

**Zeitschrift:** Bulletin de l'Association suisse des électriciens  
**Herausgeber:** Association suisse des électriciens  
**Band:** 23 (1932)  
**Heft:** 23

**Artikel:** Gasentladungslampen und ihre Anwendungsmöglichkeiten  
**Autor:** Ewest, H.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1057474>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **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. [Voir Informations légales.](#)

### **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. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 25.12.2024

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

nimmt einen Winkel von 25° zur Vertikalen ein. Die Reflektoren sind so gerichtet, dass die Längsachse der Leuchten,  $d$  und  $m$ , in parallelen Vertikalebene liegen. Im Interesse einer günstigen Lichtverteilung ist der Abstand  $k$  nicht gleich dem halben Zwischenraum  $a$ , sondern kleiner als dieser. Da in der Schweiz Rechtsverkehr üblich ist, strahlen die Beleuchtungsgeräte also an beiden Seiten des Weges in der Verkehrsrichtung.

Bei diesem Beleuchtungssystem besteht eine gewisse Beziehung zwischen Wegbreite, Lichtpunkthöhe, Lichtpunktstand und Art der benutzten Lichtquelle. Im vorliegenden Falle wird diese Beziehung durch die Kurven Fig. 6 dargestellt; die Kurven sind für Glühlampen von 5500 Hefnerlumen berechnet, ein Lichtstrom, der ungefähr dem der benützten Natriumlampen entspricht. Die Er-

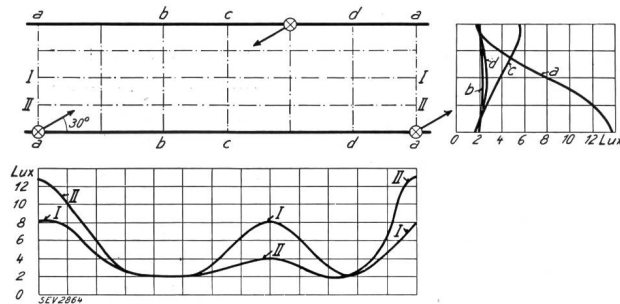


Fig. 6.  
Längs- und Querdiagramme der Versuchsstrecke.  
I in Achse I—I.  
II in Achse II—II.  
a in Achse a—a.  
usw.

fahrung zeigte, dass sich diese theoretischen Werte der Beleuchtungsstärke sehr gut mit den experimentellen Ergebnissen decken.

Tabelle I zeigt, dass bei wesentlich geringerem Leistungsaufwand pro laufenden Meter der Versuchsstrecke die minimale Beleuchtungsstärke ein Vielfaches derjenigen einer normalen, als gut anerkannten Beleuchtungsanlage mit Glühlampen ist;

Vergleichswerte der Natriumdampf- mit der Wolframglühlampe. Tabelle I.

	Beleuchtungsstärke		Energieaufwand	Ungleichmässigkeitsfaktor $I_0/I_z$
	unter den Lampen $I_0$	zwischen den Lampen $I_z$		
Normale Strassenbeleuchtung	Hefnerlux 11	Hefnerlux 0,5	W/m 5,3	22
Natriumdampf- lampe, Ver- suchsstrecke	13,2	2,2	3,5	6

sie zeigt auch, dass der sogenannte Ungleichmässigkeitsfaktor (Quotient aus der maximalen zur minimalen Beleuchtungsstärke) beim beschriebenen Beleuchtungssystem um ein Mehrfaches besser ist als derjenige von heutigen «guten» Anlagen.

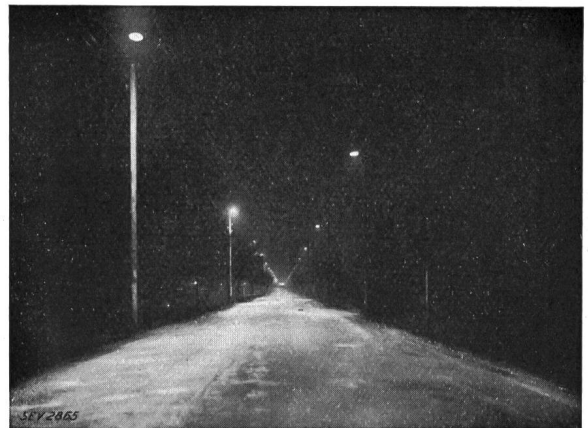


Fig. 7.  
Photographie der 1 km langen Versuchsstrecke.

