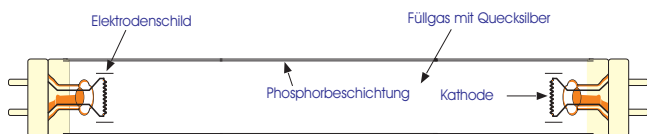


ÖKOSTART®

Eine detaillierte Beschreibung der Technologie
Dipl.-Ing. Jan Christlieb

Die Lebensdauer einer Leuchtstoffröhre wird von der Lebensdauer ihrer Kathoden bestimmt. Diese Heizwendeln sind vergleichbar mit denen, die in den gewöhnlichen Glühlampen das Licht erzeugen, sie erfüllen lediglich einen anderen Zweck. In einer Leuchtstoffröhre sind die Heizwendeln in eine Paste aus Seltene-Erde-Komponenten eingetaucht, die dann eine Imprägnierschicht über den Heizwendeln bilden. Im Betriebszustand sind diese Heizfäden aufgeheizt, so daß die Seltene-Erde-Komponenten Elektronen emittieren. Wenn die Schicht auf den Lampenkathoden aufgebraucht ist, findet keine Elektronenemission mehr statt und die Leuchtstoffröhre funktioniert nicht mehr. Die Erschöpfung des Emissionsmaterial der Kathode ist der Grund für die meisten Lampenausfälle, daher ist die Lampenkathode der Schlüssel zu deren Lebensdauer.



Wenn die Lampe brennt, wird gleichbleibend nur ein kleiner Teil des Emissionsmaterials verbraucht. Beim Start der Lampe durch einen herkömmlichen Glimmlampenstarter wird ein großer Teil des Emissionsmaterials aus den Kathoden herausgeschleudert, oftmals soviel wie bei der normalen Brenndauer über einen ganzen Tag verbraucht wird. Wird eine Lampe selten ein- und ausgeschaltet, funktioniert sie tatsächlich für eine lange Zeit, wogegen eine oftmals mit einem Glimmlampenstarter gestartete Lampe eine deutlich kürzere Lebensdauer aufweist. Beim Einschaltzyklus wird die Lampenzündung dadurch erreicht, daß die Glimmlampenkontakte im Starter schließen und damit der Strom von der Drosselspule (Vorschaltgerät) durch die zwei Kathoden fließt und diese bis zur Elektronenemissionstemperatur aufheizt. Während dieses Prozesses, bekannt als thermische Ionenemission, wechselt der Status des Gases von nichtleitend zu leitend je mehr Elektronen freigesetzt werden.

Wenn die Kontakte des Starters öffnen und ausreichend Elektronen von den Kathoden freigesetzt wurden, erzeugt der Startimpuls über der Röhre einen Avalanche - Effekt und damit eine elektrische Entladung zwischen den beiden Enden der Lampe. Beim Aufeinandertreffen der emittierten Elektroden entsteht unsichtbares ultraviolettes Licht, das durch die Phosphorpulverbeschichtung an der Innenwand des Glaskolbens zu sichtbarem Licht umgewandelt wird. Unglücklicherweise erfolgt der Startvorgang einer

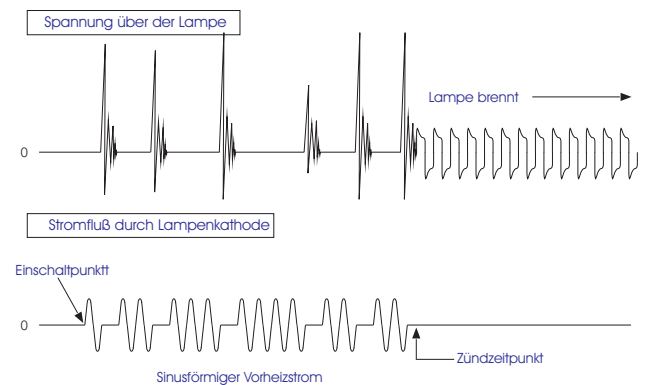
Lampe mit einem Glimmlampenstarter völlig willkürlich. Der Ablauf ist wie folgt:

