2 h = 30 mm 4.2.1 QT-FH MULTIWATT 1- und 2-lampig

QUICKTRONIC® MULTIWATT
QT-FH 1x14-35/230-240 CW

lamp	U _{in} (V)	I _n (A)	I _e (Hz)	λ	T _{amb} (°C)
1x14W	230-240	0,08	50-60	0,99	-20...+50
1x28W	230-240	0,16	50-60	0,99	-20...+50
1x35W	230-240	0,17	50-60	0,99	-20...+50

Temp.-Test T_{amb} 70°C max

Range of application: AC/DC 180V to 264V
Range of battery voltage: 154V to 276V
Can be used for luminaires protection class I and II
Suitable for emergency installations acc. to VDE 0108
Preheat time < 1 sec.

EEI = A2

OSRAM

4.2.2 QT-FH 3- und 4-lampig

QUICKTRONIC®
QT-FH 3x14/230-240 CW

lamp	U _{in} (V)	I _e (Hz)	I _n (A)	λ	T _{amb} (°C)
3x14W	230-240	0,50-60	0,24	0,99	-20...+50

Temp.-Test T_{amb} 70°C max

Range of application: AC/DC 180V to 264V
Range of battery voltage: 154V to 276V
Can be used for luminaires protection class I and II
Suitable for emergency installations acc. to VDE 0108
Preheat time < 1 sec.

EEI = A2

OSRAM

4.2.3 QT-FQ 1-lampig

● \approx Not connected
○ 230-240V
● 230-240V

QUICKTRONIC®
QT-FQ 1x24/230-240 CW

lamp	U_n (V)	I_n (A)	f_n (Hz)	λ	t_1 (°C)
1xFO24W	230-240	0,11	0; 50-60	0,99	-20...50

Range of application: AC/DC 198V to 264V
 Range of battery voltage: 154V to 276V
 Can be used for luminaires protection class I and II
 Suitable for emergency installations acc. to VDE 0108
 Preheat time < 0,5 sec.

EEL = A2
 OSRAM
 A-KUK-XXX-XX-XX
 Made in Germany

● \approx Not connected
○ 230-240V
● 230-240V

QUICKTRONIC®
QT-FQ 1x18/230-240 CW

lamp	U_n (V)	I_n (A)	f_n (Hz)	λ	t_1 (°C)
1xFO18W	230-240	0,08	0; 50-60	0,99	-20...50

Range of application: AC/DC 198V to 264V
 Range of battery voltage: 154V to 276V
 Can be used for luminaires protection class I and II
 Suitable for emergency installations acc. to VDE 0108
 Preheat time < 0,5 sec.

EEL = A2
 OSRAM
 A-KUK-XXX-XX-XX
 Made in Germany

● \approx Not connected
○ 230-240V
● 230-240V

QUICKTRONIC®
QT-FQ 1x40/230-240 CW

lamp	U_n (V)	I_n (A)	f_n (Hz)	λ	t_1 (°C)
1xFO40W	230-240	0,17	0; 50-60	0,99	-20...50

Range of application: AC/DC 198V to 264V
 Range of battery voltage: 154V to 276V
 Can be used for luminaires protection class I and II
 Suitable for emergency installations acc. to VDE 0108
 Preheat time < 0,5 sec.

EEL = A2
 OSRAM
 A-KUK-XXX-XX-XX
 Made in Germany

● \approx Not connected
○ 230-240V
● 230-240V

QUICKTRONIC®
QT-FQ 1x54/230-240 CW

lamp	U_n (V)	I_n (A)	f_n (Hz)	λ	t_1 (°C)
1xFO54W	230-240	0,23	0; 50-60	0,99	-20...50

Range of application: AC/DC 198V to 264V
 Range of battery voltage: 154V to 276V
 Can be used for luminaires protection class I and II
 Suitable for emergency installations acc. to VDE 0108
 Preheat time < 0,5 sec.

EEL = A2
 OSRAM
 A-KUK-XXX-XX-XX
 Made in Germany

● \approx Not connected
○ 230-240V
● 230-240V

QUICKTRONIC®
QT-FQ 1x80/230-240 CW

lamp	U_n (V)	I_n (A)	f_n (Hz)	λ	t_1 (°C)
1xFO80W	230-240	0,37	0; 50-60	0,99	-20...50

Range of application: AC/DC 198V to 264V
 Range of battery voltage: 154V to 276V
 Can be used for luminaires protection class I and II
 Suitable for emergency installations acc. to VDE 0108
 Preheat time < 0,5 sec.

EEL = A2
 OSRAM
 A-KUK-XXX-XX-XX
 Made in Germany

4.2.4 QT-FQ 2-lampig

● \approx Not connected
○ 230-240V
● 230-240V

QUICKTRONIC®
QT-FQ 2x24/230-240 CW

lamp	U_n (V)	I_n (A)	f_n (Hz)	λ	t_1 (°C)
2xFO24W	230-240	0,22	0; 50-60	0,99	-20...50

Range of application: AC/DC 198V to 264V
 Range of battery voltage: 154V to 276V
 Can be used for luminaires protection class I and II
 Suitable for emergency installations acc. to VDE 0108
 Preheat time < 0,5 sec.

EEL = A2
 OSRAM
 A-KUK-XXX-XX-XX
 Made in Germany

● \approx Not connected
○ 230-240V
● 230-240V

QUICKTRONIC®
QT-FQ 2x39/230-240 CW

lamp	U_n (V)	I_n (A)	f_n (Hz)	λ	t_1 (°C)
2xFO39W	230-240	0,38	0; 50-60	0,99	-20...50

Range of application: AC/DC 198V to 264V
 Range of battery voltage: 154V to 276V
 Can be used for luminaires protection class I and II
 Suitable for emergency installations acc. to VDE 0108
 Preheat time < 0,5 sec.

EEL = A2
 OSRAM
 A-KUK-XXX-XX-XX
 Made in Germany

● \approx Not connected
○ 230-240V
● 230-240V

QUICKTRONIC®
QT-FQ 2x40/230-240 CW

lamp	U_n (V)	I_n (A)	f_n (Hz)	λ	t_1 (°C)
2xFO40W	230-240	0,34	0; 50-60	0,99	-20...50

Range of application: AC/DC 198V to 264V
 Range of battery voltage: 154V to 276V
 Can be used for luminaires protection class I and II
 Suitable for emergency installations acc. to VDE 0108
 Preheat time < 0,5 sec.

EEL = A2
 OSRAM
 A-KUK-XXX-XX-XX
 Made in Germany

● \approx Not connected
○ 230-240V
● 230-240V
 connect PE to case

QUICKTRONIC®
QT-FQ 2x54/230-240 CW

lamp	U_n (V)	I_n (A)	f_n (Hz)	λ	t_1 (°C)
2xFO54W	230-240	0,52	0; 50-60	0,99	-20...50

Range of application: AC/DC 198V to 264V
 Range of battery voltage: 154V to 276V
 Can be used for luminaires protection class I and II
 Suitable for emergency installations acc. to VDE 0108
 Preheat time < 0,5 sec.

EEL = A2
 OSRAM
 A-KUK-XXX-XX-XX
 Made in Germany

Allgemeiner Hinweis:

Zur Drucklegung standen die Aufdruckdaten Stand Mai 2005 zur Verfügung. Es gilt generell der gültige Aufdruck des EVG. Technische Änderungen vorbehalten.

5. QUICKTRONIC® INTELLIGENT

5.1 Definition INTELLIGENT



Elektronische Betriebsgeräte von OSRAM, die am Typenschild dieses Logo haben, sind in μ Prozessor-Technologie realisiert.

Im speziellen EVG zum Betrieb der T5/ \varnothing 16 mm Leuchtstofflampen werden die zu betreibenden Lampen vom EVG erkannt und mit ihren Nenndaten betrieben.

Unterschiedliche Lampenleistungen und auch -typen können so an einem EVG mit Nenndaten betrieben werden.

5.2 Lampenerkennung ein entscheidender Vorteil

Stabförmige T5/ \varnothing 16 mm Leuchtstofflampensysteme werden in zwei unterschiedliche Familien, FQ®...HO und FH®...HE unterteilt.

Mit den HO-Leuchtstofflampensystemen lassen sich in Leuchten hohe Lumenpakete, z.B. HO 80W mit bis zu 7000 lm, realisieren. FH®...HE Leuchtstofflampensysteme sind besonders wirtschaftlich (Lichtausbeute bis zu 104 lm/W) aber nicht sehr lichtstark. Bei beiden Lampenfamilien sind zwar gleiche Lampenlängen vorhanden, jedoch sind die Wattagen unterschiedlich (siehe Kapitel 2.2) – was bisher immer ein eigenes EVG erforderte – durch QT_i und die damit neuen Kombinationsmöglichkeiten von T5-Leuchtstofflampen gleicher Länge ist das nun passé

Diese T5-Lampentypen können jeweils an nur einem QT_i betrieben werden:

FH® 14W HE + FQ® 24W HO	(549 mm)
FH® 21W HE + FQ® 39W HO	(849 mm)
FH® 28W HE + FQ® 54W HO	(1.149 mm)
FH® 35W HE + FQ® 49 W HO + FQ® 80W HO	(1.449 mm)

5.3 QT_i – das High-tech EVG

Die angeschlossenen Leuchtstofflampen werden durch QUICKTRONIC® INTELLIGENT sofort eindeutig erkannt und unter Berücksichtigung ihrer elektrischen Parameter optimal betrieben.

Durch die intern minimierte Verlustleistung der QUICKTRONIC® INTELLIGENT wird auch die Energiebilanz der T5-Systeme optimiert. Abgerundet wird diese Optimierung durch die automatische Abschaltung der Wendeldauerheizung nach erfolgter Lampenzündung (cut-off Technologie).

5.4 QT_i - Vorteile

QUICKTRONIC® INTELLIGENT QT_i, senken nicht nur Betriebskosten – sie steigern auch die Produktivität:

- Weniger Leuchtentypen in der Fertigung (z.B. nur noch ein Leuchtengrundtyp für 35/49/80 W)
- Komplexitätsreduzierung in der Fertigung durch:
 - gleiche Verdrahtung bei dimmbaren und nicht dimmbaren QT_i
 - gleiche Gehäusegeometrien (1- oder 2-lampig)
- Neue Designmöglichkeiten für sehr flache T5-Leuchten durch die minimierte Bauhöhe der QT_i von nur 21 mm

QUICKTRONIC® QTi bieten noch weitere Vorteile:

- Lagerhaltung durch ca. 50 % weniger Typen für OEM und Fachhandel
- Jederzeit „Stufendimmen“ durch einfachen Lampenwechsel möglich

5.5 QTi – praktisch angewandt

Die Beleuchtungsplanung erfolgt auf der Grundlage der Norm EN 12464 „Beleuchtung von Arbeitsstätten“, Teil 1 „Arbeitsstätten in Innenräumen“. Darin sind für einzelne Sehaufgaben Werte der Beleuchtungsstärke (lx) festgelegt. Ergänzt werden diese noch durch weitere qualitative Merkmale der Beleuchtung.

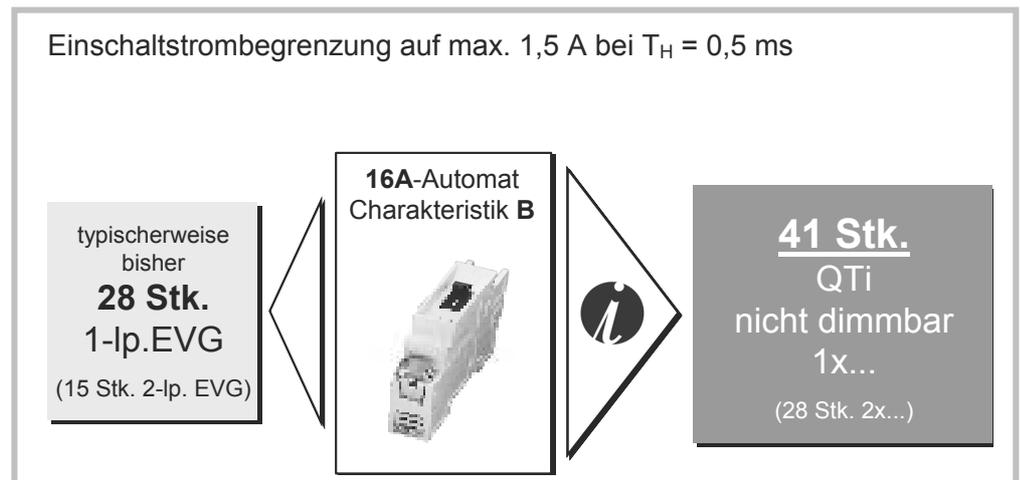
An einem Beispiel aus der Elektro-Industrie soll aufgezeigt werden, dass es möglich ist, mit nur einem Leuchtgrundtyp und Ausstattung QTi mehrere Beleuchtungsstärkebereiche abzudecken und zwar durch den Einsatz unterschiedlicher T5-Leistungstypen gleicher Lampenlänge.

Arbeitsplatz für sehr feine Montagearbeiten	1000 lx	Ra>80	FQ® 80W HO
Arbeitsplatz für Wickeln: Mittlere Spulen	500 lx	Ra>80	FQ® 49W HO
Arbeitsplatz für Imprägnieren von Spulen	300 lx	Ra>80	FH® 35W HE

Damit leistet OSRAM mit der neuen Gerätefamilie QUICKTRONIC® QTi einen wesentlichen Beitrag zur Kosten- und Aufwandsreduzierung sowie zur Verbesserung der Flexibilität bei Herstellern und Anwendern.

5.6 Technische Besonderheiten für QTi nicht dimmbar

5.6.1 Einschaltstrombegrenzung



Die neue μ Controller Technologie ermöglicht eine alternative Beschaltung auch im Eingangsteil des Elektronischen Vorschaltgerätes. Daher ist es für die nicht dimmbaren Varianten möglich, eine Einschaltstrombegrenzung zu integrieren.

Durch die Beschränkung des Einschaltstromes können, verglichen mit den entsprechenden Einzelleistungstypen dieser EVG, beinahe doppelt so viele

Elektronische Vorschaltgeräte des Typs QT_i an nur einem Sicherungsautomaten betrieben werden.

Dieses Produktmerkmal reduziert den Verdrahtungsaufwand in Installationen.

Siehe Kapitel 7.3 für detaillierte Werte der Einschaltströme

5.6.2 Spannungsfestigkeit bis 400 V

An Elektronischen Vorschaltgeräten liegen in der Regel Eingangsspannungen zwischen 220 V und 240 V in einer herkömmlichen Dreiphasen-Installation.

