

# Der Elektro-Uhrmacher

Was die Ufmerkfame von der Leitfähigkeit wissen sollen

(6. Fortsetzung)

Da wir auf dem Umwege über die Gleichrichter bei den sogenannten Gasentladungen angelangt sind, wird es zweckmäßig sein, über diese Erscheinungen einige kurze Bemerkungen zu machen, zumal sie nicht bloß bei der Hochvakuumröhre des Rundfunks und im Röntgeninstitut eine große Rolle spielen, sondern auch sonst in die Elektrotechnik einzudringen beginnen.

Die Stromleitung im Metall findet bekanntlich so statt, daß die in ihm vorhandenen freien Elektronen, die an kein Körperteilchen gebunden sind, unter dem Drucke der elektromotorischen Kraft durch das Metall zu wandern anfangen, was man dann eben den Strom nennt. Daß sich seine Stärke nach dem Ohmschen Gesetz: „Strom gleich Spannung dividiert durch den Widerstand“ richtet, wissen

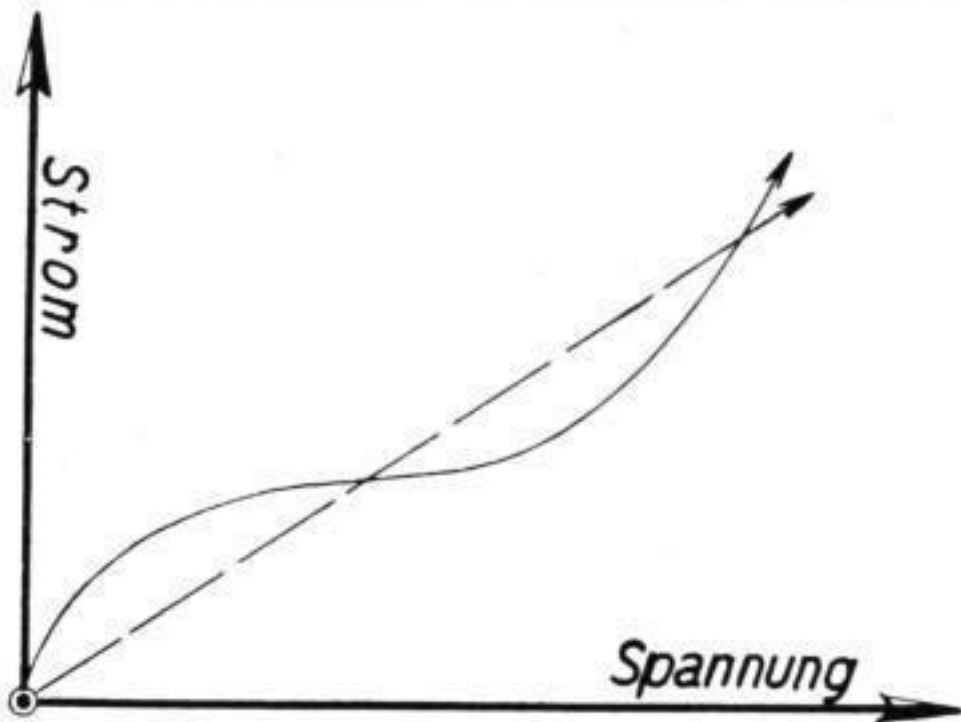


Abb. 23

wir auch schon. Dies alles gilt aber nur für die sogenannten Leiter, an deren Spitze die Metalle stehen. Ganz andere Verhältnisse treten ein, wenn die Elektrizität, oder praktischer ausgedrückt, wenn die Elektronen gezwungen werden, durch einen gaserfüllten oder gar durch den leeren Raum zu gehen. Hier wäre auch der Platz, um darüber zu sprechen, wie man das Elektron entdeckt und seine Größe gemessen hat; aber das würde für unsere Zwecke zu weit führen.

Zunächst sei bemerkt, daß das Ohmsche Gesetz hier keineswegs gilt; wenn man die Spannung  $e$  an den Enden der Gasstrecke (z. B. einer Glimmlampe) allmählich steigert, so wächst der Strom  $i$  nicht proportional zu  $e$  wie bei metallischen Leitern (vergleiche die schräge, punktierte Linie in Abb. 23), sondern er wächst entsprechend der in der Figur ausgezogenen Kurve. Mit der bequemen Stromberechnung, wie wir sie vom Ohmschen Gesetz her kennen, ist es hier also nichts. Die Gasstrecke ist zunächst fast nur mit Gasmolekülen gefüllt (d. h. mit kleinsten Teilchen des Gases), die sich dem Stromtransport gegenüber ebenso ablehnend verhalten wie ein Maharadscha, der Säcke tragen soll. Bearbeitet man aber die Moleküle mit winzigen Hämmerchen, so zersplittern sie, und unter den Splittern befinden sich glücklicherweise auch zahlreiche Elektronen, die in das unversehrte Molekül eingebaut waren wie die Räder in ein Uhrwerk. Diese frei gewordenen Elektronen wandern nun im Gase genau wie vordem im Metall und

