



Lehrbuch der Experimentalphysik

Lommel, Eugen von

Leipzig, 1908

235. Glühlampen

[urn:nbn:de:hbz:466:1-83789](https://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:hbz:466:1-83789)

Aus dem Jouleschen Gesetze erklärt es sich, daß Metalldrähte durch den Strom um so höher erwärmt werden, je dünner sie sind und je geringer das Leitungsvermögen des Metalls ist. Läßt man z. B. den Strom durch eine Kette aus gleichdicken abwechselnden Silber- und Platindrähten gehen, so erhitzen sich die Platindrähte stärker als die weit besser leitenden Silberdrähte, und können zum Glühen kommen, während diese dunkel bleiben (Children, 1815).

Man benutzt das Erglühen von Drähten zum Sprengen von Minen mittels Patronen, in welchen ein dünner Platindräht angebracht ist, dem durch isolierte dicke Kupferdrähte der Strom einer Batterie zugeführt wird. In der Heilkunde bedient man sich galvanisch glühender Platindrähte, um Geschwüre u. dgl., um welche der Draht wie eine Schlinge gelegt wird, wegzuätzen (Galvanokaustik).

Auch hat man Instrumente zum Messen der Stromstärke gebaut, bei denen die durch die Stromwärme erzeugte Verlängerung eines Drahtes die Drehung eines Zeigers veranlaßt, der die Stromstärke auf einer Skala direkt abzulesen gestattet. Solche Instrumente nennt man *Hitzdrahtinstrumente*.

Andererseits muß man bei Versuchen oder elektrischen Anlagen die Kupferdrähte, die man zur Stromleitung benutzt, so dick wählen, daß die in ihnen stattfindende Erwärmung ein gewisses ungefährliches Maß nicht überschreitet. Für mittlere Stromstärken rechnet man für je 3 Ampère 1 qmm Querschnitt, so daß also ein Leitungsdraht, durch den 30 Ampère fließen sollen, einen Querschnitt von 10 qmm haben müßte. Um aber solche Leitungen, oder um Apparate vor zu hohen Stromstärken und den dadurch hervorgerufenen zerstörenden Wirkungen zu schützen, macht man abermals von der Stromwärme Gebrauch, indem man in den Stromkreis sogenannte „Sicherungen“ einschaltet. Das sind kurze Enden von Draht oder Blech aus Blei oder leicht schmelzbaren Metallkompositionen, die, sobald der Strom im Leitungskreise eine gewisse, durch den Querschnitt der Sicherung bestimmte Stärke erreicht, durchschmelzen und den Strom auf diese Weise unterbrechen.

235. Glühlampen. Die ausgedehnteste Anwendung macht man von der Stromwärme in der elektrischen Beleuchtung. Doch kann man hierfür nicht die gebräuchlichen Metalle verwenden, weil sie bei höheren Glühtemperaturen schmelzen, sondern muß sich der unschmelzbaren Kohle bedienen. Edison war der erste (1879), der aus Bambusfasern dünne Kohlefäden herstellte, die durch den elektrischen Strom zu heller Weißglut erhitzt werden konnten. Da sie aber an der Luft verbrennen würden, so müssen sie in eine luftleer gemachte Glashülle eingeschlossen werden. Fig. 193 zeigt eine derartige Glühlampe. Der dünne Kohlefaden, der heutzutage aus reiner Zellulose hergestellt wird, ist mit seinen Enden an zwei Platindrähte angesetzt, die in die Glashülle eingeschmolzen sind und von denen der eine außerhalb mit dem messingenen Schraubengewinde *a*, der andere mit der von jenem isolierten Metallplatte *b*

in Verbindung steht. Mit dem Schraubengewinde wird die Lampe in die „Fassung“ eingeschraubt, deren Mutter mit dem einen Pol der Stromquelle in Verbindung steht, während mit dem anderen Pol ein kleiner, isoliert in der Fassung sitzender Hebel verbunden ist, durch dessen Umlegung der Kontakt zwischen dem zweiten Pole und der Platte *b* hergestellt und die Lampe zum Leuchten gebracht wird. Der Widerstand der Kohlefäden ist ein sehr hoher, so daß auch bei höheren Spannungen nur schwache Ströme durch diese Lampen hindurchgehen. Durch verschiedene Bemessung von Länge und Dicke des Kohlefadens kann man Lampen von verschiedener Helligkeit für gegebene Spannungen herstellen. Um eine Helligkeit zu erzielen, die gleich derjenigen einer Normalkerze ist (319), ist durchschnittlich ein Aufwand von 3 Watt erforderlich. Die ge-

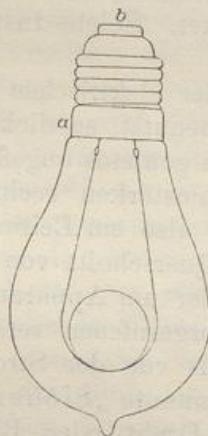


Fig. 193.
Glühlampe.

