



UNIVERSITÄTS-  
BIBLIOTHEK  
PADERBORN

## **Die Ingenieur-Mathematik in elementarer Behandlung**

Das Potential und seine Anwendung auf die Theorien der Gravitation, des Magnetismus, der Elektrizität, der Wärme und der Hydrodynamik

**Holzmüller, Gustav**

**Leipzig, 1898**

227) Stromverzweigung

---

[urn:nbn:de:hbz:466:1-77934](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:466:1-77934)

$$J[W_a + W_\zeta + W_\varphi + W_z] = K | Z + Z | F + F | K,$$

folglich ist

$$9) \quad J = \frac{K | Z + Z | F + F | K}{W_a + W_\zeta + W_\varphi + W_z} = \frac{\text{Summe der elektromotorischen Kräfte}}{\text{Summe der Widerstände}},$$

oder

$$\text{Stromstärke} = \frac{\text{Summe der Potentialunterschiede an den Berührungsstellen}}{\text{Summe der Widerstände}}.$$

Die Gleichung 9) ist weiter nichts, als das auf die gesamte Kette ausgedehnte Ohmsche Gesetz.

Eine der Potentialgrößen in den addierten Gleichungen, z. B.  $V_a$  oder  $V'_a$ , kann man beliebig annehmen, da es gleichgültig ist, von wo aus man das Potential zählen will (die Gleichgültigkeit des Nullpunktes bei Thermometern, z. B. bei Celsius und Fahrenheit, ist etwas Entsprechendes). Mit Hilfe der Gleichungen 1) bis 8) ergeben sich dann die Potentialwerte für die Grenzstellen, ebenso sind sie für die zwischenliegenden Stellen mittels Gleichungen ersten Grades leicht zu berechnen.

Die Potentialdifferenz zwischen zwei beliebigen Stellen der Kette ist gleich der Differenz der zwischen beiden Punkten geleisteten Arbeiten und der etwa zwischen beiden liegenden „Potentialstürze“ an den Berührungsstellen.

In Fig. 158 hat man von  $C_1$  bis  $G_1$  die Arbeit zur Überwindung des wesentlichen oder inneren Widerstandes, außerhalb dieser Strecke die Arbeit zur Überwindung des äußeren Widerstandes.

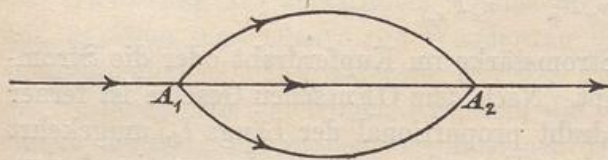
Im Beispiele ist der Wert des Zählers in Gleichung 9)

$$K | Z + Z | F + F | K = -100 - 115 + 36 = -179,$$

wenn  $Z | K = 100$  Potentialeinheiten gesetzt wird.

227) Stromverzweigung. Der Schließungsbogen einer galva-

Fig. 159.



nischen Kette spalte sich bei  $A_1$  in mehrere Teile, die sich bei  $A_2$  wieder vereinigen. Es fragt sich, welche Stromstärke in den einzelnen Drähten herrscht. Ist die Potentialdifferenz

zwischen den Stellen  $A_1$  und  $A_2$  gleich  $V_2 - V_1$ , so herrscht in den einzelnen Drähten das Potentialgefälle  $\frac{V_2 - V_1}{l_1}$ ,  $\frac{V_2 - V_1}{l_2}$ ,  $\frac{V_2 - V_1}{l_3}$ , also sind die Strommengen



$$J_1 = \alpha F_1 \frac{V_2 - V_1}{l_1}, \quad J_2 = \alpha F_2 \frac{V_2 - V_1}{l_2}, \quad J_3 = \alpha F_3 \frac{V_2 - V_1}{l_3}.$$

Nach vorigem Abschnitt sind aber die Widerstände in den Drähten

$$W_1 = \frac{l_1}{\alpha F_1}, \quad W_2 = \frac{l_2}{\alpha F_2}, \quad W_3 = \frac{l_3}{\alpha F_3},$$

also ist auch

$$J_1 = \frac{V_2 - V_1}{W_1}, \quad J_2 = \frac{V_2 - V_1}{W_2}, \quad J_3 = \frac{V_2 - V_1}{W_3}.$$

Demnach ist

$$J_1 : J_2 : J_3 = \frac{1}{W_1} : \frac{1}{W_2} : \frac{1}{W_3}.$$

Folglich gilt der Satz: Bei jeder Stromverzweigung verhalten sich die Stromstärken wie die umgekehrten Werte der Widerstände in den Einzeldrähten. Man kann auch schreiben:

$$J_1 W_1 + J_2 W_2 + J_3 W_3 = 0.$$

Dabei ist die Gesamtstärke wieder

$$J = J_1 + J_2 + J_3.$$

Soll man die drei Drähte durch einen einzigen so ersetzen, daß außerhalb  $A_1 A_2$  sich nichts ändert, so ist sein Widerstand  $W$  so zu wählen, daß die Stromstärke

$$\frac{V_2 - V_1}{W} = \frac{V_2 - V_1}{W_1} + \frac{V_2 - V_1}{W_2} + \frac{V_2 - V_1}{W_3}$$

wird. Es muß also sein.

$$\frac{1}{W} = \frac{1}{W_1} + \frac{1}{W_2} + \frac{1}{W_3},$$

der Ersatzdraht muß demnach einen Widerstand haben, dessen umgekehrter Wert gleich der Summe der umgekehrten Werte der Einzelwiderstände ist.

Aus  $J = \frac{V_2 - V_1}{W}$ ,  $J_1 = \frac{V_2 - V_1}{W_1}$  folgt zugleich  $\frac{J}{J_1} = \frac{W_1}{W}$ . Für

die Strömungen und Widerstände im Ersatzdraht und in den Einzeldrähten gelten also die Gleichungen

$$\frac{J}{J_1} = \frac{W_1}{W}, \quad \frac{J}{J_2} = \frac{W_2}{W}, \quad \frac{J}{J_3} = \frac{W_3}{W},$$

d.h. die betreffenden Stromstärken verhalten sich umgekehrt wie die Widerstände.

228) Die Kirchhoffschen Sätze über Stromverzweigung.  
a) Treffen bei stationärer Strömung mehrere Drähte in einem