Beim Einschalten des Stromkreises fließt der Strom von der Drosselspule durch die Lampenkathoden in die Glimmlampe des Starters. Deren zwei Bimetallstreifen werden aufgeheizt, schließen ihren Kontakt der wiederum den Vorheizstrom zu den Lampenkathoden durchschaltet. Das Glimmen in der Glimmlampe erlischt durch den Kurzschluß der beiden Starterkontakte und die Bimetallstreifen kühlen sich schnell ab, was zum Öffnen derselben führt. Die gespeicherte Energie in der Drosselspule wird freigesetzt und erzeugt einen Hochspannungsimpuls über der Lampe. Dieser Impuls liegt selten im optimalen Bereich auf der Sinusspannung und die Kontakte sind oft nicht lange genug geschlossen, um die erforderliche Vorheizzeit der Kathoden zu gewährleisten. Deshalb zündet die Lampe beim ersten Impuls nur selten erfolgreich, sondern flackert nur kurz auf und der zuvor beschriebene Startvorgang beginnt erneut. Extrem auffällig ist dieses Verhalten, je niedriger die Umgebungstemperatur oder die Netzspannung ist. Dieser Zyklus von kurzer Vorheizzeit und willkürlichem Einschaltimpuls wiederholt sich mehrmals jede Sekunde bis:

(a) die Kathoden eine ausreichend lange Vorheizzeit erreicht haben, um eine thermische Ionenemission freizusetzen und

(b) zu einem günstigen Zeitpunkt auf der Sinuswelle ein Zündimpuls freigesetzt wird.

Dann endlich leuchtet die Lampe dauerhaft.



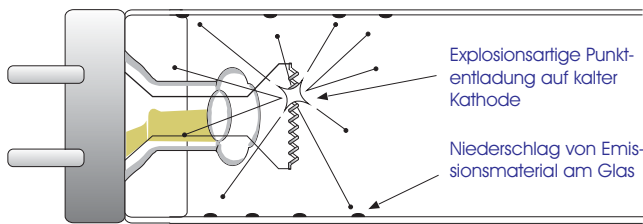
Wenn die Lampe brennt, verringert sich die Spannung über der Lampe und den Starterkontakten auf einen Wert, der zu niedrig ist, um die Glimmlampe im Starter zu aktivieren und damit verhält sich der Starter passiv.

Das Problem bei diesem System ist, daß mehrere Impulse abgegeben werden, ohne daß die Lampe erfolgreich startet, da die Kathoden nicht ausreichend vorgeheizt wurden. Die große Energie dieser Impulse muß irgendwo aufgenommen werden.

Da das Gas zu diesem Zeitpunkt noch nicht leitfähig ist, kann sich die Zündimpulsenergie nicht im Gas der Lampe entladen, sondern muß von den Glühwendeln der Lampenkathode absorbiert werden.

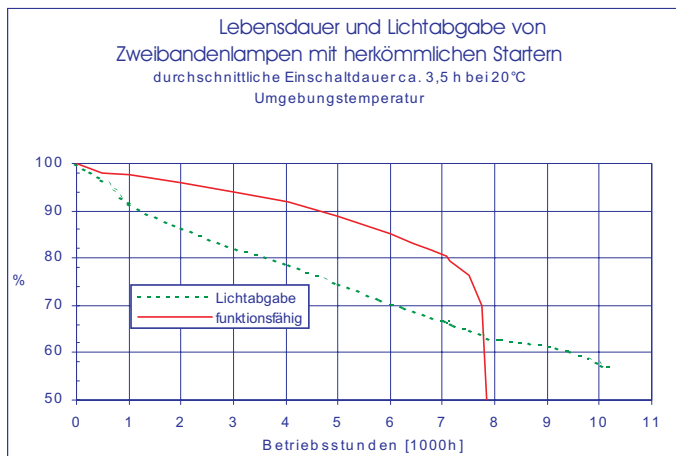
Die hohe Energie findet weiche Stellen in der Beschichtung der Kathode, wo sie sich auf einen einzelnen Punkt konzentriert und entlädt. Das Resultat ist, daß Teilchen der Beschichtung des Seltene-Erde-Gemischs von den Kathoden explosionsartig abgetra

gen werden und sich am Kathodenschild oder am umgebenden Glaskolben niederschlagen. Dieses ist als Schwärzung an den Lampenenden deutlich zu erkennen.