Dieser Wert kann bei fehlender oder fehlerhafter Kontaktierung des Nullleiters je nach Lastverteilung auf den maximalen Wert von

$$\sqrt{2} \times 230 \text{ V} = 400 \text{ V}$$

ansteigen. Die Spannungsfestigkeit von QT_i nicht dimmbar liegt bei 400 V für die Dauer von 2 Stunden. Je nach Lastverteilung in der Installation treten in der Regel jedoch Werte zwischen 280 V und 400 V auf. Um ein optisches Signal ohne zusätzliche Bauteilebeanspruchung zu integrieren, schalten QUICKTRONIC® INTELLIGENT bei > 290 V die Lampen ab. Im Eingangsteil des EVG wird im Intervall von ms die Eingangsspannung ermittelt und das automatische Wiedereinschalten der Lampen erfolgt unmittelbar nachdem der Wert unter 290 V gesunken ist. Damit wird eine Beeinflussung auf die Lampenlebensdauer vermieden.

5.6.3 Lampen-EVG-Kombinationen

5.6.3.1 Stabförmige Leuchtstofflampen

Neben den Kombinationen der T5/Ø 16 mm-Leuchtstofflampen gleicher Länge, können noch weitere Leuchtstofflampen als zusätzliche Kombination an QT_i betrieben werden. Alle Lampenkombinationen tragen die ENEC-Zulassung, d.h. die Leuchtstofflampen werden ohne Lichtstromverluste gegenüber Einzelleistungs-EVG betrieben.

Kombinationen mit FH, FQ, T8



	FH 14 W HE	FH 21 W HE	FH 28 W HE	FH 35 W HE	FQ 24 W HO	FQ 39 W HO	FQ 49 W HO	FQ 54 W HO	FQ 80 W HO	L 18 W	L 30 W	L 36 W	L 58 W	L 70 W
QT_i 1x14/24/21/39	<input checked="" type="checkbox"/>				<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>							
QT_i 1x28/54	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>					<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
QT_i 1x35/49/80	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>					
QT_i 2x14/24/21/39	<input checked="" type="checkbox"/>				<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>							
QT_i 2x28/54	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>					<input checked="" type="checkbox"/>	
QT_i 2x35/49	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>							

5.6.4 Kompakt- und ringförmige Leuchtstofflampen

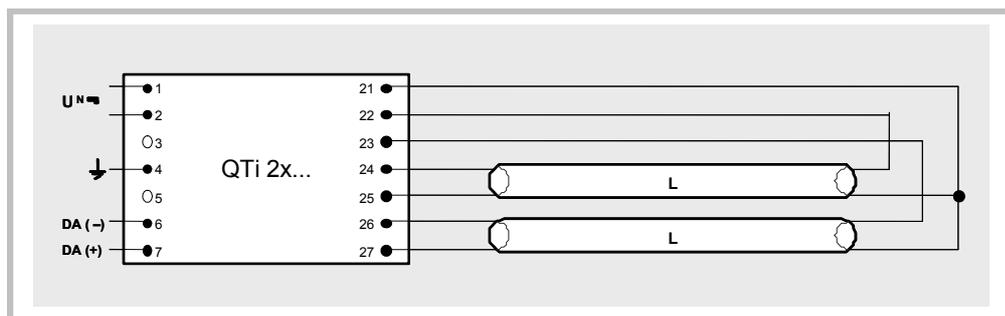
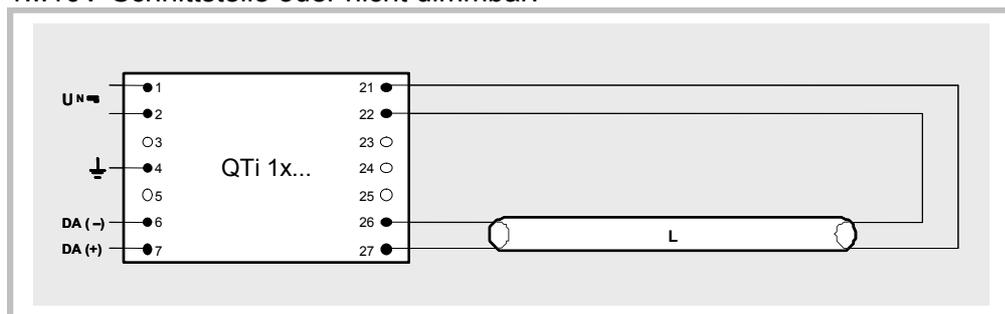
Kombinationen mit DL, DF, FC



	DL 18 W	DL 24 W	DL 36 W	DL 40 W	DL 55 W	DL 80 W	DF 18 W	DF 24 W	DF 36 W	FC 22 W	FC 40 W	FC 55 W
 QTi 1x14/24/21/39	☐	☐	☐	☐			☐	☐	☐	☐	☐	
QTi 1x28/54												
QTi 1x35/49/80					☐	☐						☐
QTi 2x14/24/21/39	☐	☐	☐	☐			☐	☐	☐	☐	☐	
QTi 2x28/54												
QTi 2x35/49												

5.6.5 Verdrahtung

Alle QTi haben für 1-lampige bzw. 2-lampige Versionen identische Verdrahtung, unabhängig ob dimmbar mit DALI-Schnittstelle, dimmbar mit 1...10V-Schnittstelle oder nicht dimmbar.



Die kurz zu haltenden Leitungen liegen immer an den Klemmen mit den höchsten Nummern:

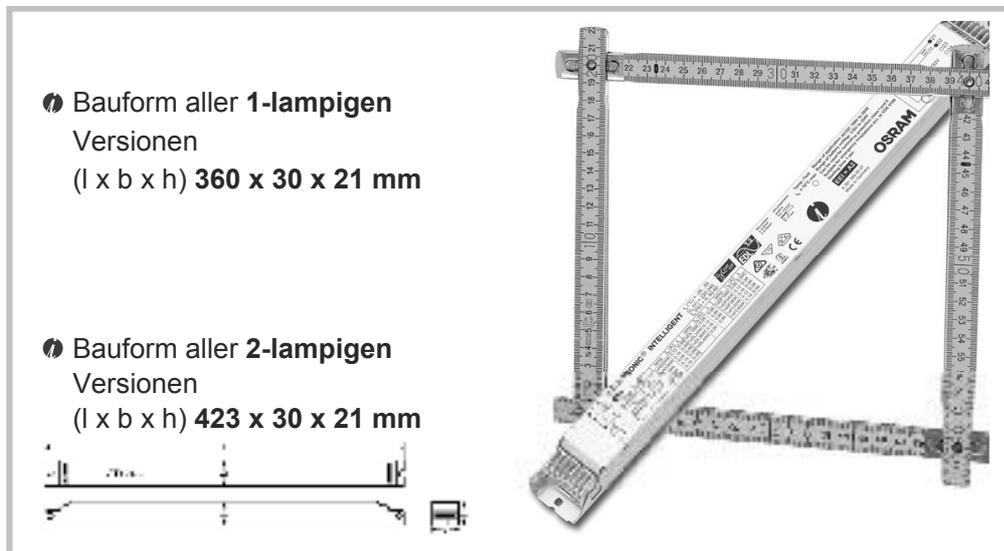
Die absoluten Leitungslängen stehen unter **Kapitel 7.2**

1-lampig: 26 und 27

2-lampig: 24, 25, 26 und 27

5.6.6 Geometrie

Einheitliche und identische Geometrie für alle 1- und 2-lampigen QT_i ist ein weiteres Produktmerkmal, das die Flexibilität bei der Leuchtenkonstruktion und -fertigung erhöht.



5.7 Häufig gestellte Fragen zu QT_i

Frage:

Können an 2-lampigen QT_i auch FH[®] und FQ[®]-Leuchtstofflampen gemeinsam betrieben werden?

Antwort:

Nein, in diesem Falle werden die beiden Leuchtstofflampen nicht mit ihren Nenndaten betrieben. Das EVG wird durch diese Mischbestückung nicht geschädigt, jedoch ist der unterschiedliche Lichtstrom beider Lampen mit bloßem Auge sichtbar.

Frage:

Wird die Lampenerkennung bei jedem Neustart des EVG wiederholt?

Antwort:

Ja, damit wird die eindeutige Lampenerkennung gewährleistet. Die Leuchtstofflampen zünden innerhalb von 1 Sekunde.

Frage:

Können QT_i auch in Notstromanlagen bei Gleichspannung betrieben werden?

Antwort:

Ja, QT_i sind für den Betrieb an Gleichspannung geeignet.

Frage:

Muss die vollständige Zulassung für alle Lampenleistungen erfolgen?

Antwort:

Nein, nach Auffassung des VDE-Prüfinstituts muss die vollständige Zulassung nur für das System mit der höchsten Leistung erfolgen. Alle übrigen T5/Ø16mm-Leuchtstofflampen-Kombinationen unterliegen demnach einem reduzierten Prüfaufwand.

Wir empfehlen jedoch diese Details mit der jeweiligen nationalen Zulassungsstelle abzustimmen.

Frage:

Wenn eine Leuchte bei der Erstinstallation mit einer T5/Ø16mm-Leuchtstofflampe geringerer Leistung ausgestattet wurde und damit auch die max. EVG-Anzahl einem Leitungsschutzautomaten berechnet wurde, muss diese dann bei Austausch gegen eine höhere Leistung (z.B. FQ[®] 80W HO anstelle FH[®] 35W HE) die Berechnung erneut erfolgen. Ist damit evtl. eine neue Verdrahtung der Anlage nötig?

Antwort:

Nein. Der max. Einschaltstrom aller nicht dimmbaren QT_i ist bereits mit maximalem Wert der höchsten Leistung angegeben worden. Somit ist keine Neuberechnung bzw. Neuanpassung innerhalb der Installation erforderlich.

6. Spezielle Anwendungsfälle

6.1 Außenanwendung

Beim Einsatz von Elektronischen Vorschaltgeräten zum Betrieb der T5/Ø16mm-Leuchtstofflampen in Außenleuchten ist zu beachten, dass die Elektronischen Vorschaltgeräte, je nach Leuchte, dem Einfluss von (Luft-) Feuchtigkeit ausgesetzt sein können.

Schutzarten IP nach DIN EN 60529:

Grundsätzlich bestimmt die Schutzart der Leuchte, (IP ...), ob Standard-EVG eingebaut werden können.

Dabei gibt die erste Ziffer der Schutzart den Fremdkörperschutz über Schutz gegen Berührung hinaus an. Die zweite Ziffer gibt den Wasserschutz an.

- 1) Bei Leuchten der Schutzart $>x5<$, geschützt gegen Strahlwasser, z.B. IP 65) können Standard-EVG eingesetzt werden, da in dieser Art der Leuchten kaum Feuchtigkeit eindringen kann. Damit ist hier nicht mit der Korrosion der EVG zu rechnen.
- 2) Bei Leuchten der Schutzart $>x3<$ (geschützt gegen Sprühwasser, z.B. IP 43) ist mit dem Eindringen von Flüssigkeitströpfchen und mit Korrosion des Elektronischen Vorschaltgerätes zu rechnen. Daher ist für diese Leuchten der Einsatz eines Schutzgehäuses für die EVG (OUTKIT) zu empfehlen. Beim Einsatz der QUICKTRONIC® in 21mm Bauhöhe in Verbindung mit OUT KIT (**siehe Kapitel 6.1.2**) ist auf eine entsprechende Zugentlastung der Geräte innerhalb des OUT KIT zu achten.

Typische Anwendungsgebiete für den Außenbereich sind: Autowaschanlagen, Tankstellen, offene Parkhäuser, Außenwerbedisplays, Schwimmbäder, etc.

Für diese Anwendungen empfehlen wir das EVG mit OUTKIT zu verwenden.

6.1.1 Einbauhinweise für EVG

Neben den generellen Einbau- und Verdrahtungshinweisen (**Kapitel 3**) sollten folgende ergänzende Hinweise beachtet werden:

- Anschlussklemmen des Elektronischen Vorschaltgerätes sollten bei waagrechter Montage nach unten zeigen, d.h. die Montage des EVG sollte senkrecht oder über Kopf, d.h. mit dem EVG-Boden nach oben erfolgen, ansonsten horizontal mit geringer Neigung ($5^\circ - 10^\circ$). 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 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 Klemmenführung 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, dass Elektronische Vorschaltgeräte derart zu montieren sind, dass einerseits weder Spritz-, Tropf- noch Kondenswasser in das EVG gelangen kann, andererseits im EVG eventuell niedergeschlagene Feuchtigkeit herauslaufen kann.

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

Das Leuchtengehäuse sollte nicht thermisch geschlossen, sondern ventiliert sein, um die grundsätzlich bei den Temperaturwechseln (eine Leuchte wird z.B. bei -10 °C eingeschaltet, erwärmt sich im Betrieb auf 30 °C), während der Abkühlphase auftretende Kondenswasserbildung zu vermeiden, bzw. für eine sichere Verdunstung der kondensierten Luftfeuchtigkeit zu sorgen.

6.1.2 OUT KIT



Technische Daten	OUT KIT Short	OUT KIT Long
Zulässige Spannungsschwankung	198 V bis 264 V	198 V bis 264 V
Temperaturbereich	-25 °C bis 50 °C	-25 °C bis 50 °C
Länge	485 mm	550 mm
Höhe	38 mm	38 mm
Lochabstand a	452 mm	517 mm
Versandeinheit Stück	20	20
OUT KIT Short für EVG mit $l = 360\text{ mm}$		
OUT KIT Long für EVG mit $l = 423\text{ mm}$		
Zulässige Kabeldurchmesser bei Verwendung von Standardkabeln:		
- 2-3 mm für die beigelegten Gummidichtungen für 2,3 und 4 Leitungen		
- 2-2,7 mm für die beigelegten Gummidichtungen für 7 Leitungen		

6.2 T5-EVG in Tonstudios

Die Verwendung von Elektronischen Vorschaltgeräten für T5/Ø16mm-Leuchtstofflampen in Bereichen, in denen Störgeräusche und elektromagnetische Störungen eine entscheidende Rolle spielen, stellt spezielle Anforderungen an die EVG- und Leuchtenmontage. (siehe Kapitel 2.7)

6.2.1 Geräuscentwicklung und -vermeidung

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

Im Vergleich zu konventionellen Vorschaltgeräten (Drosseln) erzeugen Elektronische Vorschaltgeräte aufgrund ihres Hochfrequenzbetriebes (die Baugrößen der Induktivitäten sind hier wesentlich geringer) von Natur aus einen deutlich geringeren Geräuschpegel, der nur in wirklich äußerst sensiblen Umgebungen (z.B. Tonaufnahmestudios für Tonträger in CD-Qualität) ein Problem darstellen kann. Die von OSRAM angebotenen Elektronischen Vorschaltgeräte zum Betrieb der T5/Ø 16 mm-Leuchtstofflampen, sind im Vergleich zu magnetischen Vorschaltgeräten für den Betrieb von T8/Ø 26 mm-Leuchtstofflampen sehr leise.