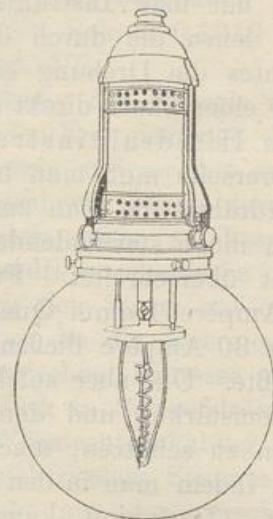


Fig. 194.
Nernstlampe.

bräuchlichsten Lampen haben eine Helligkeit von 16 Normalkerzen, erfordern also ca. 50 Watt. Bei einer Spannung von 110 Volt, wie sie bei elektrischen Zentralen vielfach angewandt wird, muß also ein Strom von $\frac{50}{110} = 0,45$ Amp. durch die Lampe hindurchgehen, oder die Lampe muß in heißem Zustande einen Widerstand von $\frac{110}{0,45} = 242$ Ohm haben; im kalten Zustande ist der Widerstand erheblich größer (223).

Bei normalem Brennen leuchten die Kohlefäden in heller Gelbglut. Durch eine mäßige Steigerung der Stromstärke kann man sie zu intensiver Weißglut bringen; aber die Kohlefäden vertragen eine solche höhere Beanspruchung nicht. Sie zerstäuben und brennen bald durch, während eine Glühlampe bei normaler Beanspruchung ca. 600 Brennstunden aushält. Einen Fortschritt in dieser Beziehung stellt die von Nernst erfundene Glühlampe dar. Bei ihr besteht der Glühkörper aus einer feuerbeständigen Masse nach der Art derjenigen, die in den Glühstrümpfen des Gasglühlichtes Verwendung

findet. Da dieser Glühkörper an der Luft nicht verbrennt, braucht er auch nicht in eine luftleere Hülle eingeschlossen zu werden, sondern wird nur mit einer Glasglocke als Schutzhülle umgeben. Aber das Material dieser Glühstäbchen hat die unbequeme Eigenschaft, daß es im kalten Zustande ein Isolator ist, und nur in heißem Zustande den Strom durchläßt. Die Lampen bedürfen daher, damit sie anbrennen, eines Vorwärmers. Bei der in Fig. 194 abgebildeten Form der Nernstlampe geht der Strom zunächst durch die mit feinem Draht umwickelte Spirale; diese erglüht und erwärmt das in ihrer Mitte angebrachte eigentliche Glühstäbchen, das nach kurzer Zeit (20 Sekunden) glühend und dadurch leitend wird und nun vom Strom zu heller Weißglut erhitzt wird. Im Oberteil der Lampe ist eine Vorrichtung nach Art eines Relais (248) angebracht, die den Strom in der Erwärmungsspirale in dem Augenblicke ausschaltet, in dem der Glühkörper leitend wird. Bei der abgebildeten Form der Nernstlampe geht bei 110 Volt ein Strom von 0,9 Ampère durch das Glühstäbchen und erzeugt eine Helligkeit von 65 Normalkerzen. Der für Erzeugung der Helligkeitseinheit erforderliche Wattverbrauch ist daher für die Nernstlampe nur halb so groß (1,6 Watt für die Normalkerze) wie für die Glühlampe mit Kohlefaden.

In jüngster Zeit hat man den Kohlefaden der gewöhnlichen Glühlampe durch dünne Fäden aus schwer schmelzbaren Metallen, Osmium oder Tantal ersetzt und dadurch ebenfalls Lampen gewonnen, die ein helleres, weißeres Licht als der Kohlefaden bei geringerem Wattverbrauch für die Lichteinheit besitzen.

236. **Davys Flammenbogen.** Als Davy (1821) Kohlenstäbchen, welche er mit den Polen einer starken Batterie verbunden hatte, zuerst in Berührung brachte und dann ein wenig voneinander entfernte, sah er sie mit blendend weißem Lichte erglänzen und zwischen ihnen gleich einer Flamme einen weniger hellen Lichtstrom übergehen. Dieser nimmt, wenn die Verbindungsleitung der Kohlenpole horizontal liegt, die Form eines nach oben gewölbten Bogens an und wird daher „Voltascher Bogen“ genannt. Der Flammenbogen, welcher eine leitende Brücke zwischen den bis zur Weißglut erhitzten Kohlenspitzen herstellt und sich wie ein beweglicher Stromleiter verhält, wird durch Dämpfe der Kohle und der in ihr enthaltenen Metalle gebildet; er enthält außerdem glühende Kohlenteilchen, die sich von beiden Polen, vorzugsweise aber von dem stärker erhitzten positiven Pol, losreißen; die Folge davon ist, daß die positive Kohle sich abstumpft und sogar aushöhlt, während die negative ihre zugespitzte Form behält (Fig. 195). Da außerdem beide Kohlen an ihren glühenden Enden verbrennen, so werden sie nach und nach aufgezehrt, die positive Kohle jedoch schneller als die negative und zwar erfahrungsgemäß etwa doppelt so rasch wie diese. Der Flammenbogen setzt dem Durchgang des Stromes einen Widerstand entgegen, der um so beträchtlicher wird, je mehr sich der Abstand der Kohlenspitzen infolge ihrer Aufzehrung vergrößert; der Strom nimmt daher an