Wenn durch die Startvorgänge zu viel Emissionsmaterial von den Kathoden abgetragen wurde, ist das Ende der Lebensdauer erreicht.

Vor einigen Jahrzehnten war die Technologie zum Mischen von Phosphor, Quecksilber und Gas nur soweit entwickelt, daß eine Röhre nach einer Brenndauer von 10.000 h nur noch ca. 70% ihrer ursprünglichen Lichtintensität abstrahlt und danach abrupt abfällt.

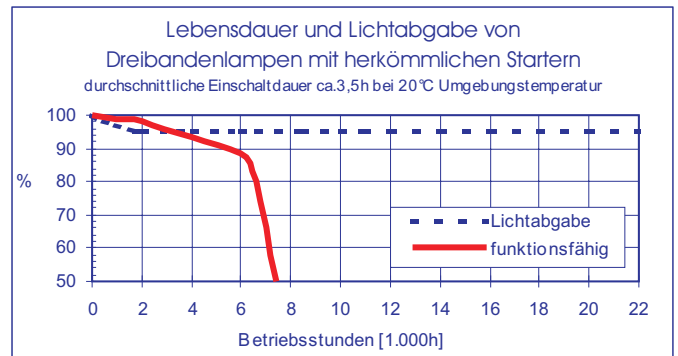


Es war deshalb aus ökonomischer Sicht nicht sehr sinnvoll, die elektrische Lebensdauer der Lampe zu verlängern, weil die Lampen aus technischen Gründen nach ca. 7.500 h ausgewechselt werden mußten, um noch eine ausreichende Helligkeit zu erreichen.

Eine ähnliche Lebensdauer hat auch nur der flackernde Glimmlampenstarter, da die Bimetallkontakte dann in zunehmendem Maße verschlissen sind und oft zusammenkleben. Dann glühen die Kathoden der Lampe dauernd und das Vorschaltgerät wird überhitzt. Eine Modifikation, um diese unzulässige Überhitzung zu verhindern, ist der sogenannte Sicherungsstarter, dessen Grundprinzip aber auf dem gleichen simplen Glimmlampenstarter beruht.

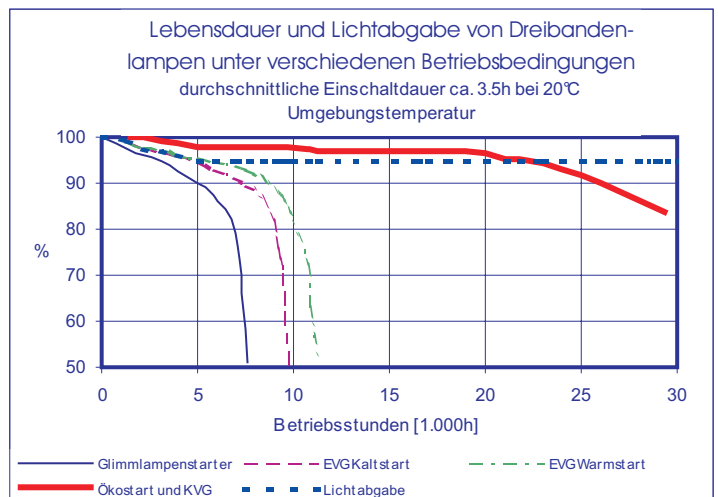
Bei durchschnittlichen Einschaltzyklen von ca.3,5h bei Raumtemperatur waren somit beide Komponenten, die Leuchtstofflampe sowie auch ihr Starter nach ca. 7.500h verbraucht und auszuwechseln. Somit machte es einen Sinn, diesen extrem simplen und billigen Starter einzusetzen.