T5/Ø 16 mm-Leuchtstofflampen können **nur an Elektronischen Vorschaltgeräten** betrieben werden. Aus diesem Grunde ist auch der direkte Vergleich zu konventionellen Vorschaltgeräten (Drosseln) bei diesen Systemen nicht möglich.

In T5-Leuchten fungiert das Elektronische Vorschaltgerät als „Quelle“ und ist in der Lage, anliegende Metall- oder Kunststoffteile anzuregen. Dadurch können diese als Resonanz wirken, d.h. sie können das eigentliche Geräusch wesentlich verstärken und zu dessen Ausbreitung beitragen.

Um das zu vermeiden ist insbesondere auf den empfohlenen Mindestabstand zwischen zwei T5/Ø16mm-Leuchtstofflampen zu achten, damit diese keine Geräusche durch Berührung verursachen können. Ferner sollte auch aus Gründen des Wirkungsgrades darauf geachtet werden.



1. Für einen hohen Leuchtenbetriebswirkungsgrad generell mindestens 48 mm Abstand zwischen den Lampenachsen (2 Fingerbreit Abstand zwischen beiden Lampen).
2. Für minimalen Abstand zwischen den Lampen darf die max. zulässige Sockelrand-Temperatur von 120 °C auf keinen Fall überschritten werden.

6.2.2 Zulässige Abstände zwischen Lampe und Reflektor:

Die max. zulässige Sockelrand-Temperatur von 120 °C darf auf keinen Fall überschritten werden.

Ein Abstand von weniger als 3 mm zwischen Lampe und Reflektor kann zu Geräuscentwicklung, selbst bei Leuchten mit nicht dimmbaren EVG

führen.

Bei einem Abstand von weniger als 6 mm zwischen Lampe und Reflektor verursacht der Ableitstrom von gedimmten Lampen 35 W, 49 W und 80 W sichtbare Helligkeitsunterschiede zwischen den jeweiligen Lampenenden. Darüber hinaus wird die Funkentstörung der Leuchte schlechter.

OSRAM- Empfehlung:

Generell 6 mm als Minimalabstand zwischen Lampe und Reflektor.

In Einzelfällen (ungünstige kapazitive Einkopplungen) muss der Abstand sogar noch größer sein.

Will man möglichst geräuscharme Leuchten entwickeln, so ist eine ausreichende Entkopplung von EVG und Chassis bzw. Leuchtenträgern unerlässlich, d.h. das EVG möglichst bodenfrei, nur punktuell aufliegend oder mittels den aus der konventionellen Vorschaltgeräte-Technik bekannten Gummiabsorbieren auf das Leuchtenchassis montieren. Diese Befestigungsart kann jedoch unter Umständen zu thermischen Problemen (maximal zulässige Temperatur am Messpunkt t_c wird aufgrund schlechter thermischer Anbindung überschritten) führen, da die Wärme 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 (Zwangsbelüftung oder -kühlung, verstärkte Konvektionswirkung) hat einen weiteren Vorteil bei der Reduzierung des Störgeräuschpegels und sollte deshalb unbedingt in Betracht gezogen werden.

Versuche haben gezeigt, dass die Geräuschentwicklung in einer deutlichen Abhängigkeit zur Betriebstemperatur des Elektronischen Vorschaltgerätes steht. Dies spielt vor allem dann eine Rolle, wenn das EVG 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 EVG mit einer niedrigeren als der maximal zulässigen Betriebstemperatur zu betreiben. In der Praxis bedeutet das, dass die Geräuschentwicklung umso geringer ist, je niedriger die Temperatur am Messpunkt t_c liegt. Eine Paarung aus akustisch entkoppelter EVG-Montage und reduzierter Betriebstemperatur stellt die technisch beste Lösung dar.

Allgemein gilt folgendes:

Die Elektronischen Vorschaltgeräte zum Betrieb der T5/Ø16mm-Leuchtstofflampen FH[®]...HE, FQ[®]...HO und FC[®] sind so leise, dass sie auch in sehr ruhiger Umgebung akustisch nicht wahrnehmbar sind. Sie eignen sich deshalb für akustisch hochsensible Bereiche wie z.B. Rundfunkstudios mit Aufnahmen in CD-Qualität.

Gegebenenfalls 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.

6.3 Medizinisch genutzte Räume, Operationssäle

In medizinisch genutzten Räumen werden u.a. 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 Leuchten, die mit QUICKTRONIC® ausgestattet sind, 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 platziert werden.

6.3.1 Elektromagnetische Störungen

Zur direkten Beleuchtung des Operationsfeldes kommen Leuchtstofflampen aus Gründen der Fokussierbarkeit 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 Mindestmontageabstände der Leuchten gemäß VDE 0107/6.81 sind einzuhalten.

Wichtige Hinweise zu diesem Thema stehen im **Kapitel 3.2** Elektromagnetische Verträglichkeit.

Mussten bei T8/Ø 26 mm Beleuchtungssystemen mit konventionellen Vorschaltgeräten die KVG bisher von der Leuchte getrennt in einem zentralen Schaltschrank in ausreichender Entfernung vom Untersuchungsort untergebracht werden, so stellt der Einbau von T5/Ø 16 mm-Leuchtstofflampensystemen, ausschließlich mit Elektronischen Vorschaltgeräten betrieben, 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 T8/Ø 26 mm-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 die vorzusehende Mindestschutzart der Leuchte gibt DIN 40050/IEC 529.

Aufgrund der niedrigen Feldstärken bei Elektronischen Vorschaltgeräten sind Beeinflussungen durch elektronische Geräte nicht zu erwarten. Beeinträchtigungen von Herzschrittmachern sind nicht bekannt.

6.3.2 Störungen an Infrarot-Übertragungsanlagen

Leuchtstofflampen haben eine Emission im Bereich der Wellenlängen, die teilweise auch für Infrarotübertragung benutzt 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 – 120 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, sodass die 3., 5. und 7. Harmonische von den EVG-Betriebsfrequenzbereichen (30 kHz bis 60 kHz im Normalbetrieb, durch Dimmung bis zu 120 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.

**6.4 Elektronische-
Warensicherungs-
systeme**

In vielen Waren-, Kaufhäusern und Geschäften werden heutzutage die Waren (z.B. Kleidungsstücke, CD, Drogerieartikel, etc.) mit einem elektronischen Sicherungssystem gegen Diebstahl geschützt. Diese Systeme arbeiten typischerweise mit Resonanzen im kHz-Bereich.

Unter ungünstigen Umständen kann es zu Störungen dieser Systeme kommen, falls die Betriebsfrequenz der Geräte im Bereich zwischen 30 kHz und 130 kHz liegt. Durch Vergrößerung des Abstandes zwischen den Leuchten und dem Sender-/Empfangssystem lässt sich meist eine Störung eliminieren.

6.5 Notbeleuchtung

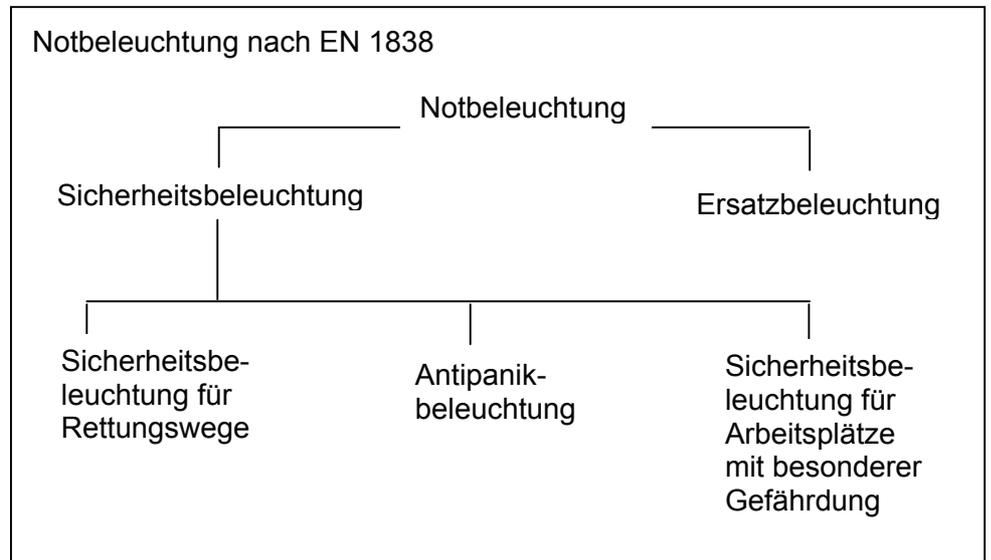
T5-Leuchten mit QUICKTRONIC®-EVG von OSRAM können wahlweise an Wechsel- oder Gleichspannung betrieben werden. Deshalb können dieselben Leuchten schaltungstechnisch einfach und kostengünstig sowohl für die Allgemein- als auch für die Notbeleuchtung verwendet werden. Insbesondere die Sicherheitsbeleuchtung von Anlagen mit hohen Beleuchtungsstärken, z.B. an Arbeitsplätzen mit besonderer Gefährdung, ist durch die hohe Lichtausbeute von T5-Systemen wirtschaftlich zu realisieren. Die maßgebliche Vorschrift für die Notbeleuchtung ist die VDE 0108, „Errichten und Betreiben von Starkstromanlagen in baulichen Anlagen für Menschenansammlungen sowie von Sicherheitsbeleuchtung in Arbeitsstätten“.

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

VDE 0100	Bestimmungen für das Errichten von Starkstromanlagen mit Netzspannung bis 1000 V
VDE 0107	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 Batterie-anlagen

Darüber hinaus sind verschiedene „Lichttechnische Normen“ zu beachten. Die vollständigen Angaben bzw. Vorschriften/Normen sind erhältlich bei Beuth Verlag in Berlin.

Beleuchtungstechnische Anforderungen an die Notbeleuchtung enthält die Norm EN 1838. Die Unterteilung der Notbeleuchtung nach EN 1838 erfolgt in Sicherheitsbeleuchtung und Ersatzbeleuchtung, wobei hier der Komplex Sicherheitsbeleuchtung von besonderer Bedeutung ist.



Neben dem Kriterium der Beleuchtungsstärke (lx), ergänzt durch weitere qualitative Merkmale der Beleuchtung, sind die Vorgaben zur Einschaltverzögerung ein sehr wesentliches Kriterium, welches das EVG (Zündzeit) und das Anlaufverhalten der verwendeten Lampe berührt.

6.5.1 Unterschiedliche Beleuchtungskriterien

	Sicherheitsbeleuchtung für Rettungswege	Antipanikbeleuchtung	Sicherheitsbeleuchtung für Arbeitsplätze mit besonderer Gefährdung
Beleuchtungsstärke E_{min}	1 lx	> 0,5 lx horizontal auf dem Boden	10 % des Wertes der Beleuchtungsstärke absolut: 15 lx
Einschaltverzögerung	50 % der geforderten Bel.-stärke innerhalb 5 s 100 % innerhalb 60 s	50 % der geforderten Bel.-stärke innerhalb 5 s 100 % innerhalb 60 s	0,5 s Aus dem Stand heraus muss vorgegebener Wert (10 %) erreicht sein

Neben der Norm EN 1838 enthält die Vorschrift DIN VDE 0108 weitere Hinweise.

Zusätzlich zu den in den nächsten Kapiteln angegebenen Umschaltzeiten der Elektronischen Vorschaltgeräte QUICKTRONIC® zum Betrieb der T5/Ø 16 mm Leuchtstofflampen FH®...HE, FQ®...HO und FC®, ist die jeweils typische Relaisumschaltzeit zu berücksichtigen. Diese Daten sind den technischen Datenblättern der Relais zu entnehmen.

6.5.1.1 Umschaltzeiten für QTi
- h = 21 mm -

Lampenstart	Warmstart
Zündzeit bei	
a) kalter Lampe (Bereitschaftsschaltung)	< 1 Sekunde
b) warmer Lampe (z.B. kurzzeitige Spannungsunterbrechung)	< 0,5 Sekunden

6.5.1.2 Umschaltzeiten QT-FH...CW
- h = 30 mm -

Lampenstart	Warmstart
Zündzeit bei	
a) kalter Lampe (Bereitschaftsschaltung)	< 2 Sekunden
b) warmer Lampe (z.B. kurzzeitige Spannungsunterbrechung)	< 0,5 Sekunden

6.5.1.3 Umschaltzeiten für QT-FQ...CW
- h = 30 mm -

Lampenstart	Warmstart
Zündzeit bei	
a) kalter Lampe (Bereitschaftsschaltung)	< 0,5 Sekunden
b) warmer Lampe (z.B. kurzzeitige Spannungsunterbrechung)	< 0,5 Sekunden

6.5.1.4 Umschaltzeiten QT-...F/CW
- h = 21 mm -

Lampenstart	Warmstart
Zündzeit bei	
a) kalter Lampe (Bereitschaftsschaltung)	< 0,5 Sekunden
b) warmer Lampe (z.B. kurzzeitige Spannungsunterbrechung)	< 0,5 Sekunden