bilden in ihrer Gesamtheit den „Strom“. Solche Zerschmetterung nennt der Physiker „Ionisation“, denn ein Molekül mit zu wenig Elektronen, dem eben einige „seiner“ Elektronen abgeschlagen sind, heißt positives Ion (Betonung auf dem i!); hätte man ihm aber Elektronen aufgepackt, so wäre es ein negatives Ion. Als Hämmerchen zur Zerschmetterung benutzt man unter anderem kurzwelliges Licht, Röntgen- oder Kathodenstrahlen, oder hohe Temperaturen, bei denen die Moleküle so stark zittern, daß die Elektronen von selbst abfliegen; oder schließlich jagt man Ionen oder Elektronen mit so großer Vehemenz durch das Gas, daß sie dessen Moleküle beim Zusammenprall zertrümmern („Stoß-Ionisation“).

Kurz zusammengefaßt: Eine Gasstrecke wird leitend, wenn man sie durch Bestrahlung oder Erhitzung oder sonstwie ionisiert. — Ein wichtiges praktisches Beispiel: Der Kontakt der Abb. 24, durch den bisher Strom in der Pfeilrichtung floß, wird plötzlich geöffnet. Durch das kräftige Nachdrängen der eben noch in Bewegung gewesenen Elektronen werden die Kontakte stark positiv (+) bzw. negativ (-) elektrisch; die ihnen benachbarten Luftteilchen werden durch Berührung gleichnamig elektrisiert; d. h. der Elektronenüberschuß oder -mangel der Kontakte teilt sich ihnen mit. Gleichnamige Ladungen stoßen sich aber erfahrungsgemäß stark ab; die geladenen Teilchen werden daher mit großer Kraft in die Gasstrecke

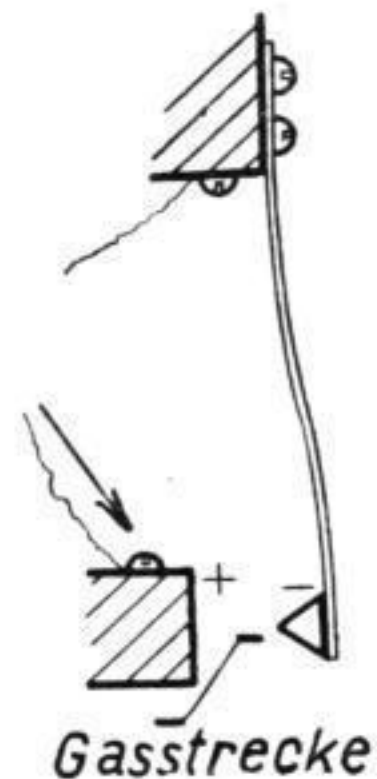


Abb. 24

hineingetrieben und machen sie durch Stoßionisation leitend. Der Vorgang pflanzt sich als „Ionenlawine“ durch die ganze Gasstrecke fort, die nunmehr zum Leiter wird. So entsteht das berühmte und gefürchtete Öffnungsfeuer, das die Kontakte verschmort.

Natürlich ist es nicht gleichgültig, unter welchem Druck die Gasstrecke steht. Je höher er ist, desto schwerer können die von den Kontakten davonrasenden Teilchen zum Zerschmetterungsschlage ausholen, und desto unvollkommener gelingt die Ionisation. Preßgas ist also ein vorzüglicher Isolator. Das Umgekehrte tritt bei starker Gasverdünnung ein: Die Ionisation gelingt leicht. Man kennt das von den Quecksilberdampflampen der „Höhensonne“ und von den Glimmlampen her. Benutzt man also ein quecksilbergefülltes Glasröhrchen nach Abb. 25 als Unterbrecher, wie es bei Uhrwerken vielfach geschieht (man vergleiche die automatische Aufzugvorrichtung der selbständig gehenden Uhren des Tel-Systems), so darf man das Röhrchen nicht etwa stark auspumpen, denn dann fände keine Unterbrechung des Stromes statt, sondern es entstünde eine regelrechte Quecksilberdampflampe mit strahlendem Lichtbogen zwischen den beiden Elektroden.

Geht man aber mit der Evakuierung, der Auspumpung der Gasreste, zu weit, so gibt es nicht mehr genügend Teilchen zum Zerschmettern, und die Stromleitung wird immer schwerer. Derartige Röhren nennt man dann „hart“. Deshalb baut man neuerdings viel benutzte Kontakte häufig