

trischen Strom schlechter als ein Kupferdraht; das Eisen hat also einen grösseren Leitungswiderstand als Kupfer. Aber nicht nur die Natur des Körpers allein bestimmt den jeweiligen Widerstand, sondern auch Länge und Durchmesser des Leiters sind zu berücksichtigen. Tauchen zwei Platten von je 50 qcm Flächeninhalt auf eine Entfernung von 5 cm Abstand in eine leitende Flüssigkeit, so ist der Widerstand, den ein elektrischer Strom von einer Platte zur anderen durch die Flüssigkeit finden würde, doppelt so gross, als wenn zwei Platten von je 100 qcm Fläche sich auf gleichem Abstand gegenüberstehen würden. Dahingegen nimmt der Leitungswiderstand der Flüssigkeit ab, wenn die Platten näher zusammengedrückt werden.

Wir können uns von dieser Tatsache auch selbst überzeugen, wenn wir in den Stromkreis eines konstanten Elementes eine Tangentenbussole einschalten und gleichzeitig durch zwei Metallplatten den Strom durch eine leitende Flüssigkeit hindurchführen. Der Ausschlag der Magnetnadel wird dann am grössten sein, wenn sich die beiden Platten in der Flüssigkeit am nächsten stehen. Dahingegen geht die Nadel mehr zurück, je weiter die Platten auseinander gebracht werden, der Leitungswiderstand also erhöht wird. Wir folgern daraus den Schluss, dass die Stromstärke abhängig ist:

1. Von der vorhandenen „elektromotorischen Kraft“ und 2. von dem gesamten Leitungswiderstande, den der Strom bei seinem Kreislauf zu überwinden hat. Demnach ist die Stromstärke grösser, wenn der Widerstand geringer ist. Die Stromstärke ist geringer, wenn der Widerstand grösser ist.

Diesen Zusammenhang zuerst erkannt und in ein Gesetz zusammengefasst zu haben, ist das Verdienst des Münchener Physikers Ohm, nach dem auch die nachfolgende Regel

Das Ohmsche Gesetz

genannt wird. Dieses Gesetz sagt uns nun: Die Stromstärke ist gleich der elektromotorischen Kraft geteilt durch den Widerstand.

$$\text{Stromstärke} = \frac{\text{elektromotorische Kraft}}{\text{Widerstand}}$$

Um derartige Rechnungen zu vereinfachen, hat man für die einzelnen Grössen als Bezeichnung zumeist die Anfangsbuchstaben oder sonst ein bestimmtes Zeichen gewählt. Wir schreiben daher:

E für elektromotorische Kraft,
J für Intensität oder Stromstärke,
W für Widerstand.

In einer Formel ausgedrückt: $J = \frac{E}{W}$

Statt dieser Zeichen können wir auch die Masseinheiten einsetzen, wir erhalten dann 1 Ampere = $\frac{1 \text{ Volt}}{1 \text{ Ohm}}$, d. h.: haben wir 1 Volt Spannung zur Verfügung und beträgt der Gesamtwiderstand, den der Strom zu überwinden hat, 1 Ohm, so ist die Stromstärke 1 Ampere.

Mit Hilfe dieser einfachen Rechnung sind wir nun imstande, uns Aufklärung darüber zu verschaffen, welche Stromstärke ein Element abgeben kann. Die Spannung der verschiedenen galvanischen Elemente kann mit einem geeigneten Messinstrumente, sogen. Voltmeter unmittelbar gemessen werden. Fig. 38 veranschaulicht ein derartiges Instrument. Ausserdem wird die Spannung von den Fabrikanten jeweils angegeben; ebenso der innere Widerstand.

Bezüglich des Widerstandes müssen wir zweierlei unterscheiden, erstens den inneren Widerstand und zweitens den äusseren Widerstand. Der äussere Widerstand (*W*) wird gebildet durch die Leitung von der positiven Elektrode zur negativen. Der innere Widerstand (*w*) hingegen, wie schon mehrfach erläutert, durch die Erregerflüssigkeit, also von der negativen Elektrode durch den Elektrolyten zur positiven Elektrode.

