



**Lehrbuch der Experimentalphysik**

**Lommel, Eugen von**

**Leipzig, 1908**

230. Wheatstonesche Brücke

---

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

Man macht hiervon Gebrauch, um mittels eines Galvanometers, das nur auf schwache Ströme berechnet ist, auch starke Ströme zu messen, indem man das Galvanometer „in den Nebenschluß (a n b) legt“. Kennt man nämlich den Widerstand der Drahtwindungen des Galvanometers und den Widerstand von  $a m b$ , so ist die Stromstärke in  $a m b$  so viel mal größer als die am Galvanometer abgelesene, als der Widerstand des Galvanometers größer ist als derjenige des Drahtstückes  $a m b$ . Die Stromstärke des Hauptstromes ist alsdann gleich der Summe der Stromstärken in  $a m b$  und in  $a n b$ .

Ein Galvanometer von großem Widerstand im Nebenschluß kann auch zur Bestimmung des Spannungsunterschiedes zwischen den beiden Punkten  $a$  und  $b$  der Hauptleitung, an welche es angelegt ist, dienen. Denn dieser Spannungsunterschied ist der Stromstärke multipliziert mit dem Widerstande des Galvanometerdrahtes gleich, also der Stromstärke im Galvanometer proportional. Es läßt sich daher, wenn man den Widerstand des Galvanometers in Ohm und für jeden seiner Ausschläge die Stromstärke in Ampère kennt, der Potentialunterschied zwischen den Punkten  $a$  und  $b$  (z. B. die Klemmspannung, wenn  $a$  und  $b$  die Polklemmen sind) als Produkt dieser beiden Größen in Volt angeben, oder sogar unmittelbar ablesen, wenn man das Instrument mit einer nach Volt geteilten Skala versehen hat. Solche Instrumente mit vielen Windungen eines dünnen Drahtes, welche in den Nebenschluß zu liegen kommen, heißen Spannungsmesser oder Voltmeter.

230. **Wheatstonesche Brücke.** Verbindet man die beiden Zweige  $a m b$  und  $a n b$  (Fig. 189) einer Stromleitung durch einen Querdraht  $m n$ , die sogenannte „Brücke“, so fließt in der Brücke ein Strom, dessen Richtung davon abhängt, welcher von den beiden Punkten  $m$  und  $n$  die höhere Spannung hat.

Da nun sowohl längs  $a m b$  als längs  $a n b$  die Spannung von dem Werte, den sie in  $a$  hat, bis zu dem Werte, den sie in  $b$  hat, abnimmt, so gibt es zu jedem Punkte  $m$  auf dem einen Draht einen Punkt  $n$  auf dem anderen Draht, in dem die Spannung den gleichen Wert wie in  $m$  hat. Verbindet man zwei solche Punkte, so fließt in der verbindenden Brücke kein Strom. Dann fließen die Ströme in den Drähten  $a m b$  und  $a n b$  so, als ob die Brücke gar nicht vorhanden wäre. Die Spannung sinkt dann auf den beiden Drähten von  $a$  bis  $b$  proportional dem Widerstande und die beiden Punkte  $m$  und  $n$ , in welchen auf beiden Seiten gleiche Spannung herrscht, müssen so liegen, daß sich  $r_1$  zu  $r_2$  verhält wie  $r_3$  zu  $r_4$ , wenn man die Widerstände der Leiterstücke  $a m$ ,  $m b$ ,  $a n$ ,  $n b$  der Reihe nach mit  $r_1$ ,  $r_2$ ,  $r_3$ ,  $r_4$  bezeichnet.

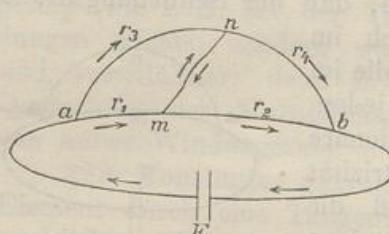


Fig. 189.  
Wheatstonesche Brücke.

bindet man zwei solche Punkte, so fließt in der verbindenden Brücke kein Strom. Dann fließen die Ströme in den Drähten  $a m b$  und  $a n b$  so, als ob die Brücke gar nicht vorhanden wäre. Die Spannung sinkt dann auf den beiden Drähten von  $a$  bis  $b$  proportional dem Widerstande und die beiden Punkte  $m$  und  $n$ , in welchen auf beiden Seiten gleiche Spannung herrscht, müssen so liegen, daß sich  $r_1$  zu  $r_2$  verhält wie  $r_3$  zu  $r_4$ , wenn man die Widerstände der Leiterstücke  $a m$ ,  $m b$ ,  $a n$ ,  $n b$  der Reihe nach mit  $r_1$ ,  $r_2$ ,  $r_3$ ,  $r_4$  bezeichnet.

