

**Zeitschrift:** Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins

**Herausgeber:** Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke

**Band:** 34 (1943)

**Heft:** 4

**Artikel:** Glimmlampen für Verdunkelungszwecke

**Autor:** Gerber, W. / Jaeger, W.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1061712>

#### **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:** 21.02.2026

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

gerung der Richtwirkung des Antennensystems, was einen zehnfachen Gewinn an Empfangsfeldstärke gegenüber der Emission mit einfachem Dipol bringt und daher eine hundertfache Verkleinerung der Sendeleistung gestattet. Diese ist tatsächlich auf wenige Watt beschränkt. Durch die Anwendung von Frequenzmodulationen werden weitere Vorteile erzielt. Die Antennen sind auf Türmen von 30..40 m Höhe angebracht und bestehen aus 4 nebeneinander in der Fokalachse eines zylindrischen Parabolspiegels liegenden Dipolen. Das zur Uebertragung gelangende Frequenzband besitzt die ausserordentliche Breite von 8000 kHz. Es ermöglicht die gleichzeitige Uebermittlung von 2 Fernsehsendungen. Bei dieser Bandbreite berechnet sich der durch das Röhrenrauschen verursachte Störpegel am Empfängereingang zu  $1,4 \cdot 10^{-12}$  Watt. Soll die Leistung des Eingangssignales 50 Dezibel, also 100 000mal über diesem Störpegel liegen, so muss die Antenne der Eingangsstufe eine Leistung von  $1,4 \cdot 10^{-7}$  Watt zuführen und die Zwischensta-

Störpegels, der sich nahezu auf das natürliche Rauschen der Röhren und Widerstände beschränkt, im Gebiete der Dezimeterwellen Uebertragungen mit erstaunlich geringen Sendeleistungen möglich sind. Im Empfänger wird eine Zwischenfrequenz eingeführt, wodurch eine befriedigende Verstärkung des breiten Bandes von 8000 kHz ermöglicht wird. Nach vorgenommener Verstärkung erfolgt am Empfängerausgang durch Frequenzverschiebung wiederum der Uebergang auf eine ganz kurze Welle. Der Empfängerausgang einer Zwischenstation dient so zugleich als Sendestufe und ist mit einer Senderrichtantenne verbunden. Man gelangt so zu der verhältnismässig einfachen Anordnung, welche in Fig. 7 im Blockschema wiedergegeben ist. Auf diese Weise wurde eine einwandfreie Fernsehübertragung mit gleichzeitiger Uebermittlung des Tonsignals auf grössere Distanz erreicht.

## 8.

Den weiteren Fortschritten der drahtlosen Vielfach-Telephonie, namentlich im Zusammenhang mit der Entwicklung der Dezimeterwellen-Technik, darf man mit grossem Interesse entgegensehen. Wenn auch viele Gedanken, welche ihr zugrunde liegen, eigentlich nicht neu sind, so braucht es doch — und das ist wesentlich — zu ihrer Verwirklichung einen über das bisherige hinausgehenden Stand des technischen Könnens. Die Möglichkeit, die zahlreichen sich bietenden Schwierigkeiten zu überwinden, liegt letzten Endes vor allem in der exakten Natur der elektrischen Grundgesetze und in der Zuverlässigkeit der elektronischen Geräte begründet. Es erscheint nicht ausgeschlossen, dass einmal auf diesem Wege nützliche Ergänzungen zum Nachrichtendienst auf Kabeln geschaffen werden können und dass ferner Uebertragungen besonderer Art sich bewerkstelligen lassen, welche, wie das Fernsehen, wegen ihres ausserordentlichen Bedarfes an Frequenzbandbreite auf Kabeln nicht oder nur schwer durchführbar sind. Voraussetzung ist dabei die Schaffung einer ganz neuen Technik im Wellenbereiche unterhalb 1 m Wellenlänge — der Präzisionstechnik der Milliardstelsekunde.

