

röhre verdanken wir insbesondere den großen Aufschwung der drahtlosen Telephonie. Die Kathodenröhre trat während des Krieges zuerst als Verstärkerröhre bei den Heeresfunkern in Gebrauch; heute arbeiten mehrere Millionen Radioamateure damit, so daß die Kenntnis der Konstruktion und Wirkungsweise dieser Wunderlampe für jeden Amateur von großer Bedeutung ist.

Die Kathodenröhre ist eine der wichtigsten technischen Anwendungen der seit 50 Jahren von Hittorf, Lenard, J. J. Thomson, Wehnelt usw. erforschten elektrischen Entladungerscheinungen in Gasen. Aus diesen Untersuchungen ergab sich, daß die in einer Glasbirne eingeschlossene verdünnte Luft, die in gewöhnlichem Zustande ein Nichtleiter der Elektrizität ist, den elektrischen Strom leitet, sobald der negative Zuführungsdraht (Elektrode) zum Glühen gebracht wird. Edison hat diese Erscheinung im Jahre 1884 an einer der von ihm erfundenen Glühlampen zuerst beobachtet, indem er in die Lampe nach Abb. 14 eine zweite kalte Elektrode *A* brachte und diese über ein Galvanometer mit der Fassung der Lampe verband. Sobald der Faden *K* durch Einschalten der Lampe zum Glühen gebracht wird, schlägt das Galvanometer aus. Dieser Strom kann noch verstärkt werden, wenn man an die Fassung den negativen und an die Platte den positiven Pol einer Hilfsbatterie *E*

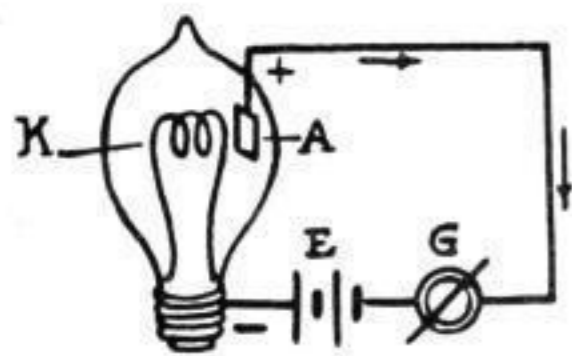


Abb. 14

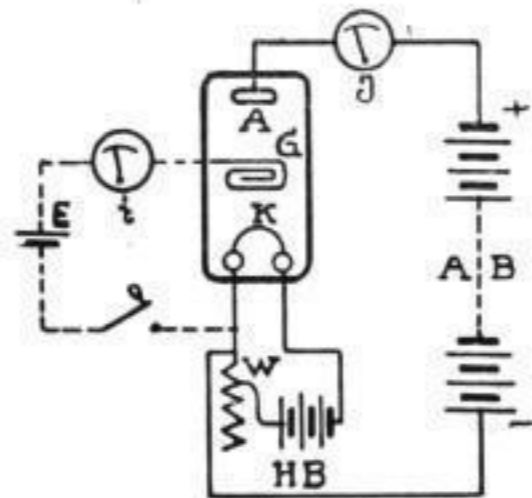


Abb. 15

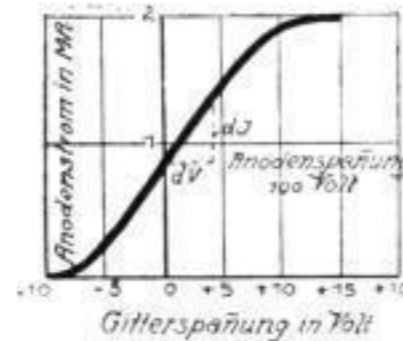


Abb. 16

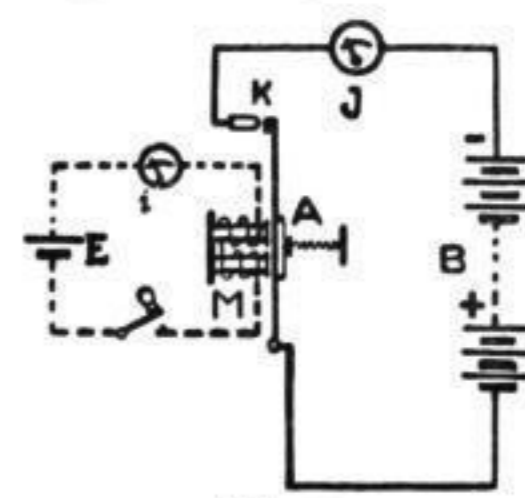


Abb. 17

anlegt. Die Erklärung dieser anfangs ganz verblüffenden Erscheinung wurde durch Wehnelt 1903 gefunden. Danach wird die Leitfähigkeit im Vakuum durch den Austritt von kleinsten negativen Elektrizitätsteilchen, den sogenannten Elektronen, aus der glühenden Kathode verursacht<sup>1)</sup>.

