

<b>Zeitschrift:</b>	Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association suisse des électriciens, de l'Association des entreprises électriques suisses
<b>Herausgeber:</b>	Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen
<b>Band:</b>	69 (1978)
<b>Heft:</b>	16
<b>Rubrik:</b>	Schweizerische Lichttechnische Gesellschaft (SLG) = Union Suisse pour la Lumière (USL)

### Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

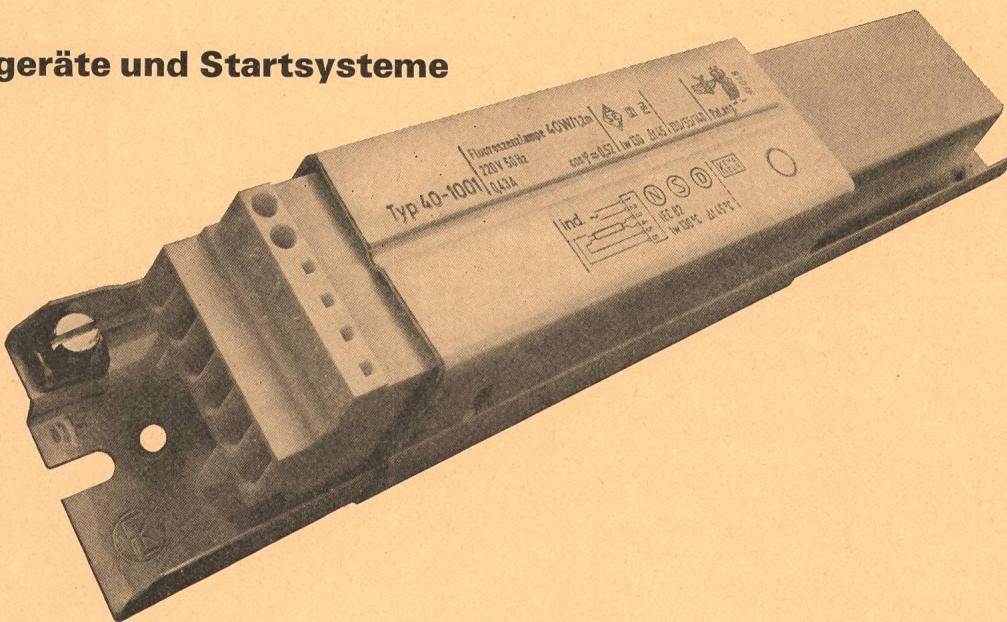
### Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 26.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

## Vorschaltgeräte und Startsysteme



Im Bulletin SEV/VSE 68 (1977) 18 erschien in den «gelben Seiten» als Aufklärungsbeitrag für die Praxis der Lichtanwendung ein Artikel «Fluoreszenzlampen».

Wiederum haben sich Fachleute von Firmen des SLG-Kreises zur Verfügung gestellt, um für die Praxis wichtige Fragen, diesmal über Vorschaltgeräte und Startsysteme, zu behandeln. Beratend haben mitgewirkt:

H. Dönni, Siemens-Albis AG, Zürich  
M. Fünfschilling, Fünfschilling & Co., Basel  
E. Huber, Zumtobel AG, Rümlang  
O. Huber, Siemens-Albis AG, Zürich  
W. Mathis, Osram AG, Winterthur  
J. Meier, F. Knobel Elektroapparatebau AG, Ennenda  
W. Riemenscheider, Novelectric AG, Buchs ZH  
H. Roschmann, H. Leuenberger AG, Oberglatt  
O. Schmid, Philips AG, Zürich  
W. Schwab, vormals Novelectric AG, Buchs ZH  
Die fachlich-redaktionelle Bereinigung besorgte J. Meier.