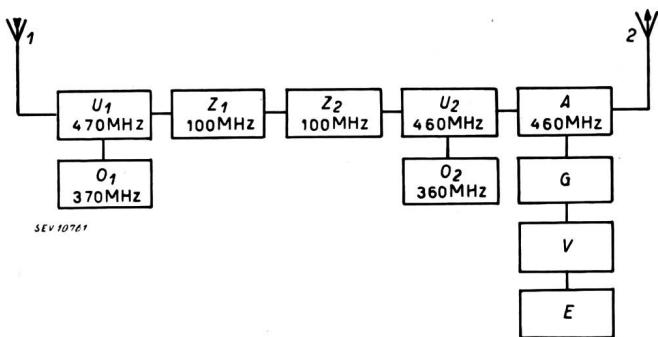


Fig. 7.  
UKW-Relais-Station

1 Empfangs-Antenne, 2 Sende-Antenne.  $U_1$  erster Frequenzumsetzer,  $O_1$  erster Ueberlagerungsszillator.  $Z_1$ ,  $Z_2$  Zwischenfrequenz-Verstärker.  $U_2$  zweiter Frequenzumsetzer.  $O_2$  zweiter Ueberlagerungsszillator.  $A$  Ausgangs-Stufe.  $G$  Gleichtrichter.  $V$  Videoverstärker.  $E$  Kontroll-Empfänger.

tion eine Leistungsverstärkung von 70 Dezibel, also von 10 000 000fachem Betrage aufbringen, wenn die zur Weitersendung nötige Ausgangsleistung 1,4 Watt sein soll. Es ist sehr bemerkenswert und für die weitere Entwicklung zweifellos von Bedeutung, dass dank starker Bündelung der Wellen und geringen

## Glimmlampen für Verdunkelungszwecke

Von W. Gerber, Bern, und W. Jaeger, Maienfeld

621.327.42 : 628.978.7

Von technisch-ökonomischen Überlegungen ausgehend haben die Verfasser eine für Verdunkelungsbeleuchtung geeignete Glimmlampe geschaffen, die kurz beschrieben wird.

Partant de considérations techniques et économiques, les auteurs ont construit une lampe à effluves pour l'éclairage d'obscurcissement.

Gemäss den geltenden Luftschutzvorschriften wird heute für Verdunkelungszwecke in bedeutendem Ausmass von blauen Lichtquellen Gebrauch gemacht. Bekanntlich wird das blaue Licht so verwirklicht, dass man gefärbte Glühlampen verwendet, oder ein Blaufilter über gewöhnliche Glühlampen stülpt. Hierbei zeigt sich öfters, dass der erzielte Schutz nicht genügt, und man ist dann genötigt, noch zu Abschirmungen verschiedenster

Art Zuflucht zu nehmen. Wohl jedermann bekannt sind auch gewisse nachteilige Eigenschaften der Luftschutzglühlampen, zum Beispiel die auf 500 h herabgeminderte Brenndauer sowie das vorzeitige Abblättern der Blauauftragungen usw. Es sind dies eben Kennzeichen des Provisoriums, als welches die Verdunkelungsmassnahmen gedacht waren. Mit zunehmender Dauer des Verdunkelungszustandes wird man jedoch immer mehr zu spezi-

fischen, technischen Mitteln übergehen. Eine prinzipielle Ueberprüfung der Sachlage zeigt denn auch sofort, dass die massgebenden Einwände gegen die

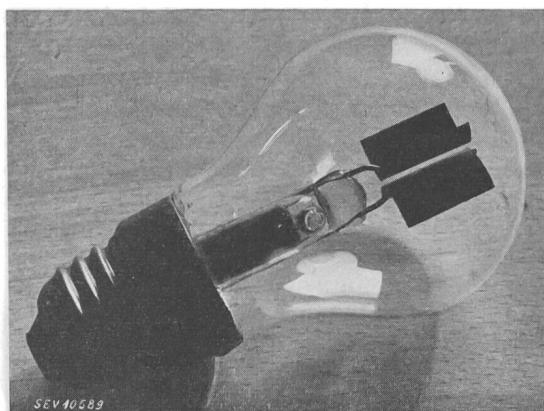


Fig. 1.  
Glimmlampe für Verdunkelungszwecke mit halbzylindrischen Elektroden

Glühlampe an sich gerichtet werden müssen, und zwar aus folgenden Ueberlegungen:

