

Dieses Instrument, das den Namen Tangentenbussole trägt, dient zum Messen der Stromstärke.

Der Ausschlag der Nadel ist unter anderem abhängig von dem Durchmesser des Kupferbügels. Für unsere Zwecke kann derselbe 15 bis 20 cm betragen. Will man bestimmte Stromstärken ablesen, so muss die Skala geeicht werden. Diese Eichung lässt sich durch Rechnung finden. Einfacher ist es jedoch, wenn man Ströme von bekannter Stärke durch den Bügel leitet, und nach der Stellung der Nadel die Skala einteilt und bezeichnet.

Für gewöhnliche Beobachtungen kann man auf das Säulende auch gleich einen fertigen Kompass mit samt Gehäuse und Glasverschluss aufsetzen. Solche Kompass sind ja käuflich, und ersparen die Zeit der Selbstanfertigung.

Mit dieser Tangentenbussole wollen wir nun einige Versuche anstellen.

Zunächst schalten wir ein Element, wie es Fig. 6 in Nr. 19 darstellt, in den Stromkreis ein. Wir verbinden also die Kohle des Elementes durch ein Stück Kupferdraht mit einer Klemme des Kupferbügels. Von der zweiten Klemme des Bügels führt ein Draht zur Zinkplatte. In dem Augenblick, wo die Verbindung hergestellt ist, macht die Magnetnadel einen Ausschlag. Wir können nun schon im voraus bestimmen, nach welcher Seite sich der Nordpol der Magnetnadel bewegt, wenn wir uns an die Handregel zurück-

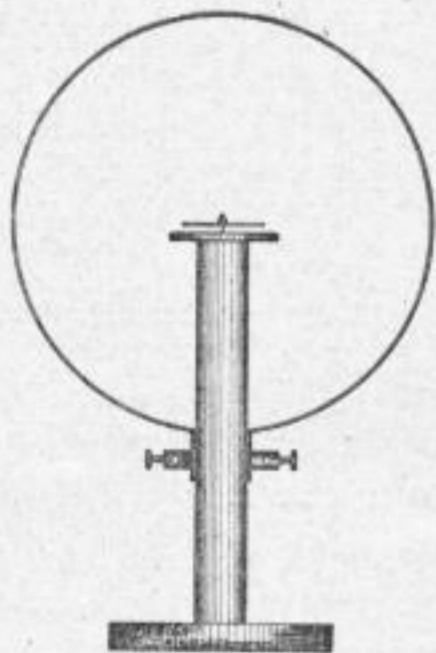


Fig. 9.



Fig. 10.

erinnern. Nach einigen Hin- und Herschwankungen nimmt die Nadel eine Stellung ein, die wir auf der Skala ablesen und notieren wollen. Jetzt schalten wir ein zweites Element zum ersten, und beobachten den Ausschlag der Nadel. Es fällt uns sofort auf, dass der Ausschlagwinkel fast doppelt so gross ist, wie vorhin. Ein drittes Element vergrössert den Ausschlag noch um ein Bedeutendes. Um einer irrthümlichen Auffassung vorzubeugen, sei hier bemerkt, dass bei doppelter Stromstärke der Nadelausschlag sich nicht verdoppelt oder verdreifacht. Je grösser der Ausschlag der Nadel wird, eine desto grössere Stromstärke ist erforderlich, um die Nadel noch weiter abzulenken.

Bei einer auf Stromstärke geeichten Skala würden also die Teilstriche nicht gleichen Abstand haben, sondern, bei Null beginnend, immer näher beisammenstehen.

Doch darauf kommt es bei unserem gegenwärtigen Versuch nicht an. Wir befassen uns noch nicht mit der genauen Messung der Stromstärke nach Ampere und Milliampere, sondern wir müssen zunächst unsere Aufmerksamkeit der Stromquelle selbst zuwenden. Haben wir die Versuche einigemal wiederholt, und den Ausschlag der Magnetnadel jedesmal notiert, so fällt uns unwillkürlich auf, dass die Nadel nicht mehr so weit ausschlägt, wie zuerst. Sowohl ein Element, wie zwei oder drei, erreichen nicht mehr den Wert, der zu allererst beobachtet wurde. Ist der Stromkreis geschlossen, und betrachten wir den Stand der Nadel längere Zeit, so machen wir die unangenehme Beobachtung, dass sich die Nadel in steter Rückwärtsbewegung befindet, um schliesslich auf den Nullpunkt zu gelangen! — Mit der Herrlichkeit ist

es zu Ende, der galvanische Strom hat aufgehört, zu fließen, die Potentialdifferenz hat sich ausgeglichen, das Element ist erschöpft.