Schalten wir bei brennender Lampe die Pole der Anodenbatterie um, d. h. wir legen den positiven Pol an den Glühfaden, den negativen Pol an die Platte, so bleibt der Strommesser auf Null stehen, gerade wie beim kalten Faden. Die Ursache liegt darin, daß die negativen Elektronen jetzt aus dem Faden nicht mehr austreten können; sie werden durch die positive Ladung zurückgehalten.

Der Glühfaden muß also zur Ermöglichung des Stromdurchganges stets den negativen Zuleitungsdraht oder die sogenannte Kathode bilden. Aus diesem Grunde nennt man die von der Glühkathode ausgehenden Elektronenstrahlen Kathodenstrahlen und die Röhre selbst Kathodenröhre.

Eine Kathodenröhre mit glühender Kathode wirkt also stets als Ventil; sie läßt z. B. von einem Wechselstrom nur jenen Wechsel hindurch, bei dem der Glühfaden negativ ist, während sie dem anderen Wechsel den Weg versperrt. Auf Grund dieser Eigenschaft hat der Amerikaner Fleming die Röhre zuerst als Detektor für den Empfang elektrischer Wellen verwendet.

Ihre universelle Bedeutung hat die Kathodenröhre aber erst gewonnen, als man darauf verfiel, zwischen die Glühkathode und die Anode eine dritte Elektrode, das sogenannte Gitter, zu bringen, das aus einem Drahtnetz besteht. Der

Bau und die Schaltung einer solchen Dreielektrodenröhre geht aus Abb. 15 hervor.

In die Glaswand der bis an die Grenze des praktisch Erreichbaren ausgepumpten Röhre sind drei Stromzuführungen der Elektroden eingeschmolzen:

1. Die Glühkathode *K* (ein Wolframdraht), welcher durch den über den Regulierwiderstand *W* geführten Strom eines 6-Volt-Akkumulators *HB* bis zum Glühen (auf etwa 2000°) gebracht wird (Brennerkreis).

2. Die scheibenförmige Anode *A* (Nickelblech, Aluminium), die in geringer Entfernung dem Glühfaden gegenübersteht und mit dem positiven Pol der Anodenbatterie verbunden ist.

3. Der spiralförmige Draht (*G*), das sogenannte Gitter, welches sich zwischen Anode und Glühfaden befindet.

In den heute gebräuchlichen Röhren (Telefunken) ist der Glühfaden gerade ausgespannt, während das Gitter spiralförmig angeordnet und das Anodenblech zylindrisch darumgebogen ist.

Wir verfolgen nun die Funktion der Röhre im einzelnen, und zwar zunächst den Anodenstrom: Solange das Gitter sich ohne äußere Verbindung in der Röhre befindet, wird es durch die auftreffenden Elektronen schwach negativ geladen. Durch Zurückdrängen der gleichfalls negativen Elek-

tronen wird der Anodenstrom durch verstärkte Abstoßung der Elektronen weiter geschwächt; bei einer bestimmten negativen Spannung (z. B. -10 Volt) kann der Anodenstrom sogar ganz unterbrochen werden. Durch eine positive Gitterspannung dagegen werden die Elektronen durch Anziehung auf ihrem Weg zur Anode beschleunigt und der Anodenstrom nimmt zu, bis er bei genügend hoher Gitterspannung (+10 Volt) gesättigt ist (vgl. Abb. 16). Das Gitter wirkt also wie ein durch einen leisen Druck zu betätigender Hahn in einer Wasserleitung, der bald weit geöffnet den Strom hindurchläßt, bald zugedreht den Strom aufhält. Die Änderung des Anodenstroms mit der Spannung des Gitters ist etwa in der Mitte der Kennlinie, wo dieselbe geradlinig verläuft, am größten. In diesem Bereich rufen kleinste Wechsellspannungen am Gitter ohne Energieverlust erheblich verstärkte und mit gleicher Periode verlaufende Wechselströme im Anodenkreis hervor.

Die Kathodenröhre wirkt also genau so wie ein Stromrelais (Abb. 17), das beim Schließen eines äußerst schwachen Primärstroms (*i*) den Anker (*A*) eines Elektromagneten (*M*) anzieht und dadurch über einen Kontakt *K* einen erheblich stärkeren Strom (*I*) schließt.

Der primäre Stromkreis entspricht dem Gitterkreis, der Elektromagnet dem Gitter, der Anker dem Elektronenstrahl, der Sekundärstrom dem Anodenstrom. Der große Unterschied des Kathodenrelais gegenüber dem mechanischen Relais ist sofort ersichtlich. Die Röhre hat weder Massen zu bewegen, noch Reibung zu überwinden. Sie ist ein masseloses Relais und kann den schwächsten und in beliebig raschem Wechsel ankommenden Stromimpulsen folgen.

1) Die unter dem Einfluß der Anodenspannung von der Kathode nach der Anode übergehen und dadurch den Anodenstrom anregen.