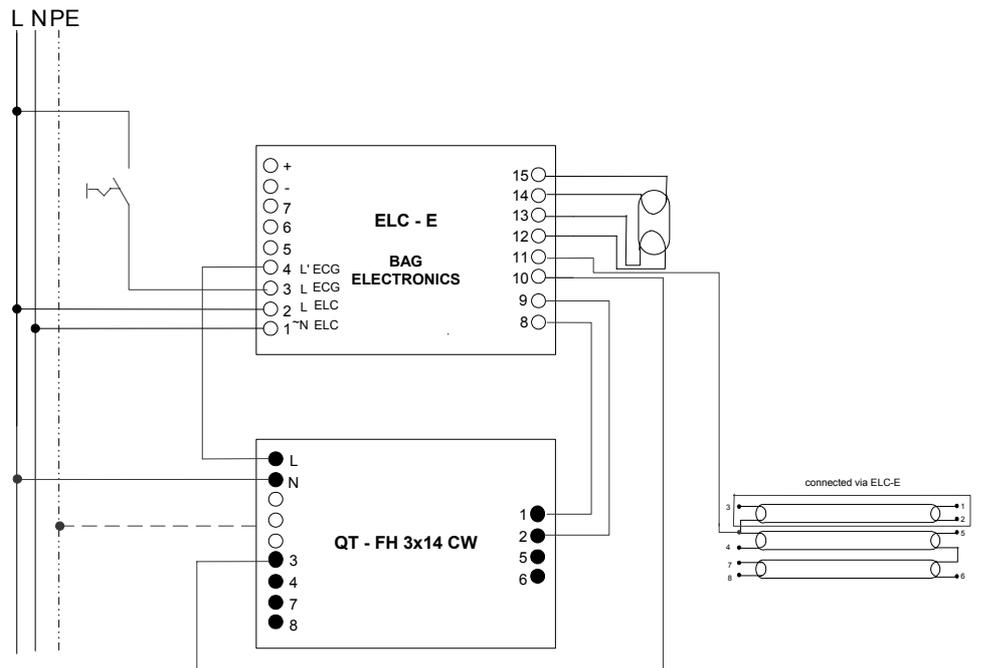
6.5.2 Verdrahtungsskizzen Notlichtelemente

Exemplarische Verdrahtungsskizzen für Notlichtelemente anderer Hersteller

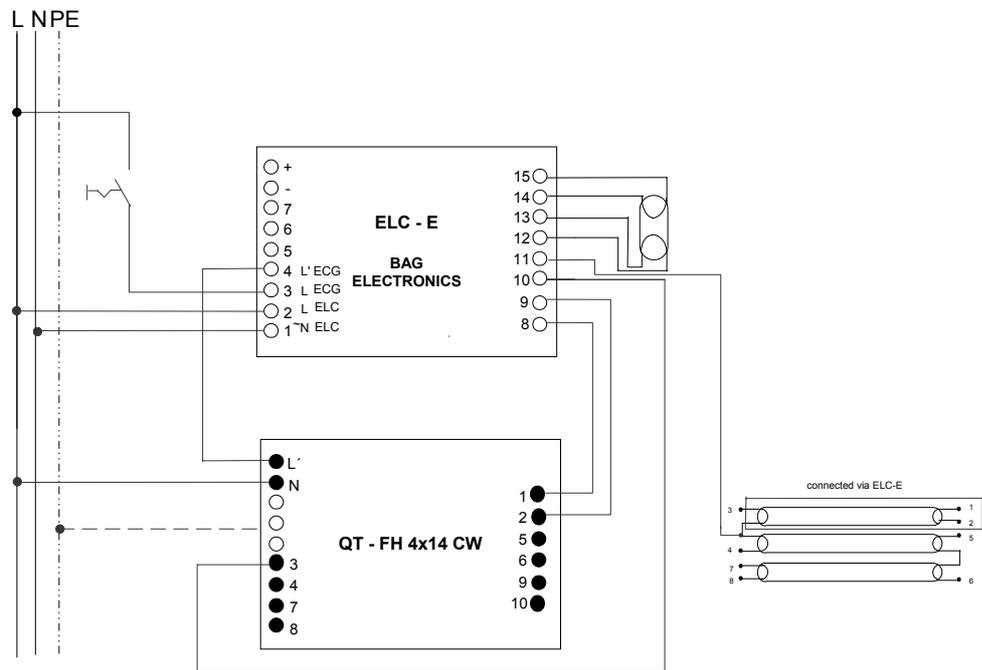
Änderungen vorbehalten

OSRAM kann keine Gewähr für technische Änderungen der Notlichtelemente übernehmen.

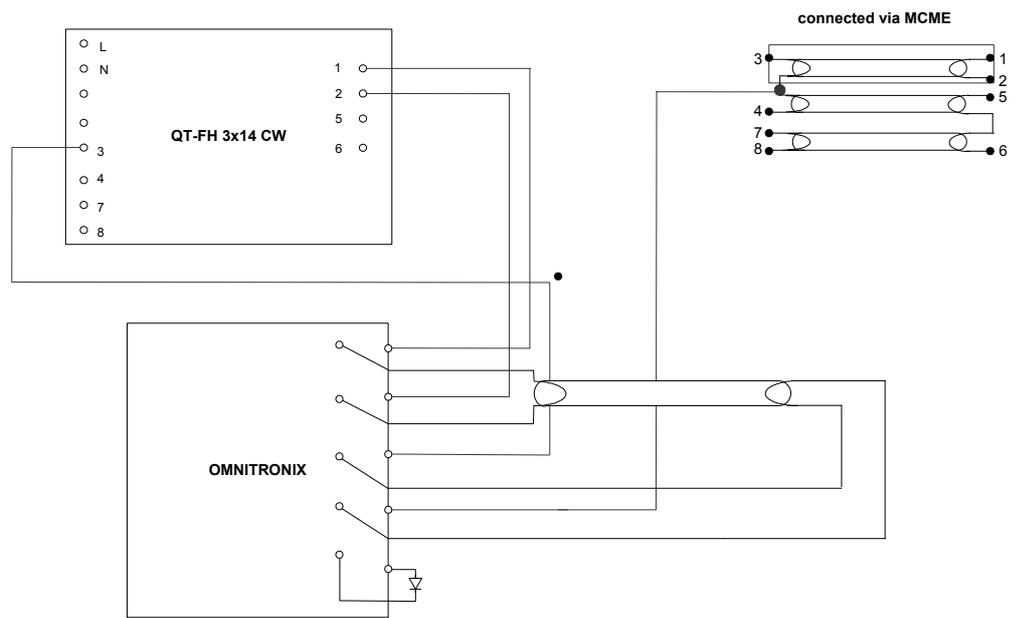
6.5.2.1 QT-FH 3x14 CW mit ELC-E von BAG



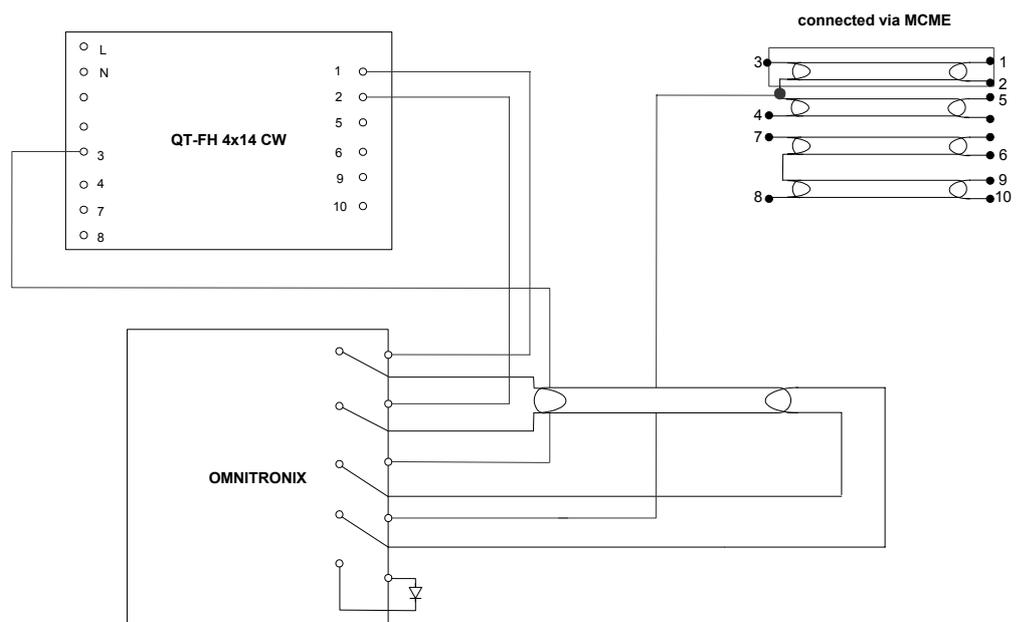
6.5.2.2 QT-FH 4x14 CW mit ELC-E von BAG



6.5.2.3 QT-FH 3x14 CW mit MCME von OMNITRONIX



6.5.2.4 QT-FH 4x14 CW mit MCME von OMNITRONIX



6.6 Gleichspannungsversorgung

Leuchten für Notbeleuchtung sind nur bei Netzausfall an die Batterie bzw. eine Ersatzstromquelle 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 die Schädigung des Batteriesatzes und zum anderen eine mögliche Schädigung des Elektronischen Vorschaltgerätes.

Allgemeine Hinweise:

Die Umschaltung von Netzversorgung auf Notversorgung und umgekehrt muss wie in **Kapitel 6.5** 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 EN 1838 verankerten Grenzen entsprechen.

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

Werden Umschaltseinheiten (Notleuchten mit interner Umschaltung) verwendet, die bei der Notstromversorgung direkt die Lampe speisen und den Systemkreis zwischen dem Elektronischen Vorschaltgerät und der Lampe unterbrechen, so müssen die Voraussetzungen, wie in Kapitel 6.5 bereits beschrieben, beachtet werden.

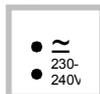
6.7 Leuchten mit ortsveränderlichem Anschluss

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 Elektronische Vorschaltgeräte eingesetzt werden, deren VDE-Zeichengenehmigungsausweis den Vermerk „für ortsfest installierte Leuchten“ enthält, 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 in ortsveränderlichen Leuchten zulässig.

Die zusätzliche Sicherung in der N-Leitung muss für Netzspannung ausgelegt sein, in ihrem Wert an den aufgenommenen Systemstrom angepasst und in der Arbeitscharakteristik „träge“ sein.

Alle QUICKTRONIC® von OSRAM zum Betrieb der T5/Ø 16 mm-Leuchtstofflampen sind intern mit zwei Leiterbahnsicherungen ausgestattet, so dass die zusätzliche Maßnahme in der Leuchte, wie hier geschildert, nicht ausgeführt werden muss.



Sie sind am Netzeingang mit dem Symbol für Gleich- und Wechselspannung gekennzeichnet.

6.8 Vertauschen von FH®- und FQ®-Leuchtstofflampen

Ausgenommen bei QUICKTRONIC® INTELLIGENT QT_i, können die Elektronischen Vorschaltgeräte zum Betrieb der T5/Ø 16 mm-Leuchtstofflampen nur jeweils FH®- oder FQ®-Leuchtstofflampen in einer Länge betreiben. Nur QT_i können T5/Ø 16 mm Leuchtstofflampen einer Länge in unterschiedlicher Leistung betreiben.

Sollte es einmal zum Vertauschen der Leuchtstofflampen kommen, kann es folgende Auswirkungen haben:

Die Leuchtstofflampen werden in der Regel gezündet, allerdings kommt es schneller zur Lampenschwärzung und frühem Lampenausfall

(Lampenlebensdauer \ll 1000 Stunden).
Eine Schädigung des EVG tritt zu keiner Zeit ein.

Zur Kennzeichnung der Leuchten empfehlen wir in den Reflektor der T5-Leuchte einen kleinen Aufkleber mit der genauen Lampenbezeichnung einzukleben.

7. Anhang

7.1 Übersicht maximaler Leitungslängen

Im Folgenden sind die maximalen Leitungslängen der QUICKTRONIC® zum Betrieb der T5Ø 16 mm-Leuchtstofflampen FH®...HE, FQ®...HO und FC® angegeben.

Angabe der Leitungslängen in Meter.

7.1.1 QUICKTRONIC® INTELLIGENT

EVG-Typ	Reihenfolge	PIN 21	PIN 22	PIN 23	PIN 24	PIN 25	PIN 26	PIN 27
QTi 1x14/24/21/39	21-27	2	2				1	1
QTi 1x28/54	21-27	2	2				1	1
QTi 1x35/49/80	21-27	2	2				1	1
QTi 2x14/24/21/39	21-27	2	2	2	1	1	1	1
QTi 2x28/54	21-27	2	2	2	1	1	1	1
QTi 2x35/49	21-27	2	2	2	1	1	1	1

7.1.2 QT-FH MULTI...CW - h = 30 mm -

EVG-Typ	Reihenfolge	PIN 6	PIN 5	PIN 4	PIN 3	PIN 2	PIN 1
QT-FH 1x14-35 CW	6-1	2	2			1	1
QT-FH 2x14.35 CW	6-1	2	2	2	2	1	1

EVG-Typ	Reihenfolge	PIN 1	PIN 2	PIN 3	PIN 4
QT-FH 1x14	1-4	2	2	1	1
QT-FH 1x21	1-4	2	2	1	1

EVG-Typ	Reihenfolge	PIN 1	PIN 2	PIN 3	PIN 4	PIN 5	PIN 6	PIN 7	PIN 8
QT-FH 3x14 CW	1-6 re	1,5	1,5	1,5	1,5	1	1	1	1
	3-8 li								

EVG-Typ	Reihenfolge	PIN 1	PIN 2	PIN 3	PIN 4	PIN 5	PIN 6	PIN 7	PIN 8	PIN 9	PIN 10
QT-FH 4x14 CW	1-10 re	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1	1	1	1

7.1.3 QT-FQ...CW - h = 30 mm -

EVG-Typ	Reihenfolge	PIN 6	PIN 5	PIN 4	PIN 3	PIN 2	PIN 1
QT-FQ 1x24 CW	6-1	1	1			2	2
QT-FQ 1x39 CW	6-1	1	1			2	2
QT-FQ 1x49 CW	6-1	1	1			2	2
QT-FQ 1x54 CW	6-1	1	1			2	2
QT-FQ 1x80 CW	6-1	1	1			2	2
QT-FQ 2x24 CW	6-1	2	2	2	2	1	1
QT-FQ 2x39 CW	6-1	2	2	2	2	1	1
QT-FQ 2x49 CW	6-1	2	2	2	2	1	1
QT-FQ 2x54 CW	6-1	2	2	2	2	1	1

7.1.4 QT-FH MULTI...F/CW - h = 21 mm -

EVG-Typ	Reihenfolge	PIN 1	PIN 2	PIN 3	PIN 4	PIN 5	PIN 6	PIN 7
QT-FH 1x14-35 F/CW	1-7	2	2				1	1
QT-FH 2x14-28 F/CW	1-7	1	1	2		2	2	2

7.1.5 QT-FQ...F/CW
- h = 21 mm -

EVG-Typ	Reihenfolge	PIN 1	PIN 2	PIN 3	PIN 4	PIN 5	PIN 6	PIN 7
QT-FQ 1x24-39 F/CW	1-7	2	2				1	1
QT-FQ 1x54 F/CW	1-7	2	2				1	1
QT-FQ 1x80 F/CW	1-7	2	2				1	1
QT-FQ 2x24-39 F/CW	1-7	1	1	2		2	2	2
QT-FQ 2x54 F/CW	1-7	1	1	2		2	2	2
QT-FQ 2x80	1-7	1	1	2		2	2	2

