

# Der Elektro-Uhrmacher

## Was die Uhrmacher von der Elektrizität wissen sollen

**D**en Außenstehenden muten die elektrischen Naturerscheinungen in ihrer vielfältigen Form wie ein Zauberarten an, in dessen Irrwegen man sich nicht zurechtzufinden vermag. Für den, der mit elektrischen Apparaten, Maschinen, Leitungen, Meßgeräten usw. von Berufs wegen nebenbei zu tun hat, ist das ein peinliches Gefühl. In kritischen Fällen ist er hilflos und muß sich mit Probieren zu helfen suchen, was natürlich zu Fehlgriffen führt und Zeitverschwendung bedeutet.

Dabei ist gerade die Lehre von der Elektrizität ein ungemein klares und reizvolles Gebiet, wenigstens soweit sie in der Technik Bedeutung hat. Der durchgebildete Elektroingenieur fühlt sich in ihm ebenso zu Hause, wie der Handwerker unter seinen vielfältigen Werkzeugen und Hilfsmaschinen. Er hat nämlich vor Beginn seiner eigentlichen Facharbeit die Elektrizitätslehre eingehend durchgeackert, und dabei etwa folgende Gebiete kennengelernt, die hier angeführt werden müssen, damit der Neuling zunächst einmal übersieht, um was es sich eigentlich handelt. Er kennt die Gesetze und das Verhalten der ruhenden Elektrizität und des sie umgebenden elektrischen Feldes, das in der Rundfunk- und Hochspannungstechnik eine große Rolle spielt; ferner die Gesetze des fließenden Stromes, sowohl in festen Leitern wie in Flüssigkeiten; ferner die eigenartigen Erscheinungen der Gasentladungen, die in der Elektronenröhre, bei den Glimm- und Bogenlampen, beim Blitz usw. sich geltend machen; ferner den ungeheuer wichtigen Elektromagnetismus, d. h. das durch den elektrischen Strom erzeugte magnetische Kraftfeld, das wir in jeder Dynamo, in jedem Motor und in allen Klingeln usw. am Werke sehen; weiter die Induktion, mit deren Hilfe wir durch Bewegung oder Veränderung von magnetischen Feldern Strom erzeugen, z. B. im Kraftwerk, im Transformatorenhaus, in der Magneta-Hauptuhr; endlich kennt er auch die Herkunft und den Aufbau des sogenannten Maßsystems, aus dessen komplizierten Ueberlegungen die Maßeinheiten hervorgegangen sind, mit denen wir täglich arbeiten. Begriffe wie Ampere, Volt, Ohm, Farad, Henri usw. sind ja auch dem Elektromonteur geläufig, ohne daß er genauer weiß, wie sie in der Geschichte der Elektrophysik allmählich zustande gekommen sind.

Alle diese Dinge erfordern freilich ein bißchen mehr Mathematik, als man auf der Schule lernt, denn man will ja die Größe der auftretenden Kräfte, magnetischen Felder, Ströme, Spannungen usw. berechnen, ehe man zum Apparatebau schreitet. Will man all diese Dinge gründlich betreiben, so ist ein langwieriges Fachstudium auf dem Boden persönlicher mathematischer Begabung unerlässlich; aber darauf kommt es hier ja gar nicht an, und es ist erstaunlich, wieviel sich von all diesen Dingen auch ohne viel theoretische Physik zum mindesten plausibel machen läßt, wenn man passende Vergleiche und Bilder gebraucht. Freilich muß der Leser bei dieser Methode sehr vieles glauben, was man ihm nicht beweisen kann, weder durch Versuch noch durch Rechnung, weil ihm das dazu notwendige mathematische Rüstzeug fehlt. Manches von dem, was er zu glauben gezwungen sein wird, ist scheinbar absonderlicher Natur; aber er mag beruhigt sein: die großen Forscher sind und waren keine Dummköpfe und haben

selbst so lange gezweifelt, bis die mannigfaltigen Versuche keine andere Deutung mehr zuließen.

Fangen wir mit dem Strom an, der ja jedem, der mit elektrischen Dingen zu tun hat, zuerst unter die Finger kommt.