A.O. Wuillemain, Sekretär der SLG

### Einleitung

Im Gegensatz zu Glühlampen benötigen Fluoreszenzlampen strombegrenzende Teile und Startvorrichtungen für folgende Aufgaben:

- Genügende Vorheizung der Lampenelektroden
- Lieferung der nötigen Spannungsspitzen zum Zünden der Lampen
- Begrenzung des Lampenbrennstromes innerhalb eines vorge- schriebenen Bereiches

In der Praxis bestehen die strombegrenzenden Teile fast ausschliesslich aus Apparaten, welche den Fluoreszenzlampen vorschaltet sind. Sie werden deshalb Vorschaltgeräte genannt, sind in der Regel in den Beleuchtungskörpern integriert und für den Benutzer der Beleuchtungsanlage unsichtbar.

Die Erfahrung bestätigt immer wieder, dass in bezug auf den Anwendungsbereich und die Wirtschaftlichkeit von Vorschaltgeräten

und Startvorrichtungen Unsicherheiten bestehen. Die vorliegende Arbeit möchte in knapper Form Auskunft über die wichtigsten zu beachtenden Punkte geben und damit zur Beseitigung der erwähnten Unsicherheiten beitragen.

### 1. Vorschaltgeräte

#### 1.1 Allgemeines

Vorschaltgeräte gelangen zur Anwendung als:

- Ohmsche Widerstände
- Induktive Widerstände
- Kapazitive Widerstände

Ohmsche Widerstände sind wegen ihrer hohen Eigenverluste unwirtschaftlich und werden im allgemeinen für Beleuchtungsanlagen nicht verwendet.

Induktive Widerstände (Drosselpulen) haben wegen ihren niedrigen Verlusten die grösste Bedeutung für die Strombegrenzung von Fluoreszenzlampen.

Kapazitive Widerstände (Kondensatoren) werden nur in Verbindung mit Drosselpulen verwendet, weil sonst hohe Entladungsströme mit entsprechender negativer Auswirkung auf die Lampenlebensdauer auftreten.

Mit Ausnahme gewisser Lampenleistungen von 20 W und weniger, bei denen zwei Lampen in Serie an einem Gerät betrieben werden können, ist jeder Fluoreszenzlampe ein Vorschaltgerät zuzuordnen.

#### 1.2 Kompensation

Gemäss Bestimmungen der Elektrizitätswerke sind zur Reduktion der dem Netz entnommenen induktiven Blindleistung bei Betrieb mit Drosselpulen geeignete Vorkehrungen zu treffen. Dieser Forderung kann durch folgende Massnahmen entsprochen werden:

- Gleichzeitiger Anschluss von induktiven und kapazitiven Vorschaltgeräten (Drosselpule mit Seriekondensator) in einem bestimmten Mischungsverhältnis.
- Verwendung von kompensierten Vorschaltgeräten.
- Parallelschaltung von Kondensatoren zu einzelnen Lampen in Gruppen oder zentral zur Beleuchtungsanlage. Bei entsprechender Werkbestimmung sind die Kondensatoreinheiten mit passenden Sperrdrosseln bzw. Sperrkreisen auszurüsten.

### 1.3 Qualitätsmerkmale

Wesentliche Merkmale, welche aus den Geräteaufschriften hervorgehen und von der Prüfanstalt (SEV) überprüft werden.

Tabelle I

Aufschriften	Erläuterungen
$t_w$ (z.B. $t_w$ 130)	Maximal zulässige Wicklungstemperatur ( $t_w$ ). Ist die maximal zulässige Temperatur einer Wicklung im normalen Betrieb bei Nennspannung. Diese Temperatur ist so festgelegt, dass bei Dauerbetrieb mit Nennspannung im normalen Betrieb eine mittlere Lebensdauer von zehn Jahren erreicht wird.
$\Delta t$ (z.B. $\Delta t$ 45)	Temperaturerhöhung in Grad C der Gerätewicklung während des normalen Lampenbetriebes. Die Prüfung erfolgt unter genormten Prüfbedingungen.
	Gerät mit hoher Tonfrequenz-Impedanz, geeignet für Netze mit Rundsteuerungen.
	Symbol der Schutzart bei tropfwassersicheren Vorschaltgeräten.
	Symbol der Schutzart bei wasserdichten Vorschaltgeräten.
	Gerät für feuchte Umgebung.
	Gerät für nasse Umgebung.
	Sicherheitszeichen des SEV. Mindestanforderung, dass das Gerät in der Schweiz verwendet werden darf.
	Qualitätszeichen des SEV. Das Gerät erfüllt höhere Anforderungen und garantiert einen besonders zuverlässigen Betrieb der Fluoreszenzlampe.