Ueberall da, wo heute «Verdunkelungslicht» zur Anwendung kommt, handelt es sich um die Erzeugung ausserordentlich geringer Lichtströme. Dafür ist jedoch die Glühlampe grundsätzlich nicht geeignet, weil der Glühfadendurchmesser aus verschiedenen Rücksichten nicht beliebig verkleinert werden kann — so beträgt beispielsweise der vom SEV genormte Kleinstwert in der Dekalumenstaffelung bereits 15 Dlm! Der zweite Einwand gegen die Verwendung von Glühlampen folgt aus der Tatsache, dass auch die modernste Glühlampe hinsichtlich der Farbtemperatur in erster Linie ein Wärmestrahl ist — für Luftschatzzwecke wird jedoch blaues Licht verlangt! Diese offensichtlichen Diskrepanzen bestehen beim Glimmlampenprinzip nicht. Hier haben wir ein geradezu ideales Mittel, um bei den üblichen Netzzspannungen sowohl beliebig schwache Lichtströme, als auch Licht von mehr oder weniger bestimmter Farbtönung auf direktem Wege in ökonomisch einwandfreier Weise zu erzeugen. Etwaige Bedenken betreffend ein allfälliges Flimmern wären, nebenbei bemerkt, bei den in Frage kommenden äusserst niedrigen Beleuch-



Fig. 2.  
Spektrogramm einer Glimmlampe,  
geeignet für Verdunkelungszwecke  
(Spektrogramm erstellt durch das Institut  
für Spektralphysik, Prof. Dr. Wehrli,  
Universität Basel.)

tungsniveaux gänzlich unbegründet; selbst am bewegten Körper ist ein störendes Flimmern nicht zu befürchten. Man hat allerdings darauf zu achten, dass die Gasentladungsstrecke der Lampe für beide Stromrichtungen hinreichend symmetrisch aufgebaut ist.

Von diesen Ueberlegungen ausgehend haben die Verfasser vor ungefähr zwei Jahren eine Glimmlampe für Verdunkelungszwecke geschaffen. Fig. 1 zeigt eine solche Glimmlampe, mit halbzylindrischen Elektroden. Der Kolben ist normalerweise innenmattiert, damit eine diffusere Lichtverteilung entsteht. Zwischen diesen Elektroden bildet sich dann das leuchtende Plasma. Es leuchtet in den einzelnen Farben, die man aus dem Spektrogramm der Fig. 2 ersieht.

Die Lampe nimmt ungefähr 3 Watt auf, d. h. 5...10mal weniger als eine normale Verdunkelungslampe. Dies ist möglich, da es sich bei der neuen Lampe, wie erwähnt, nicht um einen Temperaturstrahler handelt, sondern um einen selektiven Strahler, bei dem die meisten Linien im sichtbaren Gebiete liegen. Fig. 3 zeigt den Unterschied zwischen einem Temperaturstrahler, wie ihn eine normale Glühlampe darstellt, und einer geeigneten

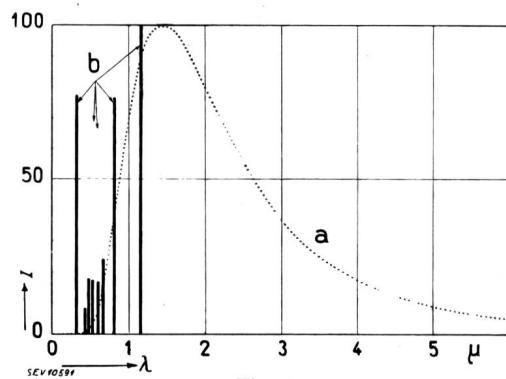


Fig. 3.  
Relative spektrale Intensitätsverteilung  
a kontinuierliches Spektrum, das ungefähr einer Glühlampe entspricht, b Linienspektrum der neuen Verdunkelungslampe.  
Das Maximum der Intensität wurde für beide Strahler willkürlich mit 100 bezeichnet.