7.1.6 QT-FC

EVG-Typ	Reihenfolge	PIN 1	PIN 2	PIN 3	PIN 4	PIN 5	PIN 6	PIN 7
QT-FC 1x55/230-240 S	1-4	2	2	1	1			

7.2 Klemmentypen

	WAGO 250	WAGO 251	WAGO 251-mini
QT-FH MULTI CW		X	
QT-FQ ... CW		X	
QT-FH 1x14, 21	X		
QT-FH 3, 4x14		X	
QT-FH...F/CW			X
QT-FQ...F/CW			X
QTi			X

Besonderheiten der Klemmen: Siehe Kapitel 3.1 ff

7.3 Einschaltströme

QUICKTRONIC® INTELLIGENT	Ip[A]	T _H [μs]	Max. EVG-Anzahl an Sicherungsautomaten	
			10A	16A
QTi 1x14/24/21/39	1	155	26	41
QTi 1x28/54	1	155	26	41
QTi 1x35/49/80	1	155	26	41
QTi 2x14/24/21/39	1	200	19	31
QTi 2x28/54	1	200	19	31
QTi 2x35/49	1	200	19	31
QT-FQ 2x80	60	230	5	9

QUICKTRONIC® - h = 21 mm -	Ip[A]	T _H [μs]	Max. EVG-Anzahl an Sicherungsautomaten	
			10A	16A
QT-FH 1x14-35 F/CW	17	155	25	41
QT-FH 2x14-28 F/CW	20	210	17	28
QT-FQ 1x24-39 F/CW	17	155	25	41
QT-FQ 1x54 F/CW	27	170	17	28
QT-FQ 1x80 F/CW	27	170	17	28
QT-FQ 2x24-39 F/CW	27	170	17	28
QT-FQ 2x54 F/CW	32	210	10	17
QT-FQ 2x80 F/CW	39	260	8	14

QUICKTRONIC® - h = 30 mm -	I _p [A]	T _H [μs]	Max. EVG-Anzahl an Sicherungsautomaten	
			10A	16A
QT-FH 1x14-35 CW	20	210	17	28
QT-FH 2x14-35 CW	20	210	17	28
QT-FQ 1x24 CW	17	155	25	41
QT-FQ 1x39 CW	17	155	25	41
QT-FQ 1x49 CW	20	210	17	28
QT-FQ 1x54 CW	20	210	17	28
QT-FQ 1x80 CW	28	230	8	13
QT-FQ 2x24 CW	20	210	17	28
QT-FQ 2x39 CW	28	230	8	13
QT-FQ 2x49 CW	28	230	8	13
QT-FQ 2x54 CW	28	230	8	13
QT-FH 1x14	17	155	25	41
QT-FH 1x21	17	155	25	41
QT-FH 3x14 CW	20	230	17	28
QT-FH 4x14 CW	20	230	17	28

QUICKTRONIC® - für FC -	I _p [A]	T _H [μs]	Max. EVG-Anzahl an Sicherungsautomaten	
			10A	16A
QT-FC 1x55/230-240 S	28	230	8	13

7.4 Lampen-EVG-Kombinationen

Gültige Lampen-EVG-Kombinationen sind im aktuellen Lichtprogramm enthalten.

Stand Januar 2005 auch unter **Kapitel 9**.

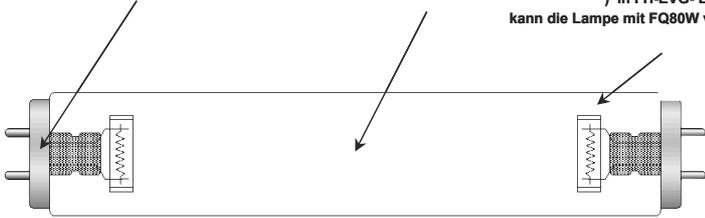
Ferner sind diese unter www.osram.de abrufbar.

7.5 OSRAM Installationshinweise für T5-Systeme

Maximale Lampentemperaturen für T5/Ø16mm-Leuchtstofflampen im Vergleich zu T8/Ø26mm-Leuchtstofflampen

	Max. Temp. Endkappen °C	Lampenmitte °C	Bereich Elektroden °C
T8/L36W	120	45...55	100...120
T8/L58W	140	50...65	110...130
T5/FH28W	120	40...60	160 (200...250*)
T5/FQ54W	120	50...70	160 (200...250*)

*) in FH-EVG- Leuchten
kann die Lampe mit FQ80W vertauscht werden



7.5.1 Zulässige Abstände zwischen Lampe und Reflektor



Die max. zulässige Sockelrand-Temperatur von 120 °C (siehe auch **Kapitel 7.5**) darf auf keinen Fall überschritten werden.

Ein Abstand von weniger als 3 mm zwischen Lampe und Reflektor kann selbst bei nicht dimmbaren Leuchten eine Geräuschentwicklung verursachen.

Bei einem Abstand von weniger als 6 mm zwischen Lampe und Reflektor verursacht der Ableitstrom gedimmter Lampen 35 W, 49 W und 80 W sichtbare Helligkeitsunterschiede zwischen den jeweiligen Lampenenden. Darüber hinaus wird die Funkentstörung der Leuchte schlechter.

OSRAM empfiehlt generell 6 mm als Minimalabstand zwischen Lampe und Reflektor.

In Einzelfällen (ungünstige kapazitive Einkopplungen) muss der Abstand sogar noch größer sein.

7.5.2 Zulässige Abstände zwischen zwei T5 Lampen

OSRAM- Empfehlung:

1. Für einen hohen Leuchtenbetriebswirkungsgrad gelten generell mindestens 48 mm Abstand zwischen den Lampenachsen (Zwei Fingerbreit Abstand sollten zwischen die beiden Lampen passen). Es gilt auch die Bestempelung beider Lampen auf die gleiche Seite auszureichten.
2. Für minimalen Abstand zwischen den Lampen darf die max. zulässige Sockelrand-Temperatur von 120 °C **keines Falls** überschritten werden.
- 3.



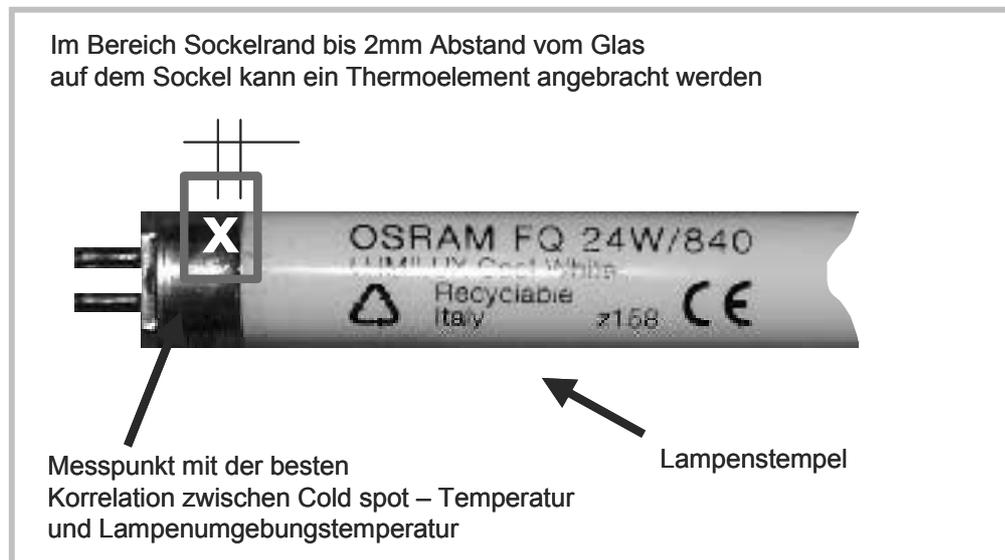
Ausnahmen:

Interferenzen zwischen den nebeneinanderliegenden dimmbaren EVG-Lampen- Kreisen können Flackerprobleme verursachen. Deshalb empfehlen wir als **Minimalabstand** zwischen zwei Lampen in einer 2lampigen dimmbaren Leuchte, in der zwei einzelne dimmbare EVG verwendet werden (z.B. 2 x QT-FQ 1x80 DIM) oder in anderen Anwendungen, wo mehrere dimmbare EVG nahe nebeneinander liegen (z.B. Lichtdecken RGB- Anwendungen) 120 mm Abstand (Lampenachse zu Lampenachse).

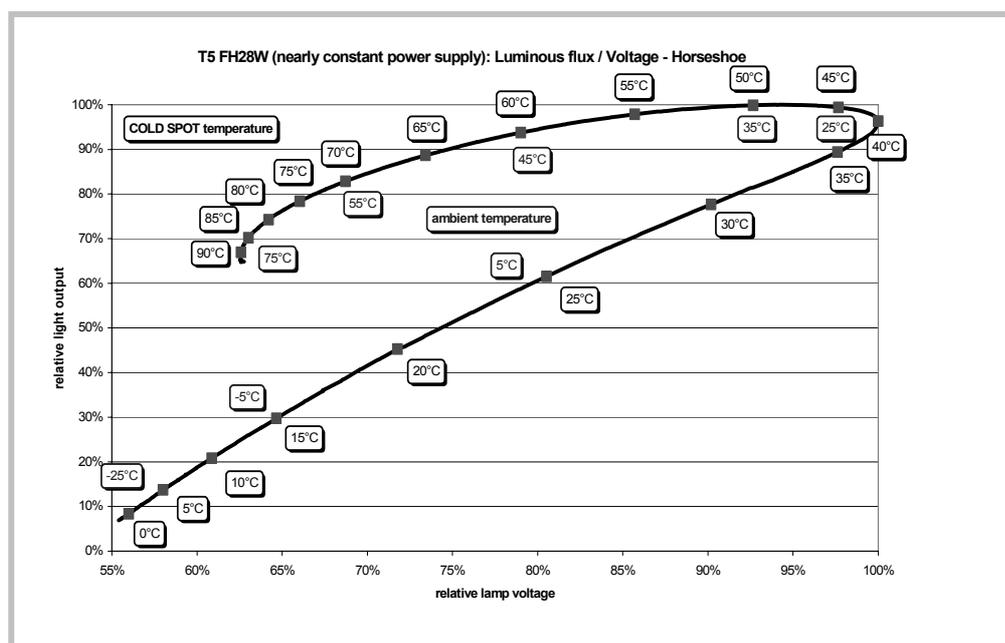
Mit sorgfältigster Verdrahtung ist sogar ein Abstand von 50 mm (Lampenachse zu Lampenachse) zu erreichen.

7.5.3 Leuchtenoptimierung

Mit dem unten genannten Messprinzip wird die Relation zwischen Umgebungs- und Cold-SPOT-Temperatur der T5-Lampe ermittelt. Damit kann auch das Lichtstrommaximum des Systems optimiert werden.



7.5.4 Lichtstrommaximum für FH®...HE-Leuchtstofflampen



Sogenannte Horseshoe-Kurve, Zusammenhang zwischen der Temperatur am cold spot und der Umgebungstemperatur ta

7.5.5 Senkrechte Betriebsweise

Werden Leuchten senkrecht montiert, so ist darauf zu achten, dass die Lampen FH®...HE und FQ®...HO so eingesetzt werden, dass sich die Seite mit den Lampenstempeln stets unten befindet.

Bei Leuchten, die mit ringförmigen FC-Lampen bestückt sind, ist darauf zu achten, dass sich der Sockel der eingesetzten Lampe stets unten befindet.

8. Tipps bei der Fehlersuche

8.1 Allgemeine Tipps

1) EVG im Dauerbetrieb (24 Stunden)

Empfehlung:

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

Grund:

Am Lebensende der Lampen kommt es zu einem Anstieg der Lampenbrennspannung, der eine asymmetrische Zusatzlast in der EVG-Schaltung verursacht. Diese führt ab einem bestimmten Wert der Zusatzlast zur Sicherheitsabschaltung des EVG (EoL, T.2) Beim Wiedereinschalten werden alle relevanten Werte der Lampen überprüft und somit auch jene erkannt, die einen „kritischen“ Zustand übergehen können. **(Siehe Kapitel 2.15)**

2) Verdrahtung mehrerer EVG

Empfehlung:

Lampenleitungen von verschiedenen EVG nicht gemeinsam in einem Kabelbaum führen.

Grund:

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

3) Codierung der Lampenleitungen

Zur schnellen Fehlersuche in Leuchten bzw. in Leuchtensystemen ist es sehr hilfreich eine eindeutige Codierung (farblich oder durch Nummerierung) 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.

4) Reihenklemmen (2-, 3-, 4-, 6- und 7-polig)

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 mm² bis 1,5mm² zugesichert wird. Größere Drahtquerschnitte sind nicht zugelassen, bei kleineren Querschnitten muss der Entriegelungsmechanismus betätigt werden.

8.2 Geräteverhalten bei Überspannung

Erscheinungsbild in der Beleuchtungsanlage:

Die Lampen sind (phasenweise) unterschiedlich hell

Abhängig vom jeweiligen EVG-Typ erfolgt ein Ansprechen der geräteinternen Sicherheitsabschaltung ab UN > 280 V, bei QT_i > 290 V. Im Fehlerfall wird der Lampengenerator abgeschaltet. Die Netzeingangsbeschaltung und verschiedene andere Schaltungszweige werden jedoch weiterhin mit dieser überhöhten Spannung versorgt. Es kommt zu einer Veränderung der Betriebscharakteristik des Gerätes.

Dies führt in den meisten Fällen zur 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 typischerweise 20 Sekunden 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 der QUICKTRONIC®-EVG zum Betrieb der T5/Ø 16 mm Leuchtstofflampen an einer Versorgungsspannung > 280 V, **ausgenommen QT_i**, ist ein EVG-Ausfall durch Überhitzung möglich.

Bei einer Versorgungsspannung von > 350 V ist bei QUICKTRONIC®-EVG zum Betrieb der T5/Ø 16 mm-Leuchtstofflampen **ausgenommen QT_i**; ein Ausfall zu erwarten.

An den EVG, **ausgenommen QT_i** können mehrere der folgenden Schäden auftreten:

- 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.

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).

8.3 Geräteverhalten bei Unterspannung

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

8.4 Anwendungsfehler

8.4.1 Lampenseitige Verdrahtungsfehler

Einlampige QUICKTRONIC® mit 6-poliger Ausgangsklemme:
Bei Verdrahtungsfehlern brennt die Lampe nicht oder zündet mit Kaltstart.
In besonders gravierenden Fällen besteht Zerstörungsgefahr für das EVG.