Zum Schluss mag noch darauf hingewiesen werden, dass das monochromatische gelbe Licht Nebel viel besser durchdringt als Licht gewöhnlicher Glühlampen, ein weiterer wichtiger Grund, weshalb dieses Licht zur Beleuchtung von Ueberlandstrassen dem bisher verwendeten überlegen ist.

## Gasentladungslampen und ihre Anwendungsmöglichkeiten.

Von Dr. H. Ewest, Osram, Berlin.

Es wird kurz über die Entwicklung von Gasentladungslampen berichtet, ihr Anwendungsgebiet gegenüber dem der Glühlampen abgegrenzt und auf die Verwendungsmöglichkeit für die Beleuchtung von Landstrassen, sowie, in Kombination mit Glühlampen, von Strassen in Städten hingewiesen. Weitere Anwendungsmöglichkeiten werden kurz gestreift.

Die Beleuchtung von Strassen und Innenräumen hat erst in den letzten Jahrzehnten bedeutende Fortschritte gemacht. Wenn man bedenkt, dass vor ungefähr 100 Jahren erst die erste Allgemeinbeleuchtung mittels einfacher Gasbrenner stattgefunden hat, so ist die Entwicklung besonders durch

*L'auteur résume le développement des lampes à décharge en atmosphère gazeuse, limite leur champ d'application vis-à-vis des lampes à incandescence et esquisse les possibilités qu'elles offrent pour l'éclairage des grandes routes de campagne et, en combinaison avec des lampes à incandescence, pour l'éclairage des rues. Un aperçu des autres possibilités d'application termine l'exposé.*

die Gasglühlichtbeleuchtung und die elektrische Beleuchtung schnell vorwärts gekommen; ist es doch heutzutage dem Automobilisten möglich, in den gut beleuchteten Strassen der Städte ohne eigenes Licht zu fahren. Je ökonomischer die für die Strassenbeleuchtung verwendeten Lichtquellen sind,

621.327 : 628.971.6

in um so grösserem Masse wird die Einführung solcher Strassenbeleuchtungsanlagen ermöglicht, die den Erfordernissen des heutigen Schnellverkehrs entsprechen.

Bei Wohn- und Geschäftsräumen ist man ausserdem bemüht, die Beleuchtung möglichst tageslichtähnlich zu machen, um am Abend bei künstlichem Licht von den beleuchteten Gegenständen denselben Eindruck zu haben wie am Tage bei natürlichem. Die Beleuchtungsanlagen mit Glühlampen geben schon viel tageslichtähnlicheres Licht als die alten Petroleumlampen. Durch geeignete Färbung der Glocken kann man das Licht noch weitergehend dem Tageslicht anpassen. Allerdings ist dieses Verfahren etwas verlustbringend, da vom zusammengesetzten Lichte der Glühlampen ein Teil des roten und gelben Lichtes weggenommen werden muss, um ein ungefähr dem Tageslicht entsprechendes Verhältnis der verschiedenen Farben untereinander zu erhalten.

Die neu entwickelte Technik der Gasentladungslampen, bei denen nicht ein Draht zum Glühen erhitzt wird, sondern in denen ein Gas von verhältnismässig niedrigem Drucke (ca.  $1/200$  kg/cm<sup>2</sup>) durch den elektrischen Strom zum Leuchten gebracht wird, hat der Beleuchtungstechnik neue Wege gewiesen. Die Röhren geben im allgemeinen ein farbiges Licht, je nach der Füllung der Röhren. Fig. 1 zeigt die Spektren verschiedener leuchtender Gase und Dämpfe.