**Glimmlampe als Selektivstrahler.** Die normale Glühlampe wandelt, wie man aus Fig. 3 sieht, weniger als 4% der aufgenommenen Energie in sichtbares Licht um; beinahe die gesamte Strahlung liegt im ultraroten Gebiete zwischen 1 und 10  $\mu$  Wellenlänge und geht damit für die Beleuchtung verloren. Vom erzeugten sichtbaren Licht wird bei der normalen Verdunkelungslampe zudem weniger als  $1/4$  für «Verdunkelungslicht» ausgenutzt! Dagegen nützt die Verdunkelungs-Glimmlampe 80% des erzeugten Lichtes aus. Die Lichtfarbe der neuen Verdunkelungslampe ist lila, ähnlich einer Herbstzeitlose. Diese Farbe ist sehr geeignet, da eine Lichtquelle, die nicht nur dunkelblaue Strahlen enthält, infolge des Purkinje-Effektes (Fig. 4) in der Nähe ein Licht ergibt, bei dem man besser sieht, während die für die Güte der Verdunkelung massgebende Fernsichtbarkeit sogar verhältnismässig kleiner wird.

Die Glimmlampe wird im Gegensatz zu einer blauen Verdunkelungsglühlampe nur lauwarm, und eine Gefährdung der Installation (Fassungen, Anschlussdrähte, Lampenschirme) ist deshalb nicht möglich. Beim Licht dieser Lampen kann infolge der günstigeren Strahlung auch nicht, wie dies bei einer gewöhnlichen Verdunkelungslampe der Fall ist, mit ultrarot empfindlichen Platten photographiert werden.

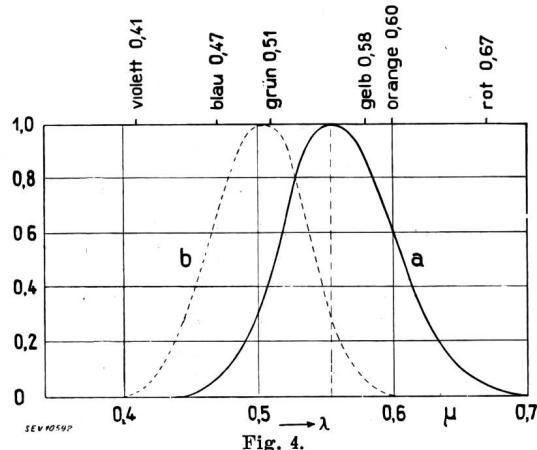


Fig. 4.

**Purkinje-Effekt**  
 Relative spektrale Hellempfindlichkeit  
 a für hell adaptiertes Auge, Zäpfchensehen,  
 Leuchtdichte  $> 3 \text{ FK/m}^2$   
 b für dunkel adaptiertes Auge, Stäbchensehen,  
 Leuchtdichte  $< \approx 10^{-3} \text{ FK/m}^2$   
 (Nach Uyterhoeven, Elektr. Gasentladungslampen.)

Es kann mit einer Lebensdauer von vielen 1000 Stunden gerechnet werden. Die Brenndauer bricht zudem nicht plötzlich ab (wie beim Durchbrennen einer gewöhnlichen Glühlampe), sondern nach längerer Brenndauer überzieht sich lediglich der Kolben mit einer schwärzlichen Schicht zerstäub-

ten Elektrodenmaterials. Die Zerstäubung ist jedoch bei geeigneter Gasfüllung und bei vorsichtiger Herstellung (Hochfrequenzgasung der Elektroden, Ausheizung der Kolben, Vorentgasen der verwendeten Metalle, reinste Edelgasfüllung) sehr schwach. Infolge dieser längeren Lebensdauer und der kleinen Leistungsaufnahme ist die Lampe trotz ihres höheren Preises, der durch die komplizierte Herstellungsweise bedingt ist, wirtschaftlicher als eine normale Verdunkelungslampe.