8.4.2 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 Eingangfilterdrosseln
- Durchlegieren einer oder von zweier Gleichrichterioden, gleich ob diskret aufgebaut oder integriert

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

8.4.3 Feuchtigkeitseinwirkungen

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

8.4.4 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.

Durch Einbau der Leuchte in ein Wärmestaurauchrohr wird Abhilfe dafür geschaffen. Zur partiellen Erwärmung der Lampe trägt die Verlustleistung des EVG bei. Daher tritt der genannte Effekt im Leuchtenteil ohne EVG auf.

Vorsicht:

Die Quecksilber-Verarmung führt zur Brennspannungsreduzierung und zum Entladungsstromanstieg. Dies kann zu Schädigungen der EVG, im Extremfall zum Ausfall führen.

8.5 Fehlersuche

8.5.1 Leuchtstofflampe zündet nicht

Fehlerbeschreibung:

Die Leuchtstofflampe zündet nicht (bei 2-lampigen Geräten zünden beide Lampen nicht), es ist auch kein sichtbares Glimmen kurz nach dem Einschalten. Selbst nach einer Minute Auszeit (für ein geräteinternes Reset) und einem erneuten Einschalten tritt erneut dasselbe Erscheinungsbild auf.

Mögliche Ursache:

- a) FI oder eine andere Schutzeinrichtung in der Installation hat angesprochen

Abhilfe:

Überprüfung der netzseitigen Verdrahtung, ggf. der Isolationsfestigkeit. Wurde die maximal zulässige Anzahl von Elektronischen

Vorschaltgeräten bei der Installation im 3 Phasennetz überschritten?
(siehe auch **Kapitel 3.13.3**)

Ist sichergestellt, dass der Neutralleiter bis zu allen Leuchten ordnungsgemäß angeschlossen und einwandfrei kontaktiert ist?

Ist evtl. Feuchtigkeit in die Leuchte eingedrungen, die einen Kurzschluss verursacht hat?

- b) Fehler in der netzseitigen Verdrahtung

Abhilfe:

Überprüfung, ob die Netzeingangsspannung am EVG gemäß dem spezifizierten Anwendungsbereich tatsächlich vorhanden ist.

Ferner Überprüfung, ob sichergestellt ist, dass der Neutralleiter bis zu allen Leuchten ordnungsgemäß angeschlossen und einwandfrei kontaktiert ist?

Überprüfen, ob alle Leitungen korrekte Verbindung in den Klemmen haben.

- c) Mindestens eine der Leuchtstofflampen ist durch Wendelbruch oder Verbrauch des Emitters am Ende er Lebensdauer.

Abhilfe:

Lampenwechsel

Bei mehrlampigen EVG empfehlen wir, stets den Wechsel aller Lampen. Dies hält den Aufwand für Wartung sowie die dazugehörigen Kosten möglichst gering.

- d) Der irreversible Überlastungsschutz im EVG hat angesprochen (das EVG ist dauerhaft beschädigt).

Abhilfe:

Prüfen, ob Lampe(n) an anderen Brennstellen funktioniert(en). Sollte dies nicht der Fall sein, Netzeingangsspannung überprüfen, ob sie innerhalb der Spezifikation liegt. Wenn auch sichergestellt ist, dass der Neutralleiter sowohl ordnungsgemäß angeschlossen, als auch einwandfrei kontaktiert ist, müssen sowohl EVG als auch Lampe(n) erneuert werden.

8.5.2 Lampe glimmt kurz auf

Fehlerbeschreibung:

Keine Lampenzündung, jedoch glimmt eine oder alle Lampen kurzzeitig auf (d.h., die geräteinterne Schutzschaltung hat im Einschaltmoment angesprochen).

Auch nach einer Minute Auszeit für internen Reset, tritt dasselbe Erscheinungsbild nach erneutem Einschalten wieder auf.

Mögliche Ursache

- a) Mindestens eine der Lampe(n) ist aufgrund vollständig verbrauchtem Emitter oder durch Wendelbruch am Ende der Lebensdauer

Abhilfe:

Lampenwechsel. Bei mehrlampigen EVG empfehlen wir, stets den Wechsel aller Lampen. Dies hält den Aufwand für Wartung sowie die dazugehörigen Kosten möglichst gering.

- b) Verdrahtung zwischen EVG und Lampe ist fehlerhaft. Ausgangsklemmen sind nicht belegt oder vertauscht; Kontaktprobleme in der Fassung oder in den Klemmen (beispielsweise durch einen nicht spezifizierten Leitungsquerschnitt)
Abhilfe:
 Die lampenseitige Verdrahtung auf einwandfreie Kontaktierung überprüfen. Wurde die Lampenverdrahtung auch gemäß Aufdruck des Typenschildes ausgeführt? (Insbesondere bei 2- oder mehrlampigen EVG ist darauf zu achten, dass der gemeinsame bzw. externe Anschluss korrekt verdrahtet ist.)
- c) Falsche Leistungsstufe der Leuchtstofflampe eingesetzt (FH[®]...HE anstelle FQ[®]...HO oder umgekehrt, da gleiche Lampenlänge bei unterschiedlicher Leistung vorhanden).
 Bei zwei- oder mehrlampigem EVG ist nur eine Leuchtstofflampe bzw. sind zwei unterschiedlicher Leistung installiert
Abhilfe:
 Die Lampenleistung sowie die Lampenart (FH[®]...HE oder FQ[®]...HO) muss mit der auf dem EVG spezifizierten Type übereinstimmen bzw. muss es sich um eine zulässige Lampen-EVG-Kombination gemäß **Kapitel 8.1ff** handeln. Für den 2-lampigen Betrieb entwickelte EVG müssen auch mit zwei Leuchtstofflampen bestückt werden. Ein Einlampenbetrieb ist bei **keinem** zwei- oder mehrlampigem QUICKTRONIC[®]-EVG zum Betrieb der T5/Ø 16 mm Leuchtstofflampen möglich.
- d) Die Netzeingangsspannung ist kleiner oder größer als der für das EVG spezifizierte bzw. auf dem EVG und Datenblatt aufgedruckte Wert
Abhilfe:
 Vor Ort die Netzeingangsspannung am EVG überprüfen. Sollte dies auch nicht zum Erfolg führen, ebenfalls die netzseitige Verdrahtung überprüfen.
- e) Die Temperatur am Messpunkt Tc wird überschritten
Abhilfe:
 Durch konstruktive Änderung(en) an der Leuchte und/oder am Einbauort der Leuchte muss dafür gesorgt werden, dass die maximal zulässige Temperatur auch unter ungünstigen Umständen (hohe Umgebungstemperatur von > 40 ° und/oder hoher Versorgungsspannung) nicht überschritten wird.
- f) Die Umschaltzeiten und die Spannungspegel werden bei der Verwendung in Notbeleuchtungsanlagen während der Umschaltung zwischen AC und DC nicht eingehalten
Abhilfe:
 DC-Versorgungsspannung vor Ort ermitteln sowie die Umschalteigenschaften kontrollieren und ggf. mit dem jeweiligen Gerätehersteller der Notstromeinheit Rücksprache halten
- g) Am Netzeingang des EVG liegt keine sinusförmige Netzspannung bzw. Gleichspannung mit hoher Restwelligkeit an (z.B. Betrieb des EVG an einer Phasenanschnittsteuerung, einem vollelektronischem Dämmerungsschalter oder einer Netznachbildung bzw. einem Notstromaggregat)

Abhilfe:

Vor Ort die Netzspannung auf Übereinstimmung mit spezifizierten Werten sowie der sinusförmigen Kurvenform überprüfen. Im DC-Betrieb überprüfen, ob die Restwelligkeit innerhalb der zugelassenen Grenzwerte liegt. Dimmen ist generell nur für die dafür ausgelegten EVG zulässig, die zum Betrieb der T5/Ø 16 mm-Leuchtstofflampen im Produktnamen immer den Zusatz DALI... DIM oder DIM tragen, je nachdem ob es sich um die digitale oder analoge dimmbare Schnittstelle handelt.

- h) Mindestens eine der zu betreibenden Leuchtstofflampen ist durch den Verbrauch des Emitters und dem damit resultierenden Anstieg der Brennspannung, am Lebensende

Abhilfe:

Lampenwechsel. Bei mehrlampigen EVG empfehlen wir, stets den Wechsel aller Lampen. Dies hält den Aufwand für Wartung sowie die dazugehörigen Kosten möglichst gering.

8.5.3 Lampe erlischt während Betrieb**Fehlerbeschreibung**

Eine bzw. mehrere Lampen erlöschen während des Betriebes

Mögliche Ursache

- a) Die geräteinterne reversible Schutzschaltung hat während des Betriebs angesprochen. Ein Grund kann hierfür ein kurzzeitiger Einbruch der Netzspannung unterhalb des für das EVG spezifizierten Wertes sein (sog. Netzvischer). Außerordentlich energiereiche Impulse, sog. Transienten, werden der Netzspannung überlagert. Damit übersteigt der Wert der Netzspannung den maximal zulässigen Wert (beispielsweise durch einen Fehler in der Versorgungseinheit). Eine weitere Ursache für ein langsames Ansteigen der Netzspannung kann auch die Unterbrechung des Neutralleiters sein. Hierbei kommt es zu einer Schiefast, abhängig von der Symmetrie der Belastung des Netzes.

Abhilfe:

Das EVG bzw. die Leuchte vom Netz trennen und anschließend die Netzeingangsspannung überprüfen. Bei sporadischem Auftreten der Problematik empfiehlt es sich unter Einsatz geeigneter Messgeräte, eine Fortschreibung der Werte durchzuführen. Ggf. sollte auch das Energieversorgungsunternehmen zu Rate gezogen werden. Ist der ordnungsgemäße Anschluss sowie Kontakt des Neutralleiters gewährleistet?

- b) Die Temperatur am Tc-Messpunkt des EVG bzw. am Cold Spot der Lampe(n) werden überschritten

Abhilfe:

Durch konstruktive Änderung(en) an der Leuchte und/oder am Einbauort der Leuchte muss dafür gesorgt werden, dass die maximal zulässige Temperatur auch unter ungünstigen Umständen (hohe Umgebungstemperatur von $> 40^\circ$ und/oder hoher Versorgungsspannung) nicht überschritten wird.

8.5.4 Unterschiedliche Helligkeit zweier Lampen**Fehlerbeschreibung**

Gegenüber anderen Leuchten tritt an einer Leuchte ein zu geringer Lichtstrom auf. Unterschiedliche Helligkeit beider Lampen in zweiflämmigen Leuchten. Die Lampenenden sind unterschiedlich hell.

Mögliche Ursache

- a) Typisches Maintenance-Verhalten einer Leuchtstofflampe am Lebensende

Abhilfe:

Durch konstruktive Änderung(en) an der Leuchte und/oder am Einbauort der Leuchte muss dafür gesorgt werden, dass die maximal zulässige Temperatur auch unter ungünstigen Umständen (hohe Umgebungstemperatur von $> 40^\circ$ und/oder hoher Versorgungsspannung) nicht überschritten wird.

- b) Es wurden Lampen unterschiedlicher Leistung/Lichtfarbe oder Leistung (FH[®]...HE und FQ[®]...HO vertauscht) eingesetzt

Abhilfe:

Die Lampentype und -leistung muss mit der auf dem EVG angegebenen Type bzw. der in der Lampen-EVG-Kombination genannten, übereinstimmen. Innerhalb einer Anwendung sollte die Lichtfarbe homogen gewählt werden.

- c) Die Verdrahtung zwischen EVG und Lampe ist fehlerhaft, die Ausgangsklemmen nicht belegt oder vertauscht, evtl. Kontaktprobleme

Abhilfe:

Vor Ort lampenseitig die Verdrahtung auf einwandfreie Kontaktierung überprüfen. Wurde die Lampenverdrahtung gemäß Verdrahtungsplan auf dem Typenschild des EVG ausgeführt? (Insbesondere bei 2-lampigen EVG ist teilweise darauf zu achten, dass der gemeinsame oder externe Anschluss korrekt verdrahtet ist). Dieser Punkt der Verdrahtung verdient speziell bei Sonderkombinationen Lampe-EVG besondere Beachtung.

- d) Die T5/Ø 16 mm-Leuchtstofflampen werden durch Zugluft „zwangsgekühlt“

Abhilfe:

Die Ursache der Zugluft ermitteln und die T5/Ø 16 mm-Leuchtstofflampen durch geeignete Maßnahmen davor schützen.

8.5.5 Störung anderer Elektrogeräte

Fehlerbeschreibung

Störung anderer Elektrogeräte, besonders Rundfunk oder TV-Empfänger

Mögliche Ursache

- a) Verdrahtungsprobleme

Abhilfe:

Die Lampenleitungen sollten in jedem Fall kurz sowie in ausreichendem Abstand (> 5 cm) zu geerdeten Metallflächen sein. Ferner sollten sie auch insbesondere innerhalb der Leuchte nicht parallel zu den Netzzuleitungen verlegt werden. Sollten aus konstruktiven Maßnahmen „Kreuzungen“ der Leitungen erforderlich sein, sind diese auch rechtwinklig zu gestalten. Auch die Netzzuleitungen sind so kurz als möglich auszuführen.

- b) Das Elektro- oder Rundfunkgerät hat eine unzureichende Störfestigkeit

Abhilfe:

Die Distanz zwischen der Leuchte und dem Elektro- oder Rundfunkgerät vergrößern; ggf. mit dem Hersteller des Gerätes

Kontakt aufnehmen.

- c) IR-Signalübertragung des TV-Gerätes arbeitet mit einer ähnlichen Frequenz wie das EVG

Abhilfe:

IR-Empfänger des TV-Gerätes aus dem Strahlungsbereich der T5/Ø 16 mm-Leuchtstofflampe entfernen oder abschalten.

8.5.6 Probleme bei Mutter-Tochter-Schaltung

Fehlerbeschreibung:

Probleme bei Mutter-Tochter-Schaltung (2lampige EVG)

Mögliche Ursache

Verdrahtungsprobleme

Abhilfe:

Die Lampenleitungen sollten in jedem Fall kurz sowie in ausreichendem Abstand (> 5 cm) zu geerdeten Metallflächen sein. Ferner sollten sie auch insbesondere innerhalb der Leuchte nicht parallel zu den Netzzuleitungen verlegt werden. Sollten aus konstruktiven Maßnahmen „Kreuzungen“ der Leitungen erforderlich sein, sind diese auch rechtwinklig zu gestalten. Auch die Netzzuleitungen sind so kurz als möglich auszuführen. Um die volle Funktionsfähigkeit beider T5/Ø 16 mm-Leuchtstofflampen in der Mutter-Tochter-Schaltung zu gewährleisten, ist die maximale Länge der Tochter-Leuchtenzuleitung unbedingt einzuhalten.