Für Reklamezwecke ist diese Farbigkeit erwünscht («Neonröhren»). Für Zwecke der Allgemeinbeleuchtung, besonders wenn sie tageslichtähnlich sein soll, betreibt man entweder verschiedene Röhren in gemeinsamer Anordnung oder einzelne Röhren mit Glühlampen. So ergibt z. B. eine Kombination von Glühlampen mit Quecksilberdampfröhren ein tageslichtähnliches Licht. Eine praktische Ausführung hiervon sind die sogenannten Verbundleuchten<sup>1)</sup>.

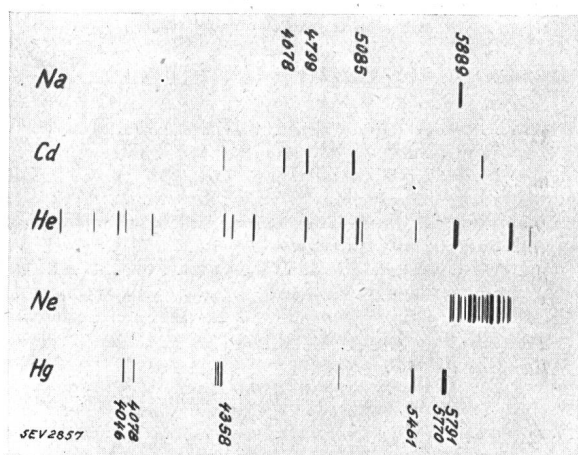


Fig. 1.

Spektren von Natrium-, Cadmium-, Helium-, Neon- und Quecksilberdampf.

<sup>1)</sup> Bull. SEV 1932, Nr. 15, S. 387.

Die wirtschaftliche Lichtausbeute bei Gasentladungslampen liegt bei den meisten gebräuchlichen Gasfüllungen in der Grössenordnung von der Lichtausbeute der Glühlampen. Im Gegensatz zu früher können Röhrenlampen heute mit Hilfe der sogenannten Glühelektroden an den normalen Netzspannungen betrieben werden. Die Entwicklung dieser Glühelektroden hat bedeutende Schwierigkeiten gemacht; die heutigen Elektroden<sup>2)</sup> genügen aber allen Anforderungen. Es gelingt jetzt einwandfrei, Elektroden für beliebige Stromstärken herzustellen; z. B. ist eine Glühelektrode für 100 A kleiner als eine kalte Elektrode für 100 mA, die in Hochspannungsröhren verwendet wird. Mit Hilfe der Glühelektroden wurde es auch möglich, Metaldampflampen herzustellen, die eine bei weitem grössere Stromstärke und Stromdichte hatten als die bisher bekannten Reklameröhren; durch die höhere Stromdichte erwärmt sich das Rohr naturgemäss stärker als bei niedrigerer Stromdichte. Man kann daher jetzt Metaldampfröhren herstellen, die ein Metall enthalten, das erst bei höheren Temperaturen einen merklichen Dampfdruck besitzt. Theoretisch sehr geeignet dafür ist Natriumdampf, da dieser fast ausschliesslich die bekannte starke gelbe Linie aussendet, die nahe dem Empfindlichkeitsmaximum des Auges liegt. Natriumdampf ist aber chemisch sehr wirksam, so dass die meisten Gläser in kurzer Zeit stark angegriffen werden. Es gelingt jedoch, ein Glas herzustellen, das gegen Natriumdampf weitgehend beständig ist<sup>3)</sup>. Mit Natriumdampf gefüllte Röhren oder Lampen haben eine Lichtausbeute, die der zwei- bis dreifachen derjenigen der besten Glühlampen entspricht. Es ist also naheliegend, derartige Lampen immer da zu verwenden, wo es besonders auf die Wirtschaftlichkeit der Beleuchtung ankommt. Für Zwecke der Allgemeinbeleuchtung kommen aber Natriumlampen für sich allein kaum in Frage, da sie eben fast nur gelbe Strahlen aussenden und infolgedessen alle Gegenstände im Natriumlicht entweder gelb oder schwarz erscheinen. Daher müsste man für die Strassenbeleuchtung in der Stadt, in der auch andere Farben erkennbar sein sollen, Natriumlicht z. B. mit Glühlampenlicht kombinieren. Für die Beleuchtung einer Landstrasse aber, wo man nur zu erkennen braucht, ob und wo Hindernisse vorhanden sind und die Farbe an sich keine Rolle spielt, sind Natriumlampen ganz besonders geeignet. Man hat zur Sammlung praktischer Erfahrungen schon Probestrassen mit Natriumlampen ausgerüstet, zum Beispiel im September 1931 eine Strasse in Berlin vor dem Verwaltungsgebäude der Osram-Gesellschaft (Fig. 2), in deren Laboratorien derartige Lampen damals schon entwickelt waren, im Juli 1932 in Holland eine Strasse bei Maastricht und im Oktober d. J. bei Anlass der Zürcher Lichtwoche bei Schlieren<sup>4)</sup>. Die Probeanlage in Berlin