Zusammenfassend kann also gesagt werden, dass hinsichtlich Brenndauer und Leistungsaufnahme gegenüber den bisher verwendeten Luftschatzglühlampen ein bedeutender Fortschritt erzielt wurde, während sich wohl der Arbeitsaufwand zu ihrer Herstellung vergrössert, nicht aber der Materialaufwand. Diese Feststellungen dürften in der heutigen Zeit der Energieknappheit und des Rohstoffmangels immerhin ein gewisses Allgemeininteresse beanspruchen. Die neue Glimmlampe bedeutet aber auch in ästhetischer Hinsicht, und auch was die eingangs erwähnten Erwärmungserscheinungen anbelangt, einen prinzipiellen Fortschritt. So wird sie denn heute bereits in verschiedenen Betrieben der PTT mit gutem Erfolg angewendet.

Noch offen scheint den Verfassern die Frage, inwieweit das Glimmlampenprinzip auf dem Gebiet der heutigen Kleinspannungen Anwendung finden wird. Man könnte sich beispielsweise vorstellen, dass eine Glimmentladungsstrecke durch einen relativ kleinen Induktor direkt angeregt wird. Von einem Interesse scheint in diesem Zusammenhang eine kürzliche Mitteilung aus den USA, wonach dort — ganz unabhängig von Luftschatzproblemen — zur Innenbeleuchtung von Verkehrsflugzeugen zwecks Gewichtersparnis neuerdings Leuchtstoffröhren verwendet würden.

## Bericht des Schweizerischen Nationalkomitees der Weltkraftkonferenz über die Arbeiten seiner Studienkommission für Schweiz. Energiewirtschaft (SSE) an die subventionierenden Stiftungen und Verbände

061.2 : 620.9(494)

Wir geben hiemit den Mitgliedern des SEV den Bericht über die Arbeiten der «SSE» bekannt. Ueber Zweck und Organisation wurde im Bulletin SEV 1933, Nr. 16, S. 373, berichtet.

### A. Vorwort

Die Studienkommission für Schweizerische Energiewirtschaft (SSE) wurde am 22. Februar 1932 als Arbeits-(Studien-)kommission des Schweiz. Nationalkomitees der Weltkraftkonferenz (NC) gebildet. Ihr Zweck und ihre Aufgabe sind ganz allgemein in dem aufgestellten Regulativ der SSE umschrieben als:

«die Zusammenarbeit von Interessenten zur Förderung der rationellen Verwendung der Wasserkräfte und der Brennstoffe für die allgemeine Energieversorgung der Schweiz, und zwar unter Berücksichtigung der nationalen und volkswirtschaftlichen Gesichtspunkte.»

In der SSE waren folgende Verbände und Körperschaften, die Kollektivmitglieder des NC sind, vertreten:

Hydro-Elektrizitätserzeugung: Verband Schweiz. Elektrizitätswerke, Schweiz. Wasserwirtschaftsverband, Schweiz. Elektrotechnischer Verein.

Gaswirtschaft: Schweiz. Verein von Gas- und Wasserfachmännern. Verband Schweiz. Gaswerke.

Zentralheizungsindustrie: Verein Schweiz. Zentralheizungsindustrieller.

Energiekonsumentenschaft: Schweiz. Energiekonsumentenverband.

Konstruktionsfirmen: Verband Schweiz. Maschinenindustrieller.

Vorsitzender war Prof. Dr. B. Bauer, Zürich, ständiger Mitarbeiter von 1933 bis 1936 war Dr. W. L. Froelich, Kilchberg.

### B. Generelles Arbeitsprogramm der Studienkommission für schweizerische Energiewirtschaft

#### Subkomitee 1:

#### Einfluss der kalorischen Energieerzeugung auf die Elektrizitätsversorgung

I. Teil. Selbsterzeugung der Energie (Wärme, mechanische und elektr. Energie) aus Brennstoff beim Energieverbraucher und Einbezug dieser Anlagen in die allgemeine Elektrizitätsversorgung.

Arbeit A: Allgemeine statistische Ermittlung dieser Verhältnisse bei Fabrikbetrieben und Secundär-Elektrizitätswerken.