

Teilchen (Molekülen) des Metalles, die durchaus nicht etwa dicht aneinandergelagert sind, befinden sich ungezählte frei herumschwebende Elektronen, die sich wie die Sonnenstäubchen lustig durcheinandertummeln. (Brownsche Bewegung.) Wird aber in den Draht durch die Wirkung des Elementes eine „elektrische Kraft“ hineingebracht, so folgen sie dieser und strömen nach der einen Seite, in Wirklichkeit also im Kreise herum. Und das ist dann eben der Strom. Solch eine elektrische Kraft ist durchaus keine Hexerei, ebensowenig wie die allbekannte Schwere; nur daß der Schwere sämtliche Körper Folge leisten, der elektrischen Kraft aber nur die Elektronen, weshalb sie eben die „elektrische“ genannt wird. Bepackt man z. B. ein Papierschnitzel mit Elektronen, indem man es mit einer geriebenen und so elektrisch gemachten Siegellackstange berührt, so erfährt es von dieser Stange ebenfalls eine Kraft, wie man leicht zeigen kann; von der geriebenen Stange geht somit eine elektrische Kraft aus, genau so wie von der Erde die Schwerkraft.

Der Marsch der Elektronen durch den Metalldraht geht nun freilich ebensowenig ohne Hindernisse vonstatten, wie

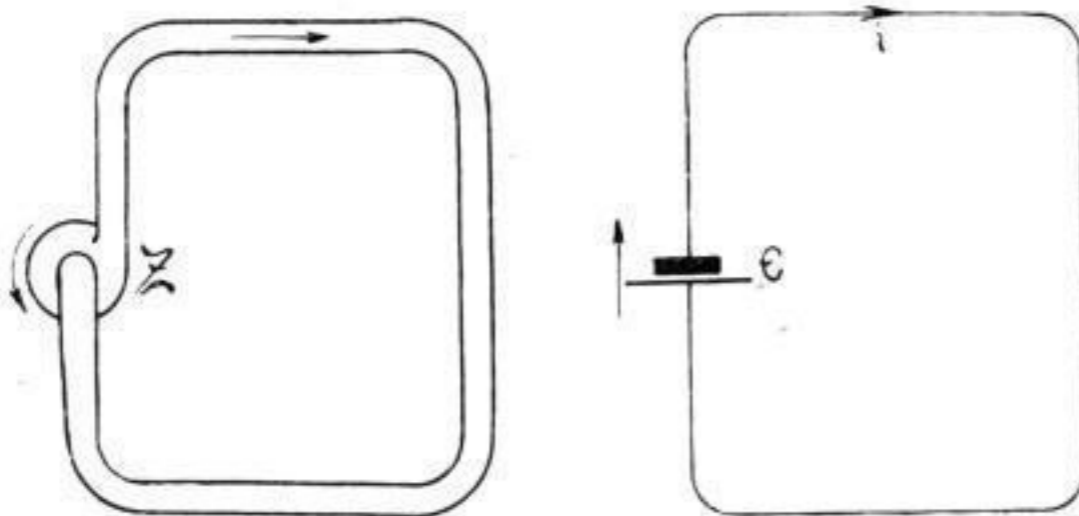


Abb. 1

etwa der Zug einer Hammelherde durch einen dichten Wald oder wie der Strom des Wassers im rauhen Flußbett; es finden Anrennereien statt zwischen den gejagten Elektronen und den ein festes Gitter bildenden Metallmolekülen. Diese geraten dabei in Vibrationen und betrommeln die Nerven des angelegten Fingers in empfindlicher Weise, was man dann so deutet, daß man sagt, der Draht sei heiß geworden, und man habe sich verbrannt. Geht die Erhitzung immer weiter, so tritt zuletzt Erglühen des Drahtes ein und die Glühlampe ist fertig, wenigstens in der Idee.

Man spricht daher von dem Widerstande, den ein Leiter dem Durchgang des Stromes entgegensetzt, und mißt ihn in Ohm ( $\Omega$ ). Demgemäß kann man von einer Telegraphenleitung oder einer Spule usw. sagen, sie hätten so- und so viele  $\Omega$ . Wie man mit diesen bisher besprochenen Maßgrößen Ampere, Volt und Ohm in ganz einfacher Weise zu rechnen vermag, soll später gezeigt und durch Beispiele erläutert werden.