<sup>2)</sup> Deutsche Patentschrift Nr. 529 392 vom 13. 7. 28.

<sup>3)</sup> Deutsche Patentschrift Nr. 513 306 vom 30. 8. 29.

<sup>4)</sup> Siehe Seite 630.

ist als Stadtstrassenbeleuchtung eine Kombination von Natriumlicht und Glühlampenlicht (es wurden auch andere Röhren, z. B. Quecksilber- und Neonröhren erprobt), in Holland und in der Schweiz eine reine Natriumbeleuchtung für Landstrassen. Auf Grund der günstigen Erfahrungen sind bereits weitere Versuchsstrecken, besonders Autostrassen, zur Beleuchtung mit Natriumlicht

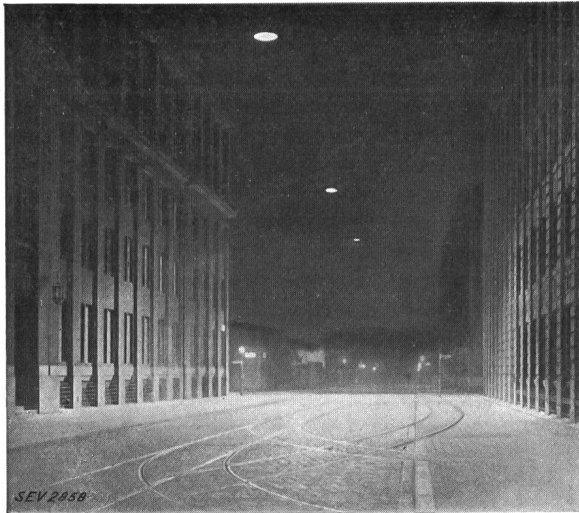


Fig. 2.

Mit Natriumdampflampen beleuchtete Strasse in Berlin.  
(September 1931.)

vorgesehen. Man hofft, auf diese Weise den Energieverbrauch bei gleicher Beleuchtungsstärke auf mindestens  $\frac{1}{3}$  bis  $\frac{1}{4}$  desjenigen von Glühlampenlicht zu senken. Für Strassenbeleuchtung kommt noch ein Vorteil der Gasentladungslampen hinzu, nämlich der, dass ihre Leuchtdichte geringer ist als die der Glühlampen. Man wird daher voraussichtlich auch spiegelnde Reflektoren ohne Blendungsgefahr verwenden können und dadurch eine

bessere Ausnutzung des Lichtstromes der Lampe erhalten.

Die Gasentladungslampen können, wie bereits erwähnt, an normalen Netzspannungen betrieben werden. Da jetzt allgemein vorwiegend Wechselspannung vorhanden ist, werden die Lampen zum unmittelbaren Anschluss an das Wechselstromnetz gebaut, d. h. die Lampen enthalten zwei Elektroden, die in jeder Phase abwechselnd Anode und Kathode sind. Den zwischen Netzspannung und Lampenspannung nötigen Spannungsabfall erzeugt praktisch verlustlos eine Drosselspule. Die hierbei auftretende Verkleinerung des  $\cos \varphi$  kann auf der Strecke durch Kondensatoren aufgehoben werden.