Wichtige Merkmale, welche nicht aus den Geräteaufschriften hervorgehen.

Tabelle II

Merkmale	Erläuterungen
Brummgeräusche	<p>Ursachen</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ummagnetisierung des Eisenkerns des Vorschaltgerätes. Dadurch mechanische Schwingung.</li> <li>2. Schwingungsanregung benachbarter Teile aus Eisenblech durch magnetisches Streufeld.</li> </ol> <p>Gegenmassnahmen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>zu 1: Starres Verbinden (z.B. Verschweissen) der einzelnen Kernbleche. Metallische Luftpalteinlage. Imprägnieren mit alterungsbeständigen Materialien unter Vakuum.</li> <li>zu 2: Vorschaltgeräte mit Eisenblechmantel. Versteifung von grossflächigen Armaturenteilen. Feste Verbindung des Gerätes mit Armatur.</li> </ul>
Verluste	<p>Entstehen im Eisenkern und in der Wicklung des Gerätes. Stark von Materialien und Konstruktion abhängig. Höhe der Verluste von Bedeutung</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>wegen Energiekosten</li> <li>wegen anfallender Wärme</li> </ol> <p>Grössenordnung: Je nach System z.B. bei einer 40-W-Lampe zwischen ungefähr 17 und 27% der zugeführten elektrischen Leistung.</p>

## 2. Startsysteme

### 2.1 Allgemeines

Zur Einleitung der Zündung von Fluoreszenzlampen sind in der Regel automatische Startvorrichtungen in Kombination mit den Vorschaltgeräten notwendig. Dabei ist bezüglich der gestellten Anforderungen hinsichtlich Anwendungsbereich und Wirtschaftlichkeit die richtige Wahl des Startsystems von grösster Bedeutung. Die heute zur Verfügung stehenden verschiedenen Betriebsarten ermöglichen eine differenzierte Auswahl und damit die optimale Erfüllung der Erwartungen, welche an Fluoreszenzbeleuchtungsanlagen gestellt werden.

### 2.2 Betrieb mit Glimmstarter, Thermostarter oder Resonanzschaltung

Die wesentlichsten Merkmale dieser weitaus am häufigsten verwendeten Startsysteme sind in der nachfolgenden Tabelle III zusammengefasst.