Seit gut 10 Jahren hat die Technologie der Fertigung von Leuchtstoffröhren in bezug auf Phosphortechnologie, Reinheit und Dosierung von Quecksilber wesentliche Fortschritte gemacht. Das führte zu dem Ergebnis, daß der Lichtabfall bei modernen Leuchtstofflampen (Dreibandenlampen) nur 5% nach 2000 h Brenndauer beträgt und danach für mindestens 20.000 h stabil bleibt.

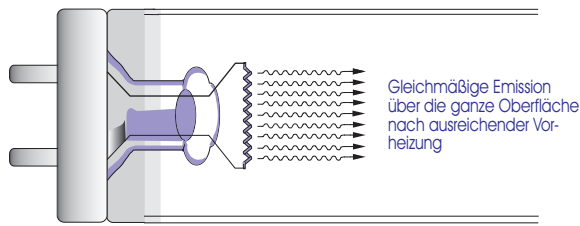


Im Klartext: Ein Startersystem, welches durch seinen konstruktiven Aufbau eine Lampe nach 5.0008.000 h - also höchstens 25% der möglichen Lebensdauer- zerstört, hat eigentlich keinen Platz mehr in zeitgemäßen Leuchtensystemen (siehe Tabelle oben).

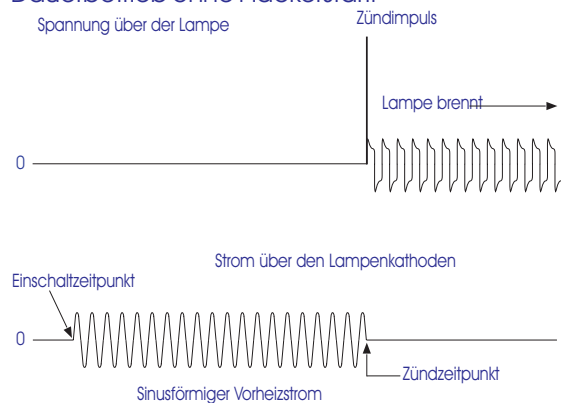
Dies war der Grund für die Entwicklung des ÖKOSTART®. ÖKOSTART® kann in bestehenden Beleuchtungssystemen eingesetzt werden, indem man den herkömmlichen Starter einfach durch ÖKOSTART® ersetzt.



Beim Starten der Leuchtstofflampe mit ÖKOSTART® werden die Kathoden mit einer niedrigen Spannung kontinuierlich vorgeheizt, bis sie ihre volle Emissionstemperatur erreichen. Die Vorheizzeit wird entsprechend den Erfordernissen vom Starter automatisch bestimmt. Am Ende der Vorheizzeit erfolgt die Emission frei über der ganzen Oberfläche der Kathode und ein Impuls mit niedriger Energie zum optimalen Zeitpunkt der Sinusspannung bewirkt die Zündung der Lampe.



Infolge der optimal vorgeheizten Kathoden und des energiearmen Zündimpulses weisen die Kathoden keinen meßbaren Verschleiß während der Startphase auf. Die Lampe brennt für viele Stunden - so, als arbeite sie im Dauerbetrieb ohne Flackerstart.



Nach der Zündung der Lampe tritt eine Sicherheitsschaltung in Funktion, welche die aufgenommene Leistung der Lampe kontinuierlich überwacht.

Für den Fall, daß es zu Abweichungen von den Normwerten kommt, z.B. durch ein fehlerhaftes Vorschaltgerät, größere Spannungsabweichungen oder Erschöpfung des Emissionsmaterials an den Kathoden gegen Ende der Lebenszeit der Leuchtstofflampe, bewirkt die Sicherheitsschaltung des ÖKOSTART® eine Abschaltung bis der Fehler beseitigt ist.