Ja, warum geht der Strom aber denn bloß durch Metalldrähte, wird der Leser fragen. In der Natur gibt es eben verschiedenartige Stoffe, einmal solche, in denen freie Elektronen in Masse vorhanden sind, des Winkes der elektrischen Kraft gewärtig, und dann wieder solche, in deren Innern die Elektronen nicht frei beweglich sind. Diese letzteren nennt man folgerichtig Nichtleiter oder Isolatoren. Die meisten Metalle sind gute Leiter, besonders Kupfer, Silber und Aluminium, soweit die Interessen der Technik in Frage kommen. Ihr Widerstand ist sehr gering und wird im allgemeinen immer kleiner, je kälter sie werden; der Widerstand der Isolatoren dagegen ist außerordentlich groß.

Das kann man sich anschaulich vielleicht so klar machen: Je wärmer ein Körper ist, um so toller schwirren seine Moleküle um ihre Ruhelagen herum, von denen sie sich ja

nicht beliebig weit entfernen können, weil sie zu ihr durch geheimnisvolle Kräfte zurückgezogen werden. Sonst wäre der Körper eben kein „fester“. Durch solch ein „Raumgitter“ hin und her schwirrender Moleküle können aber die freien Elektronen um so weniger leicht ohne viele Zusammenstöße durchdringen, je heftiger die Bewegung ist. Bei völliger Molekularruhe ginge die Sache noch am besten, und es zeigt sich in der Tat, daß der Widerstand mancher reinen Metalle in der Nähe von  $273^{\circ}$  Kälte so gut wie Null ist. Das ist der vielbewunderte „supraleitende“ Zustand. Bei dieser Temperatur nämlich, dem sogenannten absoluten Nullpunkt, würde die Wärmebewegung der Moleküle ganz aufhören; in Wirklichkeit ist solcher Zustand aber nicht ganz erreichbar. Manche Leiter, z. B. Kohle, zeigen insofern ein auffälliges Verhalten, als hier der Widerstand mit der Erwärmung abnimmt, weshalb z. B. die alten Kohlefadenlampen beim Einschalten, wo sie noch kalt sind, zuerst nur eine geringe Stromstärke aufnehmen, während es bei den modernen Metallfadenlampen gerade umgekehrt ist.

Das alles hat für Uhrenanlagen freilich keine große Bedeutung, weil bei ihnen Erhitzung durch übermäßige Strombelastung der Drähte kaum eintreten wird. Desto wichtiger ist es aber, den Widerstand der Leitungsdrähte auf dem Wege der Rechnung ermitteln zu können, damit man sich vor der Verlegung über die Größe der zu verwendenden Drahtquerschnitte klar werden kann. Die Sache ist sehr einfach und verläuft folgendermaßen: Ein Leitungsdraht habe einen Querschnitt von  $q$  Quadratmillimeter ( $q\text{mm}^2$ ) und eine Länge von 1 Meter. Dann beträgt sein Widerstand:

$$r = \rho \cdot \frac{l}{q} \text{ (Ohm)},$$

$\rho$  (sprich: roh) heißt der „spezifische Widerstand“ und ist für jedes Leitungsmaterial anders, z. B. für Kupfer rund  $\frac{1}{57}$ , für Aluminium  $\frac{1}{35}$ , für Eisen  $\frac{1}{7}$  und für Elektronmetall  $\frac{1}{22}$ .

Einige Beispiele:

1. Ein Kupferdraht ist 30 m lang und hat 5  $q\text{mm}^2$  Querschnitt. Wie groß ist sein Leitungswiderstand?

$$\text{Antwort: } r = \frac{1}{57} \cdot \frac{30}{5} = 0,105 \text{ } \Omega.$$

(Fortsetzung folgt)

## Zum Punkt: Verschiedenes



Ich kann den Herren Kollegen nur raten, ihre Gehilfengesuche in der UHRMACHERKUNST erscheinen zu lassen. Der Erfolg ist großartig!