

Nadelgalvanometer nach Nobili



Johann Michael Ekling (1795–1876)

Wien, um 1830

Metall, Glas, Holz

Höhe: 33 cm

Durchmesser des Dreibeins: 20 cm

Aus der [Historischen Sammlung der Fakultät für Physik](#)

Dieses Gerät dürfte einer der ersten größeren Aufträge gewesen sein, die [Johann Michael Ekling](#) (1795–1876) vom damaligen Leiter des Physikalischen Museums der Universität Wien, Andreas von Baumgartner (Leiter 1823–1832), bzw. dessen Nachfolger, Andreas von Ettingshausen (Leiter 1833–1848), erhalten hat. Wie aus noch erhaltenen Inventarblättern hervorgeht, war Ekling in der Zeit von 1833 bis 1847 der bedeutendste Wiener Feinmechaniker für das Physikalische Museum.

In der Inventarliste des Jahres 1834 lautet der Eintrag: "*Multiplicator mit Doppelnadel nach Nobili, mit hölzernem Kasten, [...] mit Stellschrauben und Glassturz. Von Ekling in Wien.*" Die wesentlichen Eigenschaften sind also die Doppelnadel, die Leopoldo Nobili (1784–1835) erfunden hat, und der Multiplikator, der erstmals von Johann Schweigger (1779–1857) im Jahr 1820 gebaut worden war. Damit befinden wir uns ziemlich am Anfang des Elektromagnetismus und der elektrischen Messtechnik. Wie André Marie Ampère (1775–1836) in einem Brief im Jahre 1820 schreibt, dauerte es unvorstellbare zwanzig Jahre bis jemand die Wirkung des doch bereits beträchtlichen Stromes aus einer Volta-Säule auf eine Magnetnadel erprobte [1]. Erst Hans Christian Oersted (1777–1851) mit seiner lateinischen Abhandlung *Experimenta circa effectum conflictus electrici in acum magneticam* aus dem Jahr 1820 brachte neuen Schwung in die Elektrizitätslehre.

Wie Schweigger feststellte, wird die Wirkung eines stromdurchflossenen Drahtes auf eine Magnetnadel verstärkt, wenn der Draht zu einer Spule gewunden wird und so öfter an der Magnetnadel vorbeigeführt wird. Die Wirkung des Stromes wird durch die Zahl der Windungen multipliziert, daher der Ausdruck „Multiplikator“ [2], der gleichbedeutend mit der Bezeichnung Galvanometer ist. Wozu braucht man nun eine Doppelnadel? Im hier präsentierten Gerät hing die Doppelnadel an einem dünnen Seidenfaden, dessen Länge durch die kleine Rändelschraube unter der Kappe des hochstehenden Messingrohres justierbar war. So hatte die untere "Nadel", bestehend aus einem zylindrischen Stabmagneten, ihre Nulllage genau in der Mitte zwischen den länglichen Spulen und reagierte auf den Stromfluss durch die Spulen, während die obere Nadel - starr verbunden mit der unteren - amagnetisch und dünn ausgeführt ist, weil sie nur der Anzeige diente. Häufig waren bereits damals Doppelnadeln auch astatisch ausgeführt, d. h. obere und untere Nadel waren gleich stark magnetisiert, aber entgegengesetzt gepolt, sodass die Doppelnadel kaum auf das Magnetfeld der Erde reagierte. Das zylindrische Glasgehäuse schützt die sehr empfindliche Doppelnadel vor Schwankungen durch Luftzug und auch vor Verschmutzung des Messwerks.

