



## **Lehrbuch der Experimentalphysik**

**Lommel, Eugen von**

**Leipzig, 1908**

227. Anwendung des Ohmschen Gesetzes

---

[urn:nbn:de:hbz:466:1-83789](https://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:hbz:466:1-83789)

Spannungsunterschied zwischen den Endpunkten des Schließungsdrähtes oder zwischen den Polklemmen einer geschlossenen Batterie, die sogenannte „Klemmenspannung“, als Produkt der Stromstärke mit dem Widerstand des Schließungsbogens. Die Klemmenspannung der geschlossenen Batterie ist sonach stets kleiner als ihre gesamte elektromotorische Kraft, welche ja dem Produkte der Stromstärke mit dem Gesamtwiderstande gleich ist, nähert sich derselben aber um so mehr, je größer der Widerstand des Schließungsbogens wird, und erreicht sie, wenn die Batterie offen, d. i. der Widerstand der Schließung unendlich groß ist.

**227. Anwendung des Ohmschen Gesetzes.** Das Ohmsche Gesetz gestattet bei allen praktischen Anwendungen des galvanischen Stromes zu beurteilen, auf welche Art die Batterie für einen bestimmten Zweck zusammengesetzt werden muß. Der Widerstand in jedem Schließungskreis ist nämlich zusammengesetzt aus zwei Teilen, aus dem Widerstand, den der Strom beim Durchgang durch die Flüssigkeit innerhalb der Elemente zu überwinden hat, oder dem inneren Widerstand, und dem äußeren Widerstand, den der von Pol zu Pol geführte Schließungsbogen darbietet. Verbindet man daher eine Anzahl von Elementen, z. B. zehn, nach dem Vorbild der Voltaschen Säule hintereinander, so wird nicht nur die elektromotorische Kraft, sondern auch der innere Widerstand zehnmal so groß; ist nun der äußere Widerstand so klein, daß er gegen den inneren kaum in Betracht kommt, wird z. B. die Batterie durch einen kurzen dicken Metalldraht geschlossen, so wird die Verzehnfachung der elektromotorischen Kraft durch diejenige des Widerstandes aufgehoben, und die zehnpaarige Batterie gibt keinen stärkeren Strom als ein einziges ihrer Elemente. Es ist in diesem Falle, nämlich bei sehr kleinem äußeren Widerstand, von Vorteil, nur ein einziges Element, aber mit möglichst großen Platten, zu wählen. Macht man nämlich die Platten des Elements z. B. zehnmal größer, so bleibt die elektromotorische Kraft zwar ungeändert, der innere Widerstand wird aber zehnmal geringer, weil der Querschnitt des zwischen den Platten enthaltenen flüssigen Leiters zehnmal größer geworden ist; man erreicht also mit dem zehnmal so großen Element eine zehnmal so große Wirkung. Es ergibt sich hieraus die Regel, daß bei geringem äußeren Widerstand die Anwendung vieler hintereinander geschalteter Elemente keinen Vorteil gewährt, wohl aber die Anwendung eines einzigen möglichst großen Elements. Aus den verfügbaren zehn Elementen kann man aber sofort ein einziges Element mit zehnfacher Plattenoberfläche herstellen, wenn man alle positiven (z. B. Kupfer- oder Platin-) Platten unter sich, und alle negativen (z. B. Zink-) Platten unter sich, oder wenn man die zehn Elemente nicht zu einer Säule hintereinander, sondern zu einem Element nebeneinander verbindet. Ist dagegen der äußere Widerstand sehr groß, wie z. B. derjenige eines viele Kilometer langen Telegraphendrahtes, so wird man einen um so stärkeren Strom erzielen, je mehr Elemente man

hintereinander zu einer Batterie zusammensetzt, weil die elektromotorische Kraft mit der Anzahl der Elemente wächst, der Gesamtwiderstand aber kaum geändert wird. Je größer der äußere Widerstand ist, desto weniger kommt es darauf an, ob der innere Widerstand größer oder kleiner ist, oder ob man kleine oder große Plattenpaare anwendet; mit kleinen Elementen wird man in diesem Falle dasselbe erreichen, wie mit größeren und kostspieligeren. Wenn eine Anzahl (z. B. zehn) Elemente zur Verfügung stehen, so kann man sie in verschiedener Weise zusammenstellen, nämlich zu einem Element von zehnfacher Plattengröße, oder zu einer Säule aus zwei Elementen von fünffacher Größe, oder aus fünf Elementen von doppelter Größe, oder endlich aus zehn Elementen von einfacher Größe. Auf die Frage, welche von diesen Verbindungen die größte Stromstärke liefert, gibt das Ohmsche Gesetz die Antwort: diejenige, bei welcher der innere Widerstand dem gegebenen äußeren Widerstand möglichst nahe gleichkommt. Eine Vorrichtung, welche solche Verbindungen rasch herzustellen und schnell miteinander zu vertauschen gestattet, so daß die vorteilhafteste leicht ausgewählt werden kann, heißt ein *Pachytrop*.

Auch für die vorteilhafteste Einrichtung der Galvanometer gibt das Ohmsche Gesetz die Regel, den Draht so zu wählen, daß der Widerstand der Multiplikatorwindungen demjenigen des übrigen Stromkreises möglichst gleich wird. Hat der zu messende Strom außerhalb des Galvanometers große Widerstände, z. B. Flüssigkeiten zu durchlaufen, so macht man den Multiplikator aus möglichst zahlreichen Windungen eines dünnen Drahtes; denn in diesem Falle ist die Ablenkung der Magnetnadel der Anzahl der Windungen nahezu proportional; ist jedoch der Widerstand des übrigen Stromkreises gering (wie z. B. bei der Thermosäule), so nützen zahlreiche Windungen nichts, sondern wenige Windungen eines dicken Drahtes sind vorteilhafter; denn in diesem Falle ist der Ausschlag dem Querschnitt des Multiplikatordrahtes proportional und unabhängig von seiner Windungszahl.

**228. Konstanten galvanischer Elemente.** Wird ein galvanisches Element durch eine Tangentenbussole mit dickem Draht, also unmerklichem Widerstand, geschlossen, so zeigt sie die Stromstärke

$$J = \frac{E}{R}$$

an, wenn  $E$  die elektromotorische Kraft,  $R$  den inneren Widerstand des Elements bedeutet. Schaltet man nun mittels eines Rheostaten noch einen bekannten Widerstand  $r$  hinzu, so wird die Stromstärke auf

$$J' = \frac{E}{R+r}$$

herabgemindert. Aus diesen beiden Gleichungen, in welchen die Stromstärken  $J$  und  $J'$  und der Widerstand  $r$  bekannt sind, lassen sich die zwei Unbekannten  $E$  und  $R$ , nämlich die elektromotorische