In ausserdeutschen Ländern ist die sogenannte Gleichrichterschaltung gebräuchlicher, bei der einer Glühkathode zwei Anoden gegenüberstehen, von denen jede in einer Halbperiode beansprucht wird. Lampen in dieser Gleichrichterschaltung kann man natürlich auch mit Gleichstrom betreiben, wenn man beide Anoden kurzschliesst und den positiven Pol des Netzes über einen Ohmschen Widerstand den Anoden zuführt. Die Kathode muss durch einen besonderen Heiztransformator geheizt werden.

Ausser den bereits angegebenen Anwendungen der neuen Gasentladungsröhren für Strassenbeleuchtung und tageslichtähnliche Beleuchtung haben die Röhren im Flugverkehr weitere Anwendung gefunden, indem Hochstrom-Neonleuchtröhren mit ihrer ausgesprochenen roten Farbe als Ansteuerungsfeuer der Flughäfen dienen. Natriumlampen haben andererseits auch Eingang gefunden in Werkstätten, besonders in solchen für feinmechanische Arbeiten, weil man in ihrem Lichte feine Striche besser unterscheiden kann als bei weissem Lichte.

Die Entwicklung der Leuchtröhren zeigt, dass sie zwar keinen allgemeinen Ersatz für die Glühlampen bilden können, aber in Gemeinschaft mit Glühlampen und für spezielle Zwecke auch allein wertvoll sein werden.

## Technische Mitteilungen. — Communications de nature technique.

### Ueber ein Schutzverfahren gegen direkte Blitzschläge.

621.316.93

(Interessehalber geben wir im folgenden einem originellen Vorschlag Raum, ohne indessen in irgendeiner Weise dazu Stellung zu nehmen. Red.)

Die intensive Untersuchung der Gewitter als Störungsursache in Hoch- und Mittelspannungsnetzen<sup>1)</sup> führte zur Erkenntnis, dass für gut isolierte Netze eine Gefahr durch indirekte Blitze kaum besteht. Nachdem der direkte Blitz als hauptsächlichste Ursache von Störungen durch Gewitter erkannt war, ging das Schutzbedürfnis dahin, die Folgen des

elektrischen Stossvorganges im Hinblick auf den Netzbetrieb unwirksam zu gestalten. Hierzu wurden zahlreiche Massnahmen entwickelt, deren wichtigste mit den Sammelnamen Erhöhung der Stossfestigkeit, Lichtbogensicherheit, Abschneideableiter, Erdungswiderstandsminderung und Verzögerungsstaffelung zusammengefasst seien. Alle genannten Massnahmen bezwecken, die Folgen eines bereits erfolgten Einschlages ungefährlich zu machen. Auch die Anbringung von Erdseilen<sup>2)</sup> und Bodenseilen<sup>3)</sup> erwies sich keineswegs als Schutz vor dem Einschlag selbst.

Da sich nun zum wirkungsvollen Schutze von Netzen, besonders bei höheren Spannungen, die Ausführung sämtlicher notwendigen Schutzvorrichtungen und Massnahmen als sehr kostspielig, in Sonderfällen sogar als wirtschaftlich nicht mehr verantwortbar erwies, tauchte der Wunsch auf, durch prinzipiell andere Methoden den Schutz auszuführen, bzw. solche Methoden zur Ergänzung vorhandener Schutz-

<sup>1)</sup> A. Matthias: ETZ 1929, S. 1469.  
A. Matthias: Zweite Weltkraftkonferenz 1930. Sect. 21. Ber. 423 (dasselbst auch zahlreiche frühere Literatur).  
K. Berger: Bull. SEV 1930, S. 77.  
G. C. Simpson: Nature 1929, S. 801.  
C. L. Fortescue: El. Journal 1930, S. 95 u. 161.  
C. L. Fortescue: El. Journal 1930, S. 439.  
J. C. Hemstreet: J. R. Eaton, R. Sporn, N. N. Smeloff: Trans. AIEE 1928, S. 1111.  
Ch. Ledoux: RGE Vol. 29 (1931), S. 467, 507 u. 548.

<sup>2)</sup> D. Müller-Hillebrand: ETZ 1930, S. 722 u. 753 (dasselbst zahlreiche Literaturangaben).

<sup>3)</sup> C. L. Fortescue: El. Journal 1931, S. 359.  
F. W. Peek: Diel. Phenomena, New York 1929.