8.5.7 Brummen oder „Zirpen“ der EVG

Fehlerbeschreibung:

Brummen oder „Zirpen“ der EVG

Mögliche Ursache

Nicht sinusförmige Wechselspannung

Abhilfe:

Beseitigung der Störquellen, falls nötig in Abstimmung mit dem Energieversorgungsunternehmen.

9. Lampen-EVG-Kombination

9.1 FQ®...HO- Leuchtstofflampen

	Lampe	EVG-Typ	LxBxH [mm]	P _{Sys} [W]	lm
1-lamp	FQ® 24W	QTi 1x14/24/21/39	360 x 30 x 21	27	1750
		QT-FQ 1x24... CW	360 x 30 x 30	27	1750
		QT-FQ 1x24-39...F/CW	360 x 30 x 21	28	1750
		QT-M 1x26-42...S	103 x 67 x 31	27	1750
		QT 1x24/230-240	237 x 30 x 30	25	1750
		QT-ECO 1x18-24...S	80 x 40 x 22	22	1600
		QT-ECO 1x18-24...L	150 x 22 x 22	22	1600
2-lamp	FQ® 24W	QTi 2x14/24/21/39	423 x 30 x 21	54	2x1750
		QT-FQ 2x25...CW	360 x 30 x 30	51	2x1750
		QT-FQ 2x54... F/CW	423 x 30 x 21	53	2x1750
		QT-M 2x26-32 ... S	123 x 79 x 33	54	2x1750

	Lampe	EVG-Typ	LxBxH [mm]	P _{Sys} [W]	lm
1-lamp	FQ® 39W	QTi 1x14/24/21/39	360 x 30 x 21	43	3100
		QT-FQ 1x39 ... CW	360 x 30 x 30	42	3100
		QT-FQ 1x24-39...F/CW	360 x 30 x 21	41	3100
		QT-M 1x26-42 ... S	103 x 67 x 31	40	3000
2-lamp	FQ® 39W	QTi 2x14/24/21/39	423 x 30 x 21	88	2x3100
		QT-FQ 2x39...CW	360 x 30 x 30	85	2x3100
		QT-FQ 2x24-39...F/CW	423 x 30 x 21	82	2x3100

	Lampe	EVG-Typ	LxBxH [mm]	P _{Sys} [W]	lm
1-lamp	FQ® 49W	QTi 1x35/49/80	360 x 30 x 21	55	4300
		QT-FQ 1x49...CW	360 x 30 x 30	54	4300
2-lamp	FQ® 49W	QTi 2x35/49	423 x 30 x 21	110	2x4300
		QT-FQ 2x49...CW	360 x 30 x 30	110	2x4300

	Lampe	EVG-Typ	LxBxH [mm]	P _{Sys} [W]	lm
1-lamp	FQ® 54W	QTi 1x28/54	360 x 30 x 21	61	4450
		QT-FQ 1x54...CW	360 x 30 x 30	61	4450
		QT-FQ 1x54...F/CW	360 x 30 x 21	59	4450
2-lamp	FQ® 54W	QTi 2x28/54	423 x 30 x 21	119	2x4450
		QT-FQ 2x54...CW	360 x 30 x 30	118	2x4450
		QT-FQ 2x54...F/CW	423 x 30 x 21	122	2x4450

	Lampe	EVG-Typ	LxBxH [mm]	P _{Sys} [W]	lm
1-lamp	FQ® 80W	QTi 1x35/49/80	360 x 30 x 21	89	6150
		QT-FQ 1x80...CW	360 x 30 x 30	86	6150
		QT-FQ 1x80...F/CW	360 x 30 x 21	87	6150
2-lamp	FQ® 80W	QT-FQ 2x80	423 x 30 x 21	176	2x6150

**9.2 FH®...HE-
Leuchtstofflampen**

	Lampe	EVG-Typ	LxBxH [mm]	P _{Sys} [W]	lm
1-lamp	FH® 14W	QTi 1x14/24/21/39	360 x 30 x 21	18	1200
		QT-FH 1x14-35...CW	360 x 30 x 30	18	1200
		QT-FH 1x14-35...F/CW	360 x 30 x 21	18	1200
		QT-FH 1x14	237 x 30 x 30	16	1200
		QT-ECO 1x4-16...S	80 x 44 x 22	15	1200
		QT-ECO 1x4-16...L	150 x 22 x 22	15	1200
2-lamp	FH® 14W	QTi 2x14/24/21/39	423 x 30 x 21	32	2x1200
		QT-FQ 2x14-35...CW	360 x 30 x 30	31	2x1200
		QT-FH 2x14-28...F/CW	423 x 30 x 21	32	2x1200
3-lamp	FH® 14W	QT-FH 3x14...CW	425 x 40 x 30	50	3x1200
4-lamp	FH® 14W	QT-FH 4x14...CW	425 x 40 x 30	65	4x1200

	Lampe	EVG-Typ	LxBxH [mm]	P _{Sys} [W]	lm
1-lamp	FH® 21W	QTi 1x14/24/21/39	360 x 30 x 21	25	1900
		QT-FH 1x14-35...CW	360 x 30 x 30	24	1900
		QT-FH 1x14-35...F/CW	360 x 30 x 21	23	1900
		QT-FH 1x21	237 x 30 30	23	1900
		QT-ECO 1x18-21...S	80 x 40 x 22	23	1800
		QT-ECO 1x18-21...L	150 x 22 x 22	23	1800
2-lamp	FH® 21W	QTi 2x14/24/21/39	423 x 30 x 21	47	2x1900
		QT-FH 2x14-35...CW	360 x 30 x 30	46	2x1900
		QT-FH 2x14-28...F/CW	423 x 30 x 21	46	2x1900

	Lampe	EVG-Typ	LxBxH [mm]	P _{Sys} [W]	lm
1-lamp	FH® 28W	QTi 1x28/54	360 x 30 x 21	32	2600
		QT-FH 1x14-35...CW	360 x 30 x 30	31	2600
		QT-FH 1x14-35...F/CW	360 x 30 x 21	31	2600
2-lamp	FH® 28W	QTi 2x28/54	423 x 30 x 21	63	2x2600
		QT-FH 2x14-35...CW	360 x 30 x 30	61	2x2600
		QT-FH 2x14-28...F/CW	423 x 30 x 21	61	2x2600

	Lampe	EVG-Typ	LxBxH [mm]	P _{Sys} [W]	lm
1-lamp	FH® 35W	QTi 1x35/49/80	360 x 30 x 21	39	3300
		QT-FH 1x14-35...CW	360 x 30 x 30	38	3300
		QT-FH 1x14-35...F/CW	360 x 30 x 21	38	3300
2-lamp	FH® 35W	QTi 2x35/49	423 x 30 x 21	79	2x3300
		QT-FH 2x14-35...CW	360 x 30 x 30	77	2x3300

9.3 FC[®]-Leuchtstofflampen

	Lampe	EVG-Typ	LxBxH [mm]	P _{Sys} [W]	lm
1-lamp	FC[®] 22W	QT-FQ 1x24...CW	360 x 30 x 30	27	1800
		QT-M 1x26-42...S	103 x 67 x 31	26	1800
		QT-ECO 1x18-24...S	80 x 40 x 22	22,5	1650
		QT-ECO 1x18-24...L	150 x 22 x 22	22,5	1650
2-lamp	FC[®] 22W	QT-FQ 2x24...CW	360 x 30 x 30	51	2x1800
		QT-M 2x26-32...S	123 x 79 x 33	54	2x1800
		QT 2x24...	280 x 42 x 30	51	2x1800

	Lampe	EVG-Typ	LxBxH [mm]	P _{Sys} [W]	lm
1-lamp	FC 40W	QT-FQ 1x39...CW	360 x 30 x 30	42	3200
		QT-M 1x26-42...S	103 x 67 x 31	44	3200
2-lamp	FC 40W	QT-FQ 2x39...CW	360 x 30 x 30	85	2x3200

	Lampe	EVG-Typ	LxBxH [mm]	P _{Sys} [W]	lm
1-lamp	FC 55W	QT-FQ 1x55...S	123 x 79 x 33	60	4200

	Lampe	EVG-Typ	LxBxH [mm]	P _{Sys} [W]	lm
	FC 22 + 40	QT-M 2x26-32...S	123 x 79 x 33	70	1800 + 3200

10. Ausschreibungstexte

Siehe www.osram.de/evg/ausschreibungstexte

10.1 QUICKTRONIC® INTELLIGENT QTi

µProzessor gesteuertes Vorschaltgerät für den Betrieb von T5/Ø 16 mm-
Leuchtstofflampen FQ®...HO und FH®...HE gleicher Länge.
Automatische Lampenerkennung beim Einschalten
Optimaler Betrieb aller zugelassenen Lampen mit Nenndaten
Lampenbetrieb nach EN 60929 und IEC 60929

Sortiment:

QTi 1x35/49/80

QTi 1x28/54

Geometrie: 360 x 30 x 21 mm³

QTi 1x14/24/21/39

QTi 2x35/49

QTi 2x28/54

Geometrie: 423 x 30 x 21 mm³

QTi 2x14/24/21/39

Lampenwarmstart innerhalb von 1 Sekunde

Umgebungstemperaturbereich: -20 °C bis +50 °C

Einsatz in Notbeleuchtungsanlagen gem. DIN VDE 0108 (EN 61347-2-3)
möglich

Gleichspannungsbereich: 154 V bis 276 V

Wechselspannungsbereich: 198 V bis 254 V

Prüfzeichen:



- Schaltung



-Schaltung

Einschaltautomatik nach Lampenwechsel

EVG-Lebensdauer: 50.000 h bei max. 10 % Ausfallrate (bei tc = 70 °C)

10.2 QUICKTRONIC® MULTIWATT für FH®...HE h = 30 mm

Vollelektronisches, digitales Vorschaltgerät für den Betrieb von allen
Leistungsstufen der FH®...HE-Leuchtstofflampenfamilie
Lampenwarmstart innerhalb von 1 Sekunde
Combi Wiring Terminal für automatische und manuelle Verdrahtung



- Schaltung

Umgebungstemperaturbereich: -20 °C bis +50 °C

Einsatz in Notbeleuchtungsanlagen gem. DIN VDE 0108 (EN 61347-2-3)
möglich

Gleichspannungsbereich: 154 V bis 276 V

Wechselspannungsbereich: 198 V bis 254 V



-Schaltung

**10.3 QUICKTRONIC® für
FQ®...HO
h = 30 mm**

Sortiment:

QUICKTRONIC® MULTIWATT
QT-FH 1x14-35/230-240 CW
QT-FH 2x14-35/230-240 CW
Geometrie: 360 x 30 x 30 mm³

Einschaltautomatik nach Lampenwechsel
EVG-Lebensdauer: 50.000 h bei max. 10 % Ausfallrate (bei tc = 70 °C)

Vollelektronisches, digitales Vorschaltgerät für den Betrieb von allen Leistungsstufen der FQ®...HO-Leuchtstofflampenfamilie
Lampenwarmstart innerhalb von 1 Sekunde
Combi Wiring Terminal für automatische und manuelle Verdrahtung

 - Schaltung

Umgebungstemperaturbereich: -20 °C bis +50 °C

Einsatz in Notbeleuchtungsanlagen gem. DIN VDE 0108 (EN 61347-2-3)
möglich

Gleichspannungsbereich: 154 V bis 276 V
Wechselspannungsbereich: 198 V bis 254 V

 -Schaltung

Sortiment:

QUICKTRONIC® für FQ®...HO-Leuchtstofflampen
QT-FQ 1x24/230-240 CW QT-FQ 2x24/230-240 CW
QT-FQ 1x39/230-240 CW QT-FQ 2x39/230-240 CW
QT-FQ 1x49/230-240 CW QT-FQ 2x49/230-240 CW
QT-FQ 1x54/230-240 CW QT-FQ 2x54/230-240 CW
QT-FQ 1x80/230-240 CW
Geometrie: 360 x 30 x 30 mm³

Einschaltautomatik nach Lampenwechsel
EVG-Lebensdauer: 50.000 h bei max. 10 % Ausfallrate (bei tc = 70 °C)

11. Stichwortverzeichnis

Technische Änderungen und Irrtümer vorbehalten.
Die vorliegenden Angaben ersetzen die vorangegangenen.