**A. Der elektrische Strom.** Ein Strom ist nach dem üblichen Sprachgebrauch da vorhanden, wo Wasser fließt, z. B. im Bett der Oder, der Elbe, des Rheins. Man spricht aber auch vom Menschenstrom, der sich z. B. ins Theater ergießt, wenn sich eine Koryphäe hören läßt. Der Unterschied der beiden Stromarten ist sofort erkennbar: der eine ist „kontinuierlich“, besteht aus einer großen Masse „dicht an dicht“ gelagerter Tröpfchen, der andere aber setzt sich aus einzelnen, voneinander durch Zwischenräume getrennten Menschen zusammen, aus „diskreten“ Teilchen, wie man sagt. Der Leser wird sofort denken: also ist der elektrische Strom kontinuierlich. Das glaubte man früher in der Tat, als man die Elektrizität noch als eine Art feiner Flüssigkeit, als ein „Fluidum“ ansah. Die Forschungen der letzten Jahrzehnte haben aber mit Sicherheit das zunächst etwas verblüffende Ergebnis gezeigt, daß die Elektrizität, bildlich gesprochen, einem feinkörnigen Sande vergleichbar ist, dessen einzelne, winzige Teilchen den Namen „Elektronen“ erhalten haben. Das Gewicht, oder besser gesagt, die Masse des Elektrons ist genau bekannt: sie beträgt neun Zehntel von einem Quadrillionstel Milligramm! Warum hat die Natur wohl diesen ungeheuer feinkörnigen Aufbau gewählt? Wer weiß es zu sagen? Dieser Kleinheit entsprechend ist die Zahl der Elektronen, die bei einem Vorgang beteiligt sind, natürlich über alle Maßen groß. Aber das alles ist für die Praxis der Ströme zunächst ziemlich belanglos, wenn es sich nicht gerade um Hochvakuumröhren des Rundfunkempfängers od. dgl. handelt. Lassen wir also die Elektronen zunächst außer acht.

Will man eine Wassermühle oder eine Fabrik mit Turbinenantrieb an einen Fluß bauen, so fragt man zunächst nach der verfügbaren Wassermenge und nach ihrem Gefälle. Genau so beim elektrischen Strom. Wie beim Wasserstrom von den Kubikmetern geredet wird, die je Sekunde verfügbar sind, so spricht man beim elektrischen Strom von den „Coulomb“ je Sekunde. So heißt nämlich das Maß, mit dem man die Menge der Elektrizität mißt. (Nebenbei sei bemerkt, daß ein Coulomb aus  $6\frac{1}{3}$  Trillionen Elektronen besteht; eine recht anständige Zahl, wie man sieht.) Gibt nun eine Leitung z. B. 8 Coulomb in jeder Sekunde ab, so sagt man, die „Stromstärke“ betrage 8 Ampere (A). Wie nun der Wasserstrom nicht ohne Gefälle fließt und die Wassersäule im Rohr nicht ohne Druck, so bedarf der elektrische Strom der elektromotorischen (strombewegenden) Kraft. Abb. 1 zeigt links ein Wasserrohr, in welchem durch die Zentrifugalpumpe Z eine Wasserströmung unterhalten wird; rechts sehen wir den in sich zurückkehrenden elektrischen Leitungsdraht (jeder elektrische Strom besitzt einen in sich selbst zurückkehrenden Stromlauf) fließenden Strom von  $i$  Ampere, der durch die elektromotorische Kraft  $E$  des Akkumulators oder Elementes unterhalten wird. Diese Spannung wird in Volt (V) gemessen; 2 Volt entsprechen etwa der Kraft eines Bleiakkumulators. Mit dem Strom im Kupfer- oder Aluminiumdraht hat es nun folgende Bewandnis: Zwischen den

retzer Str. 5  
 en, Pape-  
 pe bestand  
 e A. Hardy,  
 ertverbandes  
 eper ist an  
 ollege Karl  
 ehen seines  
 e Bruno  
 d Goldwaren-  
 Windelstr. 8  
 a. Geburts-  
 nten  
 über das Ver-  
 ann Geschäfts-  
 sichtsperon:  
 rauhausstr. 12  
 elektrische  
 , Pustwangen,  
 riebwerken.  
 oldstr. 24, und  
 cherung für  
 La Chaux-de-  
 mindestens  
 Ziffern für  
 A.-G., Schw-  
 Lauf-, Zähl-  
 Schwennigen  
 n mit Viertel-  
 24. K. 8854  
 G., Schramberg  
 teglitz, Reson-  
 73-  
 ney, Australien  
 rumrahmung  
 ach 20. Ziffer-  
 is 24. 23. 7  
 hecho-Slowaki  
 Darmstädter  
 Platin p. 8  
 Geld  
 13.50  
 13.50  
 13.50  
 13.50  
 13.50  
 13.50  
 1. Oktober  
 ept. früh 8  
 ept. früh 8  
 eptember früh