Die Hauptvorteile des ÖKOSTART® sind:

- ✓ Absolut flackerfreier schonender Startvorgang
- ✓ Verlängerung der Lebensdauer der Lampen auf das Doppelte
- ✓ Verringerung des Quecksilberanfalls bei der Entsorgung auf die Hälfte
- ✓ Halbierung der Lohnkosten für die Erneuerung der Leuchtstofflampen
- ✓ Permanente Schutzschaltung für die Leuchtstofflampen
- ✓ Sicherheitsschaltung gegen thermische Überlastung
- ✓ Minimaler elektromagnetischer Störpegel in der Startphase (-70dB gegenüber Glimmlampenstartern)
- ✓ Geeignet für Energiesparschaltungen
- ✓ Sichere Funktionsweise auch bei

extremen Einsatzbedingungen (minus 40°C, oder 190V Netzspannung)

- ✓ Es ist nicht erforderlich, teure Speziallampen mit verlängerter Lebensdauer einzusetzen, da die preiswerteren Dreibandlampen mit dem ÖKOSTART® gleiche und bessere Werte erreichen.
- ✓ 10 Jahre Garantie für den ÖKOSTART®

Nachteile sind:

- ✓ Höherer Anschaffungspreis als Glimmlampensterter. (Dieses wird aber durch die längere Lebensdauer von Starter und Lampe sehr schnell refinanziert)

Herkömmliche Glimmlampensterter:

Vorteile :

- ✓ Geringe Kosten in der Beschaffung

Nachteile:

- ✓ Der zeitlich undefinierte Startimpuls verursacht einen enormen Kathodenverschleiß bei jedem Startvorgang, was wiederum zu einer Verminderung der Lebensdauer der Lampe führt
- ✓ Unvermeidliches Flackern der Lampe gegen Ende der Lebensdauer
- ✓ Erhöhter Anfall von Quecksilber beim Recycling durch schneller verbrauchte Lampen
- ✓ Hoher elektromagnetischer Störpegel beim Startvorgang (EMV)
- ✓ Gegen Ende der Nutzungsdauer können Kurzschlüsse der Bimetallkontakte zu einer Überlastung des Vorschaltgerätes führen
- ✓ Fehlende Sicherheitsschaltungen und Sicherungen bergen Brandrisiken
- ✓ Bei Einsatz von Komponenten zur Blindstromkompensation ist der Startvorgang unbefriedigend und die Lampen sind häufiger zu ersetzen
- ✓ Bei niedriger Netzspannung oder niedrigen Temperaturen wird der Startvorgang zunehmend unsicherer
- ✓ Kurze Lebensdauer

Wegen ihrer gleichförmigen Lichtabgabe werden in absehbarer Zeit Leuchtstoffröhren die rationellste und komfortabelste Lichtquelle für Büro- und Produktionsgebäude, Supermärkte usw. sowie auch im Wohnbereich bleiben.

Beim ÖKOSTART®-System sind ein Maximum an ökonomischen Vorteilen mit einem Minimum an Umweltbelastungen und Wartungskosten für Beleuchtungssysteme verbunden.

Beschreibung des ÖKOSTART®:

Der elektronische Starter ist für den absolut flackerfreien, schonenden Startvorgang von Leuchtstofflampen vorgesehen.

Die gesamte Elektronik ist in den Abmessungen eines herkömmlichen Startergehäuses entsprechend IEC 155 untergebracht. Dadurch ist eine direkte Ersetzbarkeit des Glimmlampenstarters ohne irgendwelche zusätzlichen Modifikationen an den bestehenden Leuchtsystemen möglich. Entwicklung und Produktion erfolgen in Übereinstimmung mit IEC 926/927 (EN 60926/60927).

Der Starter führt folgende Zertifizierungszeichen:

ENEC 10

Registriernr.: 91135L

sowie VDE, EMV

Registriernr.: 900064F

in Übereinstimmung mit 89/336/EWG



Abmessungen und Materialien:

Gehäuse: Polykarbonat
Kontaktplattform: Polykarbonat
Kontakte: Messing vernickelt



Länge: 39 mm
Durchmesser: 21 mm
Kontaktabstand: 12,7 mm

Elektrische Daten:

	ÖKO2	ÖKO6
Spannung [V]	110-260 (Einzel) 220-260(Doppel)	200-260 (Einzel)
Vorheizzeit [sec.] (1) bei 20°Celsius	2,8	2,3
Impulshöhe [V] (2)	1.500	1.500
Sicherheitabschaltung (3) [sec.] , bei 20°C	3,5	3,0

Bemerkung:

(1) Variable stufenlose Einstellung der Vorheizzeit entsprechend der Umgebungstemperatur

(2) Absolute Minimierung aller Faktoren, die die Kathoden "stressen". Eine Erzeugung von mehr als einem Startimpuls wird nur unter extremen Bedingungen aktiviert, wenn die Überwachungsschaltung ungünstige Startbedingungen erkennt, wie verbrauchte Leuchtstofflampen, Spannungsschwankungen, sehr niedrige Umgebungstemperaturen, usw.