Die beiden Spulen sind bifilar mit jeweils sieben Windungen gewickelt und in Serie verbunden. Bifilar bedeutet hier, dass eine Windung aus zwei verdrehten isolierten Drähten besteht. Die Anschlüsse des Multiplikators sind mit A, A', B und B' bezeichnet. Von A und A' konnten nun entweder zwei gleichsinnige Ströme nach B und B' eingespeist werden, oder auch zwei gegensinnige Ströme von A nach B und von B' nach A'. In letzterem Fall spricht man von einem Differentialgalvanometer, dessen Idee erstmals 1826 von Antoine César Becquerel (1788–1878) realisiert wurde. Sind die gegensinnigen Ströme gleich groß, steht die obere Nadel auf Null, vorausgesetzt man hat das Gerät mittels den beiden Wasserwaagen justiert und in den magnetischen Meridian ausgerichtet, sodass der Zeiger auch stromlos auf Null steht. Daher genügen die beiden sehr kurzen $\pm 10^\circ$ -Skalen beiderseits der Anzeigenadel (1 Strich entspricht $\frac{1}{2}$ Grad). Hilfreich beim Justieren und Messen sind die beiden kleinen Ablesefernrohre,

eines über der kurzen Skala sowie eines auf der versilberten 360°-Skala, wo mittels Nonius sogar auf eine Winkelminute genau abgelesen werden konnte. Mittels Holzgriff, der ein Schneckengetriebe betätigt, kann der Multiplikator relativ zum Erdfeld gedreht und justiert werden, ohne das Dreibein verrücken zu müssen. Sinn des Ganzen war es, z. B. einen variablen bekannten Widerstand mit einem unbekanntem Widerstand zu vergleichen und so dessen Wert zu eruiieren. Oder man konnte auch definierte Ströme für elektrolytische Vorgänge einstellen.

Weiters besitzt dieses Galvanometer alle Kriterien [3], um es als Sinusbussole zu verwenden, denn das horizontale Magnetfeld der Erde und das damals von den Multiplikatorspulen erzeugbare Magnetfeld liegen in ähnlicher Größe, sofern der Strom klein genug gewählt wird. Die Doppelnadel stellt sich in diesem Falle in Richtung des resultierenden Magnetfeldes ein. Man kurbelt dann so lange, bis die Nadel wieder auf Null ist und liest am 360°-Winkelkreis den Winkel ab, dessen Sinuswert ein Maß für die Stromstärke ist.

Da die Sinusbussole, wie auch die Tangentenbussole, erst ab 1837 in der Literatur genannt wird, dürfte diese letztere und umständliche Methode bei dem vorliegenden Objekt nicht so häufig verwendet worden sein. Grundsätzlich wurden damals die Multiplikatoren anwendungsspezifisch hergestellt. Im Physikalischen Museum wurden bereits ab 1825 Multiplikatoren verwendet, auch mit Doppelnadel nach Nobili, z. B. hergestellt von der Firma Hanaczik. Aber erst 1834 lieferte Ekling sein Gerät Nr. 3, im Jahr 1836 lieferte Ekling einen Multiplikator mit vier Magnetnadeln wie auch telegrafische Multiplikatoren. Die zehn Rändelschrauben im Glaszylinder des hier vorgestellten Galvanometers verdeutlichen, dass man auch daran dachte, je nach Stromstärke und Anwendung die Spulen zu tauschen, ebenso wie das Nadelsystem. Konstruktive Veränderungen wurden am ursprünglich baugleichen Ekling-Gerät Nr. 5 durchgeführt, das im Jahr 2013 im [Holbein-Gymnasium Augsburg](#) gefunden wurde.

Literaturhinweise:

[1] SIMONYI, K.: Kulturgeschichte der Physik. Von den Anfängen bis heute. 3. Auflage, Verlag Harri Deutsch, Frankfurt am Main, 2001, S. 336. [Exemplar im Bestand der UB Wien](#) (auch andere Auflagen vhd.)

[2] MARBACH, G. O.: Enzyklopädie der Experimental-Physik, 3. Band, Verlag von Otto Wigand, Leipzig, 1836, S. 730 - 748.

[3] CARL, Ph. in: Repertorium für physikalische Technik für mathematische und astronomische Instrumentenkunde, Hrsg. Dr. Ph. Carl, 3. Band, Verlag von R. Oldenbourg, München, 1867, S. 136 - 159. [Exemplar im Bestand der UB Wien](#)

Text: Ass.-Prof. Mag. Dr. Franz Sachslehner, Foto: Wilfried Blaschnek, © Fakultät für Physik der Universität Wien