Zur Berechnung der Stromstärke denken wir uns ein Element kurzgeschlossen, indem die beiden Elektroden miteinander durch ein sehr kurzes, dickes Stück Kupferdraht verbunden sind. Der äussere Widerstand ist dadurch so klein, dass er praktisch ver-

nachlässigt werden kann. Nehmen wir ferner an, dass die Spannung des in Fig. 39 dargestellten Elementes 2 Volt betrage und der innere Widerstand 2 Ohm, so kreist (wie durch die Pfeile angedeutet) durch die Flüssigkeit, Elektroden und äussere Verbindung ein Strom, der sich folgendermassen berechnet:

$$E = 2 \text{ Volt}; w = 2 \text{ Ohm},$$

$$J = \frac{E}{W} \text{ also } \frac{2 \text{ Volt}}{2 \text{ Ohm}} = 1 \text{ Ampere.}$$

Als weiteres Beispiel nehmen wir ein Meidingererelement, dessen Spannung etwa 1 Volt beträgt. Der innere Widerstand möge sich auf 5 Ohm bemessen; die Stromstärke, die das Element im Höchsthalle zu leisten vermag, ist dann folgende:

$$\frac{1 \text{ Volt}}{5 \text{ Ohm}} = 0,2 \text{ Ampere.}$$

Die Elemente nach Leclanché (mit Zinkzylinder) zeigen durchschnittlich eine Spannung von 1,4 Volt. Der innere Widerstand ist, je nach Elektrodengrösse, etwa 0,5 Ohm.

$$J = \frac{1,4 \text{ Volt}}{0,5 \text{ Ohm}} = 2,8 \text{ Ampere.}$$

Ein Cupronelement mit einer Spannung von 0,8 Volt und einem inneren Widerstande von 0,06 Ohm ergibt im Kurzschluss:

$$\frac{0,8 \text{ Volt}}{0,06 \text{ Ohm}} = 13,3 \text{ Ampere.}$$

Wie aus obigen Beispielen sich die Stromstärke berechnen lässt, so kann auch aus dem bekannten Widerstande und der

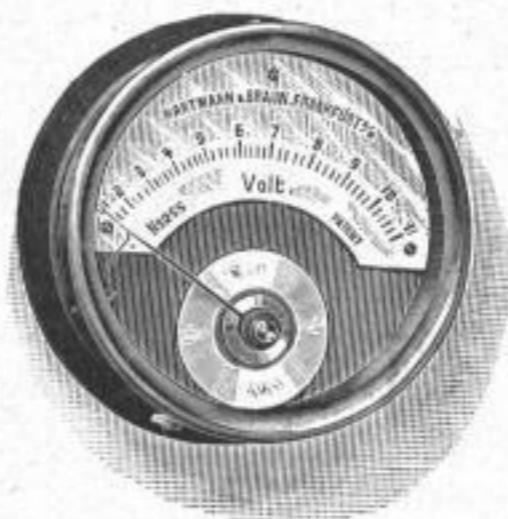


Fig. 38.

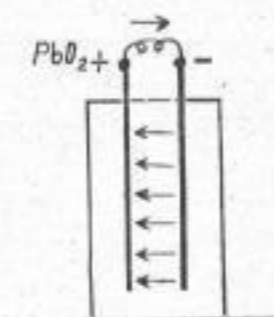


Fig. 39.

Stromstärke die Spannung ermittelt werden. Die Formel lautet in diesem Falle: $E = J \cdot W$.

Liefert ein Element einen Strom von 2,8 Ampere und ist der innere Widerstand 0,5 Ohm, so muss die Spannung $2,8 \text{ Ampere} \cdot 0,5 \text{ Ohm} = 1,4 \text{ Volt}$

betragen.

Ein Trockenelement liefert im Kurzschluss 5 Ampere und hat einen inneren Widerstand von 0,3 Ohm, wie hoch ist die Spannung?

$$E = J \cdot W = 5 \text{ Ampere} \cdot 0,3 \text{ Ohm} = 1,5 \text{ Volt.}$$

Eine andere Elementtype leistet 4 Ampere, der innere Widerstand möge 0,33 Ohm betragen, wie hoch muss die Spannung sein, um diese Stromstärke zu erzeugen?

$$4 \text{ Ampere} \cdot 0,33 \text{ Ohm} = 1,32 \text{ Volt.}$$

Auch der Widerstand lässt sich berechnen, wenn Stromstärke (*J*) und Spannung (*E*) bekannt sind. Die Formel hierfür ist folgende: $W = \frac{E}{J}$.

Die Spannung einer Stromquelle beträgt 1,5 Volt, die Stromstärke 5 Ampere. Wie hoch ist der innere Widerstand des Elementes?

$$w = \frac{E}{J} = \frac{1,5 \text{ Volt}}{5 \text{ Ampere}} = 0,3 \text{ Ohm.}$$

Ein Element gleicher Bauart leistet jedoch bei 1,5 Volt 7,5 Ampere. Wie hoch darf in diesem Falle der innere Widerstand sein?

$$\frac{1,5 \text{ Volt}}{7,5 \text{ Ampere}} = 0,2 \text{ Ohm,}$$