(3) Eine interne Schaltung überwacht den Zustand der Leuchtstofflampe und bewirkt eine Sicherheitsabschaltung bei Lampenfehlern. Diese Schutzschaltung wird bei Austausch der Lampe oder Trennung von der Versorgungsspannung automatisch zurückgesetzt.

Lampenleistung 4-20 Watt
(linear)
18W PLL
22W rund *)

4-125 Watt
(linear)
125W linear
16-38W 2D
18-26W PLC
24-36W PLL
32-60W rund
-25 bis +85

*) außer Doppellampen

Umgebungstemperatur [°C]

Speziell für tiefe Umgebungstemperaturen wurde der FRIGO-Starter entwickelt, der einen erweiterten Einsatzbereich mit - 40°C ... +85°C aufweist, in allen anderen Daten aber dem ÖKO 6 entspricht.

Kompatibilitätsliste der gängigsten Lampentypen

Einzellampen:

Leistung der Lampe [W]	Bezeichnung	Spannung [V]	Starter
16	2D(TC-D)	200 - 600	ÖKO 6
18	600mm LinearT8	110 - 260	ÖKO 2
18	PLL (TC-L)	110 - 260	ÖKO 2
18	PLL (TC-D)	200 - 260	ÖKO 6
20	600mm LinearT12	110 - 260	ÖKO 2
22	Rund (G10q)	110 - 260	ÖKO 2
24	PLL (TC-L)	220 - 260	ÖKO 6
26	PLL (TC-D)	220 - 260	ÖKO 6
28	2D(TC-DD)	220 - 260	ÖKO 6
30	900mm LinearT8	220 - 260	ÖKO 6
30	900mm LinearT12	220 - 260	ÖKO 6
32	Rund (G10q)	220 - 260	ÖKO 6
34	PLL (TC-L) - BIAx	220 - 260	ÖKO 6
36	1200mm LinearT8	220 - 260	ÖKO 6
36	PLL (TC-L)	220 - 260	ÖKO 6
38	2D(TC-DD)	220 - 260	ÖKO 6
40	1200mm LinearT12	220 - 260	ÖKO 6
40	Rund (GR10q)	220 - 260	ÖKO 6
55	1500mm LinearT8	220 - 260	ÖKO 6
60	Rund (GR10q)	220 - 260	ÖKO 6
65	1500mm LinearT12	220 - 260	ÖKO 6
70	1800mm LinearT8	220 - 260	ÖKO 6
75/85	1800mm LinearT12	220 - 260	ÖKO 6
125	2400mm LinearT12	220 - 260	ÖKO 6

Tandemlampen:

18	600mm LinearT8	220 - 260	ÖKO 2
18	PLL (TC-L)	220 - 260	ÖKO 2
20	600mm LinearT12	220 - 260	ÖKO 2

Anmerkung:

Zum Einsatz des ÖKOSTART® in hier nicht aufgeführten Beleuchtungssystemen rufen Sie bitte unsere Hotline in Deutschland an oder besuchen Sie unsere Homepage

www.palmstep.com

M+R Multitronik GmbH
Kaninchenbergweg 78
23564 Lübeck

Tel.: (0451) 609950

Fax: (0451) 604695

E-mail : info@multitronik.com

Ex-geschützte Versionen (Zone 2 Räume) mit Teflonanschlußdrähten (PTFE) sind ebenso verfügbar.

PALM STEP ELECTRONICS LTD

Media Building, New Road

Quartier Militaire Mauritius

Tel: + (230) 435 6500

Fax : + (230) 4357488

E-mail : info@palmstep.com



Palm Step Electronics Ltd 1998