3-Phasennetz	3.13.3
Abisolierlänge	3.1.4
Ableitstrom	3.16
Abschirmung	3.2.2.4
Ausfallrate	2.10
Ausschreibungstexte	10 f
Außenanwendung	6.1
Automatische Lampenwiedereinschaltung	2.5
CCC-Zeichen	2.20
CE-Zeichen	2.17.2, 2.19
Cold Spot	3.9.3, 3.9.5, 7.5.4
Cut-off Technik	2.14
EEL	2.18
Eigenerwärmung	3.9.1
Eigenerwärmung	3.9.1
Einbauhinweise	3.2.2.5; 3.9.4; 6.1.1
Einschaltstrom	3.14
Elektromagnetische Störungen	6.3.1
Elektromagnetische Verträglichkeit EMV	2.19, 3.2
End-of-Life	2.15
ENEC	2.17.1
Energieeinsparung	1.6
Erdung	3.7
EVG-Meilensteine	1.12
FAQ zu QT _i	5.7
Fehlerstrom	3.16; 6.1.1
Fehlersuche	8 ff
Fertigungsprüfung	3.10
FI-Schutzschalter	3.15
Fluorescent Circline	1.2.3
Funkentstörung	2.17; 3.2.2; 3.1.6; 3.4
Funktionserdung	3.7 ff
Gerätetemperatur	3.9.2
Geräuschentwicklung	2.7; 6.2.1
Gleichspannungsversorgung	6.6
Heiße Enden	3.4
High Efficiency FH...HE	1.2.1
High Output FQ...HO	1.2.2
Hochspannungsprüfung	3.13
Isolationsprüfung	3.13
Isolationswiderstand	3.13.1
Kemmentypen	7.2
Kriechstrecken	3.12

Lagertemperatur	3.9
Lampendefekt	2.6
Lampen-EVG-Kombinationen	7.4; 9ff
Lampentemperatur	3.9.3
Lebensdauer	2.12; 3.9.1
Leistungsfaktor I	2.8
Leistungsart	3.1.1
Leistungsgebundene Störungen	3.2.2.2
Leitungslängen	3.3; 7.1
Leitungsquerschnitt	3.1.2
Leitungsschutzautomaten	3.14
Leitungsverlegung	3.1.6
Lichtkomfort	2.1
Luftfeuchtigkeit	3.3; 3.9; 6.1.1
Magnetische Feldstärke	3.2.2.4
Medizinisch-genutzte Räume	6.3
Messpunkttemperatur	3.9.2.1
Mutter-Tochter-Schaltung	8.5.6
Notbeleuchtung	6.5
Oberwellen	3.2ff
OUT KIT	6.1; 6.1.2
Prüfadapter	3.10.1
Prüfzeichen	2.17
QUICKTRONIC INTELLIGENT QT <i>i</i>	5 ff
Schalten zwischen Lampe und EVG	3.5
Schaltfestigkeit	2.2; 2.11
Schutzart der Leuchte	3.11; 6.1
Schutzklasse I bzw. II	3.11; 6.7
Schutzleiteranschluss	3.7; 3.8.2; 3.11;
Sicherheit	2.3
Sicherheitsbeleuchtung	6.5
Spannungsbereiche	2.4
Spannungsfestigkeit	3.13.4; 3.17
Störfestigkeit	3.2; 8.5.5
ta Umgebungstemperatur	3.9 ff
tc-Punkt	3.9.2.1
Temperaturbereiche	3.9
Temperaturmessung	3.9.5
Tonstudios	6.2
Überspannung	2.3; 2.4.1f; 8.2
Umgebungstemperatur	3.9.9.2
Unterspannung	2.4.3 f; 8.3
U-OUT	2.16
VDE-EMV-Zeichen	2.8; 2.17.2
VDE-Zeichen	2.19

Verdrahtungshinweise	3.1 ff; 6.1.1
Versorgungsspannung 120V/277V	2.4.7
Versorgungsspannung	2.4 ff
Wärmeableitung	2.13
Wirtschaftlichkeit	2.2
Zulässige Leitungslängen	3.3; 7.1 ff
Zündzeit	6.5.1 ff
Zuverlässigkeit	2.10

OSRAM GmbH

Hellabrunner Straße 1
81543 München
Tel.: +49-89-62 13-0
Fax: +49-89-62 13-20 20

Kunden-Service-Center (KSC) Deutschland

Albert-Schweitzer-Straße 164
81735 München
Tel.: +49-89-6 78 45-100
Fax: +49-89-6 78 45-102

Internationale Adressen

Ägypten

OSRAM Rep. Office Cairo
5th Floor, Unit No. 507
57 Giza Street
Cairo, Giza
Tel.: +20-2-7 48 66 46
Fax: +20-2-7 48 66 46

Albanien

(betreut durch OSRAM Griechenland)

Argentinien

OSRAM Argentina S.A.C.I.
Ramos Mejia 2456
B 1643 ADN Beccar
Pcia. De Buenos Aires
Tel.: +54-11-6333-8000
Fax: +54-11-6333-8001

Australien

OSRAM Australia Pty. Ltd. Sydney
11th Floor, Building 1
423 Pennant Hills Road
2120 Pennant Hills, N.S.W.
P.O. Box 673
1715 Pennant Hills
Tel.: +61-29-4 81-83 99
Fax: +61-29-4 81-91 27

Azoren

(betreut durch OSRAM Portugal)

Benelux

OSRAM Benelux B.V.
Klaverbaan 102
2908 KD Capelle a/d IJssel
Netherlands
Tel.: NL +31-10-750 14 14
BE +32-78-55 08 20
Fax: NL +31-10-750 14 06
BE +32-78-55 08 28

Bosnien-Herzegowina

(betreut durch OSRAM Kroatien)

Brasilien

OSRAM do Brasil Lâmpadas Elétricas Ltda.
Av. Dos Autonomistas, 4229
06090-901 Osasco-SP/Brazil
Tel.: +55-11-36 84 74 08
Fax: +55-11-36 85 94 95

Bulgarien

OSRAM OOOD
Nikola Obreschkov 1
Wh. A., App. 1
1113 Sofia
Tel.: +359-2-9 71 22 62
Fax: +359-2-9 71 45 46

Chile

OSRAM Chile Ltda.
Santa Elena de Huechuraba
1135 B
Comunade Huechuraba
Santiago de Chile
Tel.: +56-2-7 40-09 39
Fax: +56-2-7 40-04 66

China

OSRAM China Lighting Ltd.
No.1North Industrial Road,
Postal Code 528000
Foshan, Guangdong
Tel.: +86-757-864 82-111
Fax: +86-757-864 82-222

OSRAM Shanghai Rep. Office

Harbour Ring Plaza
No. 18 Xi Zang Middle Road
Room 2802, 2803 A
Shanghai, 200001 P.R.C.
Tel.: +86-21-53 85 28 (48)
Fax: +86-21-64 82 12 19

Dänemark

OSRAM A/S
Dybendalsvænget 3
2630 Tåstrup
Postboks 259
2630 Tåstrup
Tel.: +45-44-77 50-00
Fax: +45-44-77 50-55

Ecuador

OSRAM del Ecuador S.A.
Casilla 09-01-8410
Guayaquil
Tel.: +593-4-2 89 36 09
Fax: +593-4-2 89 35 58

Estland

(betreut durch OSRAM Finnland)

Finnland

Oy OSRAM AB, Helsinki
Vanha Porvoontie 229
01380 Vantaa
Box 91
01301 Vantaa
Tel.: +358-9-74 22 33 00
Fax: +358-9-74 22 33 74

Frankreich

OSRAM SASU
5, Rue d'Aitorf
67124 Molsheim
BP 1 09
67124 Molsheim
Tel.: +33-388-49 75 99
Fax: +33-388-49 75 975

Griechenland

OSRAM A.E.
Frantzi 6 & Ag. Pavlou
12132 Peristeri
Tel.: +30-210-5 20 18 00
Fax: +30-210-5 22 72 00

Großbritannien

OSRAM Ltd., London
OSRAM House
Waterside Drive
Langley, Berkshire
SL3 6EZ
Tel.: +44-17 53 48 4 (100)
Fax: +44-17 53 48 42 22

Hongkong

OSRAM Prosperity Co. Ltd.
Rm 4007-09 Office Tower
Convention Plaza
1 Harbour Road, Wanchai
Tel.: +852-25 11 22 68
Fax: +852-25 11 20 38

Indien

OSRAM India Private Ltd.
Signature Towers, 11th Floor,
Tower-B South City-I
122001 Gurgaon Haryana/India
Tel.: +91-124-238 31-80
Fax: +91-124-238 31-82

Indonesien

PT. OSRAM Indonesia
Jalan Siliwangi KM 1
Desa Keroncong
Jatuiwangung
15134 Tangerang
Tel.: +62-21-5 90 01 27
Fax: +62-21-5 90 05 59

Iran

OSRAM Lamps
OSRAM PJS Co.
Bokharest Ave, Str. 6, No. 13
Tehran
Tel.: +98-21-8 73 84 76
Fax: +98-21-8 73 24 13

Italien

OSRAM Società Riunite
OSRAM Edison-Clerici Spa
Via Savona 105
20144 Milano
Tel.: +39-02-42 49-1
Fax: +39-02-42 49-380

Japan

OSRAM MELCO Ltd.
Tobu Yokohama Bldg.No. 3 (4F)
8-29 Kita-Saiwai 2-chome, Nishi-Ku
220-0004 Yokohama
Tel.: +81-45-3 23 51-29-0
Fax: +81-45-3 23 51-55

OSRAM Ltd.

Tobu Yokohama Bldg.No. 3 (6F)
8-29 Kita-Saiwai 2-chome, Nishi-Ku
220-0004 Yokohama
Tel.: +81-45-3 23 51-00
Fax: +81-45-3 23 51-10

Kanada

OSRAM SYLVANIA Ltd./Lte.
2001 Drew Road
Mississauga
Ontario L5S 1S4
Tel.: +1-905-6 73 61 71
Fax: +1-905-6 71 55 84

Kolumbien

OSRAM de Colombia
Diagonal 109 No. 21-05
Oficina 607, 608
Bogotá
Tel.: +57-1-6 19 24 07
Fax: +57-1-6 37 18 55

Korea

OSRAM Korea Co. Ltd.
3rd. Fl. Ye-Sung Bldg.
150-30 Samsung-dong, Kangnam-Ku
Seoul 135-090
Tel.: +82-2-5 54 41 12
Fax: +82-2-5 56 16 44

Kroatien

OSRAM d.o.o.
Majstora Radonje 10
10000 Zagreb
Tel.: +385-1-303-20 00
Fax: +385-1-303-20 01

Lettland

(betreut durch OSRAM Finnland)

Litauen

(betreut durch OSRAM Finnland)

Madeira

(betreut durch OSRAM Portugal)

Malaysia

OSRAM Sdn Bhd
7.05-7.06 Amoda Building
22 Jalan Imbi
55100 Kuala Lumpur
Tel.: +60-3-21 45 95-33
Fax: +60-3-21 45 95-35

Mazedonien

(betreut durch OSRAM Griechenland)

Mexiko

OSRAM de México, S.A. de C.V.
Camino a Tepalcapa No. 8
Col. San Martin
54900 Tultitlán
Edo. de México
Tel.: +52-55-58 99-18 00
Fax: +52-55-58 84-70 00

Norwegen

OSRAM AS
Strandveien 50
1366 Lysaker
Tel.: +47-67 83 67-00
Fax: +47-67 83 67-40

Österreich

OSRAM GmbH
Lemböckgasse 49/C/5
1230 Wien
Postfach 1 62
1231 Wien
Tel.: +43-1-6 80 68-0
Fax: +43-1-6 80 68-7

Philippinen

OSRAM Philippines Ltd. Corp.
Unit 2002-2003
Antel Global Corporate Center
Julia Vargas Avenue
Ortigas Center
Pasig City
Tel.: +632-687 60 48-50
Fax: +632-687 60 57

Polen

OSRAM sp. z o.o.
ul. Wiertnicza 117
02-952 Warszawa
Tel.: +48-22-550 23 00
Fax: +48-22-550 23 19

Portugal

OSRAM Empresa de
Aparelhagem Elétrica Lda.
Rua do Aito do Montijo
Nr. 15-4 andar
2794-069 Carnaxide
Tel.: +351-2 14 16 58 60
Fax: +351-2 14 17 12 59

Rumänien

OSRAM Romania S.R.L.
Calea Plevnei nr. 139
corp B, sector 6
060011 Bucaresti
Tel.: +40-21-2077-386
Fax: +40-21-2077-389

Russland

OSRAM Moscow
Ul. Malaja Kaluschskaja 15/4
119071 Moscow
Tel.: +7-095-9 35 70-70
Fax: +7-095-9 35 70-76

Schweden

OSRAM AB
Rudansvägen 1
13625 Haninge
Box 5 04
13650 Haninge
Tel.: +46-8-7 07 44-00
Fax: +46-8-7 07 44-40

Schweiz

OSRAM AG, Winterthur
In der Au 6
8401 Winterthur/Töss
Postfach 2179
8401 Winterthur/Töss
Tel.: +41-52-2 09 91 91
Fax: +41-52-2 09 92 75

Serbien-Montenegro

OSRAM d.o.o., Beograd
Cika Ljubina 15/V
YU-11000 Beograd
Tel.: +381 (0)11-30 30-860
Fax: +381 (0)11-30 30-853

Singapur

OSRAM Pte. Ltd.
159 Sin Ming Road
#05-04 Amtech Building
575625 Singapore
Tel.: +65-65 52 01 10
Fax: +65-65 52 71 17

Slowakei

OSRAM Nové Zámky
Komárnanská cesta 7
94093 Nové Zámky
Tel.: +42-1-35 64 64-0
Fax: +42-1-35 64 64-880

Slowenien

(betreut durch OSRAM Österreich)

Spanien

OSRAM, S.A.
Calle de la Solana, 47
28850 Torrejón de Ardoz (Madrid)
Tel.: +34-91-6 55 52 00
Fax: +34-91-6 56 82 16

Südafrika

OSRAM (Pty.) Ltd.,
260, 15th Road
1683 Randjespark/Midrand
Private BAG X 206
1685 Halfway House/Midrand
Tel.: +27-11-2 07 56 00
Fax: +27-11-8 05 17 11

Taiwan

OSRAM Taiwan Company Ltd.
Sung Chiang Road, 7th Floor, No. 87
Sung Chiang Road
P.O. Box 46304
Taipei - Taiwan, R.O.C.
Tel.: +886-2-25 08 35 02
Fax: +886-2-25 09 67 82

Thailand

OSRAM Thailand Co. Ltd.
100/45, 24th Floor
Sathorn Nakorn Tower
North Sathorn Road
Khwaeng Silom
Khet Bangrak, Bangkok 10500
Tel.: +66-2-6 36 74 75
Fax: +66-2-6 36 74 77

Tschechien

OSRAM spol. s.r.o.
Kodanska 1441/46
100 10 Praha 10
Tel.: +420-234 06 60 00
Fax: +420-234 06 60 20

Türkei

OSRAM AMPUL TIC. A.S.
Meclisi Mebusan Caddesi 125
80400 Fındıklı, Istanbul/TR
Tel.: +90-212-334-1334
Fax: +90-212-334-1142

Ukraine

OSRAM Ukraine
Podil Plasa Business Center
30-A Spaska Str., office 2-3B
Kiev 04070
Tel.: +38-044-467 66 67
Fax: +38-044-467 69 58

Ungarn

OSRAM KFT.
Alkotás utca 41.
1123 Budapest
Tel.: +36-1-2 25-30 55
Fax: +36-1-2 25-30 54

USA

OSRAM SYLVANIA INC.
100 Endicott Street
Danvers, MA 01923
Tel.: +1-978-777-19 00
Fax: +1-978-750-21 52

Vereinigte Arabische Emirate

OSRAM Middle East FZE
P.O. Box 17476
Room #602-603, LOB #16
Jebel Ali Free Zone
Dubai United Arab Emirates
Tel.: +971-4-88 13-767
Fax: +971-4-88 13-769

Vietnam

OSRAM Singapore Pte. Ltd.
Rep. Office Vietnam
59A Ly Thai To Street, Hanoi Press Club
Hoan Kiem District
Hanoi
Tel.: +84-4-93 49-801
Fax: +84-4-93 49-803

Internet

<http://www.osram.de>
<http://www.osram.com>
<http://catalog.myosram.com/DE>
<http://catalog.myosram.com/EN>