Tabelle III

Kriterien	Betrieb mit Glimmstarter	Betrieb mit Thermostarter (z. B. Perfektstart, Micro-start)	Starterloser Betrieb mit Resonanzschaltung
Lampentypen	Standardlampen	Standardlampen	Rapidstartlampen mit Zündstreifen
Einschaltverhalten	Start zwischen etwa $-10^{\circ}\text{C}$ bis $+70^{\circ}\text{C}$ . Mehrmalige Zündversuche möglich, besonders bei Temperaturen unter $0^{\circ}\text{C}$ und bei kapazitiven Geräten ohne Spezialschaltung.	Flackerfreier Start innerhalb etwa 2–3 s zwischen etwa $-20^{\circ}\text{C}$ bis $+70^{\circ}\text{C}$ .	Flackerfreier Start innerhalb etwa 1 s zwischen etwa $-20^{\circ}\text{C}$ bis $+50^{\circ}\text{C}$ .
Einfluss auf Lampenlebensdauer	Je nach Betriebsbedingungen (Schalthäufigkeit usw.) mässige bis starke Abnutzung, bei kapazitiven Geräten ohne Spezialschaltung starke Abnutzung.	Bei gleichen Betriebsbedingungen geringere Abnutzung als bei Betrieb mit Glimmstartern. Kein Unterschied bei Verwendung von induktiven und kapazitiven Geräten.	Bei gleichen Betriebsbedingungen etwas geringere Abnutzung als bei Betrieb mit Glimmstartern.
Lampenverhalten am Ende der Lebensdauer	Flackern wegen dauernder Zündversuche des Starters. Nach einiger Zeit Unterbruch des Stromkreises infolge Elektrodenbruch. Mit Sicherheitsstartern selbsttätige Unterbrechung des Stromkreises nach 1–2 min.	Zündversuche in Abständen von wenigen Sekunden. Nach einiger Zeit Unterbruch des Stromkreises infolge Elektrodenbruch.	Flimmern der Lampe. Nach einiger Zeit Unterbruch des Stromkreises infolge Elektrodenbruch.
Lebensdauer des Starters	Entspricht 1–2 mal der Lampenlebensdauer. Starke Verkürzung der Lebensdauer durch Flackerbetrieb mit ausgebrannten Lampen. Sicherheitsstarter erreichen mindestens die doppelte Lampenlebensdauer.	Praktisch unbeschränkt.	—
Stabilität des Leistungsfaktors in Anlagen mit kapazitiven Vorschaltgeräten	Bei kapazitiven Vorschaltgeräten ohne Spezialschaltung sinkender Leistungsfaktor, da die Lampen an diesen Geräten zuerst ausfallen. Bei Verwendung von kapazitiven Vorschaltgeräten mit Spezialschaltung bleibt Leistungsfaktor stabil.	Leistungsfaktor bleibt stabil.	Leistungsfaktor bleibt stabil.
Unterhalt der Beleuchtungsanlage	Vorzeitiger Starterausfall möglich, deshalb Starterwechsel bei jedem Lampenwechsel ratsam. Sicherheitsstarter: bei jedem Lampenwechsel muss Sicherheitsstarter wieder eingeschaltet werden.	—	Beim Lampenersatz ist darauf zu achten, dass wiederum Rapidstartlampen mit Zündstreifen eingesetzt werden.

### 2.3 Sofortstartsysteme

Der Wunsch nach kürzeren Startzeiten hat zur Entwicklung von verschiedenen Sofortstartsystemen geführt. Für die Betriebsarten mit Thermostarter oder in starterloser Ausführung stehen Systeme zur Verfügung mit praktisch verzögerungsfreier Zündung. Diese Systeme eignen sich besonders für jene Fälle, bei denen eine schnelle und flackerfreie Zündung gefordert wird oder mit grosser Schalthäufigkeit gerechnet werden muss.

### 2.4 Helligkeitsregulierung

Die Helligkeit von Fluoreszenzlampen lässt sich nur sehr beschränkt durch Ändern der Speisespannung steuern. Um den Lichtstrom in einem grossen Bereich variieren zu können, sind deshalb Vorschaltgeräte mit Heiztransformatoren und speziell ausgelegte Steuergeräte erforderlich.

Ferner sind entweder Rapidstartlampen mit Zündstreifen oder separate, an die Schutzleiterklemme anzuschliessende Zündelektroden oder Zündgitter unbedingt erforderlich. Der relativ geringe

Heizspannung wegen ist einer einwandfreien Kontaktgabe in den Lampenfassungen besondere Beachtung zu schenken.

Allfällige Kompensations- oder Störschutzkondensatoren dürfen nur netzseitig, also vor dem Lichtsteuergerät, angeschlossen werden.

### 3. Kosten

Bekanntlich setzen sich die Beleuchtungskosten zusammen aus den Aufwendungen für

- die elektrische Energie
- die Lampen und evtl. die Starter
- das Auswechseln von Lampen und Startern
- die Wartung der Beleuchtungsanlage
- die Amortisation und Verzinsung der Kosten für die Anlage und die Installation

Sowohl die Vorschaltgeräte als auch die Startsysteme haben auf jede dieser Komponenten Einfluss und sind deshalb mitbestimmend für die Wirtschaftlichkeit der gesamten Beleuchtungsanlage.