Dem aufmerksamen Beobachter wird es jedoch nicht entgangen sein, dass die anfangs klare Flüssigkeit der Elemente eine Veränderung erfahren hat. In der Säure, und namentlich an den beiden Elektroden, der Kohlen- und Zinkplatte, haben sich kleine, anscheinend Luftblasen gebildet. Luft- oder Wasserdampfblasen können es jedoch nicht sein, denn wenn, etwa durch Wärmeeinwirkungen, solche Blasen entstanden wären, so müssten dieselben durch die Flüssigkeit sofort wieder abgekühlt und zu Wasser verwandelt werden. Verfolgen wir die Untersuchung weiter, so begeben wir uns in das Gebiet der Chemie. Wenn es auch nicht unsere Aufgabe ist, diese Wissenschaft zu studieren, so dürften doch einige Erläuterungen zum besseren Verständnis mancher Vorgänge beitragen.

Im Altertum nahm man an, dass unsere Erde, überhaupt der ganze Weltenbau, nur aus einigen Bestandteilen zusammengesetzt sei. Durch die fortschreitende Entwicklung der Naturforschung, und hauptsächlich, nachdem man sich nicht mehr, wie die alten Philosophen, aufs Deuten verlegte, sondern in zielbewusster Anordnung Versuche anstellte und Beobachtungen machte, hat sich die Zahl der chemischen Elemente, d. h. jener Körper, die nicht mehr zerlegt werden können, auf 76 gesteigert. Ob damit die Zahl der einzelnen Urbestandteile ihren Höhepunkt erreicht hat, ist nicht mit Bestimmtheit anzunehmen. Noch vor einigen Jahrzehnten war die Zahl der chemischen Elemente 64. Und vor etwa 100 Jahren war es noch nicht möglich, Schwefelsäure, Phosphorsäure und einige Alkalien in weitere Bestandteile zu zerlegen. Man sah also damals noch Schwefelsäure für ein chemisches Element an. Heute wissen wir, dass dieselbe eine Verbindung von mehreren Elementen ist. Mit der Verbesserung unserer Hilfsmittel erscheint es nicht ausgeschlossen, dass Körper, die wir heute noch als ein unzerlegbares Element ansehen, sich als eine Verbindung noch unbekannter Stoffe ergeben.

Viele dieser Elemente sind allgemein bekannt, wie z. B. Eisen, Kupfer, Zink, Zinn, Blei usw. Aber auch gasförmige Elemente, wie Sauerstoff, Wasserstoff, Stickstoff, finden tägliche Verwendung, ebenso auch die flüssigen.

Die chemischen Elemente nun haben die Eigenschaft, sich miteinander zu verbinden. Viele solcher Verbindungen sind in der Natur enthalten, und so lange man sie eben nicht zu trennen vermochte, wurden sie folgerichtig als „ein“ Element angesehen.

So galt z. B. das Wasser lange Zeit als „ein“ Element. Die Chemie hat uns gezeigt, dass dies nicht der Fall ist. Das Wasser besteht aus den beiden Elementen „Sauerstoff“ und „Wasserstoff“, also aus zwei Gasen. Der Wasserstoff ist im 16. Jahrhundert entdeckt worden. Paracelsus nannte denselben „brennbare Luft“. Man kann Wasserstoff auf sehr einfache Weise herstellen:

Man nimmt eine Schale mit Wasser und legt ein kleines Stückchen Kalium auf die Oberfläche desselben. Da Kalium leichter ist als Wasser, so schwimmt es. In demselben Augenblick bemerken wir jedoch, dass um das Metall herum eine Flamme entsteht. Diese Flamme wird durch den Wasserstoff des Wassers verursacht, der, durch Kalium in Freiheit gesetzt, Feuer fängt und brennt. Der frei werdende Sauerstoff verbindet sich chemisch mit dem Kaliummetall und verwandelt dasselbe in Aetzkali. Wollen wir uns davon überzeugen, so brauchen wir nur etwas rote Lackmullösung in die Flüssigkeit zu giessen. Ist Aetzkali vorhanden, so verwandelt sich die Farbe von Rot in Blau. Wird jedoch Natrium mit Wasser in Berührung gebracht, so entwickelt sich ebenfalls Wasserstoff. In diesem Falle ist die Wärmeentwicklung jedoch nicht gross genug, um den Wasserstoff zu entzünden. Der frei werdende Sauerstoff verbindet sich mit dem Natrium zu Aetznatron.

Ein Verfahren, um Wasserstoff für Gebrauchszwecke herzustellen, besteht darin, dass man Eisen- oder Zinkstückchen mit verdünnter Schwefelsäure oder Salzsäure übergiesst. Für Versuchszwecke eignet sich die in Fig. 10 dargestellte Flasche. Auf den Boden derselben werden eine Menge Zinkschnitzel gelegt. Die Oeffnung der Flasche wird mit einem gut passenden Kork verschlossen. Zwei Glasröhren sind so in das Innere geführt, dass das längere Trichterrohr bis fast an den Boden reicht. Das zweite, sogen. Brennerrohr, ist jedoch kürzer, und schliesst kurz