Wheatstone (1843) hat diese Brückenverzweigung dazu benutzt, um Widerstände von Leitern zu messen. Schaltet man nämlich bei  $r_4$  den Leiter, dessen Widerstand bestimmt werden soll, und bei  $r_3$  einen Rheostaten ein, und verändert den Widerstand des letzteren so lange, bis ein in die Brücke geschaltetes Galvanometer auf Null einspielt, so verhält sich der gesuchte Widerstand zu demjenigen des Rheostaten wie die bekannten Widerstände  $r_2$  und  $r_1$ ; hat man letztere einander gleich gemacht, so ist der gesuchte Widerstand gleich demjenigen des Rheostaten. Die Galvanometernadel verhält sich dann gleichsam wie die Zunge einer Wage, welche durch ihr Einspielen anzeigt, daß die Zweige  $r_4$  und  $r_3$  mit Widerstand gleich belastet sind.

Man kann das Brückenverfahren auch so ausführen, daß man zwischen  $a$  und  $b$  einen Draht, den Meßdraht, längs einem in Millimeter geteilten Maßstab ausspannt, und auf ihm das mit Kontaktschlitten versehene Ende  $m$  des Brückendrahtes so lange verschiebt, bis das Galvanometer in der Brücke auf Null zeigt. Dann steht der gesuchte Widerstand  $r_4$  zu dem bekannten Widerstand  $r_3$  in demselben Verhältnis wie die Strecke  $mb$  des Meßdrahtes zur Strecke  $am$ .

Das Bolometer (Strahlungsmesser) von Langley (1881) besteht aus einer Wheatstoneschen Brücke, in deren beide Zweige je eine Anzahl dünner Drähte aus Stahl oder Platin, welche bei gleicher Temperatur gleichen Widerstand haben, eingeschaltet sind. Wird nun die eine Partie Drähte von Wärmestrahlen getroffen, so erwärmt sie sich und vermehrt folglich ihren Leitungswiderstand. Das in die Brücke eingeschaltete Galvanometer, welches bei gleicher Temperatur der beiden Drahtpartien in Ruhe war, wird nun infolge des in der Brücke auftretenden Stromes ausschlagen. Das Instrument vermag auf diese Weise äußerst geringe Temperaturveränderungen anzuzeigen.

231. Kompensationsverfahren. Wirken in einem einfachen Stromkreis zwei elektromotorische Kräfte einander entgegen, so entsteht ein Strom, der ihrer Differenz entspricht, und gar kein Strom, wenn die elektromotorischen Kräfte einander gleich sind. Man findet z. B., daß man einer Batterie von 10 Bunsenschen Elementen eine solche von 17 bis 18 Daniellschen Elementen entgegenschalten muß, damit ein in den Stromkreis eingefügtes Galvanometer auf Null einspielt. Daraus folgt, daß die elektromotorische Kraft eines Bunsenelements 1,7 bis 1,8 Daniell beträgt. Es lassen sich also auf diese Weise die elektromotorischen Kräfte verschiedener Elemente angenähert miteinander vergleichen.

Eine genauere Vergleichung erreicht man durch die folgende Stromverzweigung (Poggendorff, 1841). An die Punkte  $m$  und  $n$  (Fig. 190) des Stromkreises, in welchen bei  $E$  und  $e$  die zu vergleichenden Elemente in entgegengesetzter Stellung, d. i. mit gleichnamigen Polen verbunden, eingeschaltet sind, wird ein Querdraht  $mn$  angelegt, der einen Rheostat enthält. In dem Teil des Stromkreises, der das Element mit der kleineren elektromotorischen Kraft  $e$  enthält, befindet sich ein Galvanometer  $G$ . Man ändert nun den Widerstand des

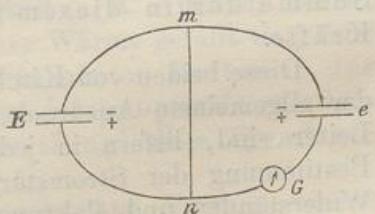


Fig. 190.  
Kompensation.