## Publikationen der CIE

(Zu bestellen beim Sekretariat der SLG)

Nr.	Titel
2.2 (1975)	Farben von Signallichtern
9 (1963)	Geschichte der CIE
11 (1963)	Compte-rendu de Vienne, 4 Bände
12.2 (1977)	Empfehlungen für die Beleuchtung von Strassen für den Kraftfahrzeugverkehr
13.2 (1974)	Verfahren zur Messung und Kennzeichnung der Farbwiedergabe-Eigenschaften von Lichtquellen
15 (1971)	Farbmessung, offizielle Empfehlungen der CIE
15.1 (1971)	Spezieller Metamerie-Index für Wechsel der Lichtart
16 (1970)	Daylight
17 (1970)	Internationales Wörterbuch der Lichttechnik
18 (1970)	Report on principles of light measurements
19 (1972)	A unified framework of methods for evaluating visual performance aspects of lighting
20 (1972)	Empfehlungen für die Gesamtbestrahlungsstärke und die spektrale Verteilung künstlicher Sonnenstrahlung für Prüfzwecke
21 A (1972)	Compte-rendu de Barcelone ( <i>Band B vergriffen</i> )
22 (1972)	Standardization of luminance distribution on clear skies
23 (1973)	Internationale Empfehlungen für Autobahnbeleuchtung
24 (1973)	Photometry of indoor type luminaires with tubular fluorescent lamps
25 (1973)	Procedures for the measurement of luminous flux of discharge lamps and for their calibration as working standards
26 (1973)	Internationale Empfehlungen für Tunnelbeleuchtung
27 (1973)	Photometry of luminaires for street lighting
28 (1975)	The lighting of sports events for colour TV broadcasting
29 (1975)	Guide on interior lighting
30 (1976)	Calculation and measurement of luminance and illuminance in road lighting
31 (1976)	Glare and uniformity in road lighting installations

Nr.	Titel
32 A (1977)	Points spéciaux en éclairage public ( <i>nur in französischer Sprache, auf Wunsch mit englischer Übersetzung</i> )
33 A	Dépréciation et entretien des installations d'éclairage public ( <i>nur in französischer Sprache, auf Wunsch mit englischer Übersetzung</i> )
34 (1977)	Road lighting lantern and installation data – photometrics, classification and performance
35 (1978)	Lighting of traffic signs
36 (1976)	Compte-rendu de Londres
37 (1976)	Exterior lighting in the environment
38 (1977)	Strahlungsphysikalische und lichttechnische Stoffkennzahlen und deren Messung
39 (1978)	Surface colours for visual signalling
40 (1978)	Berechnungsverfahren für Innenbeleuchtung, Basis-Methode

(Die in englischer Sprache aufgeführten Publikationen sind nur in Englisch erhältlich)

(Die in deutscher Sprache aufgeführten Publikationen sind auch mit dem französischen und englischen Text versehen)

### Regenbogen – Arc-en-ciel

#### Der Isegrim

Aktenstöße nachts verschlingen,  
Schwätzen nach der Welt Gebrauch,  
Und das grosse Tretrad schwingen  
Wie ein Ochs, das kann ich auch.

Aber glauben, dass der Plunder  
Eben nicht der Plunder wär,  
Sondern ein hochwichtig Wunder,  
Das gelang mir nimmermehr.

Aber andre überwitzten,  
Dass ich mit dem Federkiel  
Könnt den morschen Weltbau stützen,  
Schien mir immer Narrenspiel.

Und so, weil ich in dem Drehen  
Da steh oft wie ein Pasquill,  
Lässt die Welt mich eben stehen –  
Mag sie's halten, wie sie will!

(Josef von Eichendorff)

#### Redaktor der Mitteilungen der SLG:

A. O. Wuillemin, Sekretär der Schweizerischen Lichttechnischen Gesellschaft (gegründet 1922), Postfach, 8034 Zürich, Telefon 01/65 86 37

#### Rédacteur des Informations de l'USL:

A. O. Wuillemin, secrétaire de l'Union Suisse pour la Lumière (fondée en 1922), case postale, 8034 Zurich, Téléphone 01/65 86 37