



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**

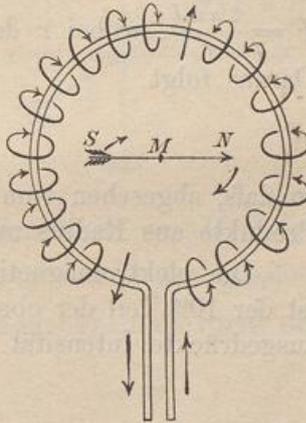
262) Die elektromagnetische Masseinheit

---

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

linien skizziert. Den Pfeilen folgend, wird der Nordpol der Magnetnadel nach vorn, der Südpol, ihnen entgegen, nach hinten gedrängt. Der von den Pfeilringen gebildete Drehungskörper (Wulst) bietet eine hydrodynamische Analogie zu den Helmholtzschen Wirbelringen. Die Strömungsgeschwindigkeit in einem solchen ist proportional der bewegenden Kraft  $p$  des elektromagnetischen Problems. In größerer Entfernung spielt der über die Proportionalität mit  $\frac{1}{s^3}$  bzw.  $\frac{1}{r^3}$  abgeleitete Satz seine Rolle. Er ist einer der wichtigsten der neueren Hydrodynamik. Die Bewegung der Wirbelfäden, die den Kraftlinien eines Drahtstroms, und die der Wirbelringe, die denen eines Kreisstroms folgt, ist von Helmholtz zuerst behandelt worden und gehört zu den bedeutendsten Leistungen dieses Forschers, der damit der Hydrodynamik den ersten Fortschritt seit Lagranges Arbeiten gegeben hat. Die Betrachtung kehrt noch einmal zu diesem Gegenstande zurück.

Fig. 200.



262) Die elektromagnetische Mafseinheit. Die Wirkung eines Kreisstroms auf die Poleinheit in seinem Mittelpunkte ist nach obigem

$$p = \frac{\kappa J \pi}{r} = \frac{2 \kappa_1 J \pi}{r},$$

je nachdem man die frühere oder die Biot-Savartsche Konstante  $\kappa_1$  nimmt. Ist der Radius  $r$  des Kreises gleich 1 cm, so ist  $p = \kappa J \pi = 2 \kappa_1 J \pi$ . Setzt man  $\kappa = 2$  bzw.  $\kappa_1 = 1$ , was nach Nr. 251  $\Phi = J$  macht, so wird für  $J = 1$  die Kraft  $p = 2\pi$ . Dies kann man zur Definition der elektromagnetischen Mafseinheit des C. G. S.-Systems benutzen. Sie lautet:

Die elektromagnetische Einheit der Stromstärke ist diejenige Stromstärke, die auf einem Kreise von 1 cm Radius fließend auf die im Mittelpunkte befindliche magnetische Poleinheit eine Kraft von  $2\pi$  Dynen ausübt.

Zugleich wird nach obigem die Stärke  $\Phi$  des entsprechenden magnetischen Doppelblattes gleich 1, seine Wirkung gleich  $\varphi \cdot 1 = 2\pi$ . Die Stromstärke 1 wirkt also ebenso, wie ein magnetisches Doppelblatt von der Stärke 1 (und ebenso, wie ein kleiner Magnet vom Momente 1, denn auch dessen Wirkung wird nach Nr. 260 gleich

$\frac{2\kappa_1 J \varrho^2 \pi}{s^3}$ , was für  $\varrho = 1$ ,  $\kappa_1 = 1$  und  $s = 1$  in  $2\pi$  übergeht, aber weniger genau ist).

Für  $\kappa_1 = 1$  geht die Formel für die Feldstärke im Mittelpunkte über in  $F = \frac{2\pi J}{r}$ , für  $n$  Windungen, die dicht beieinander liegen, in  $F = \frac{2\pi n J}{r}$ , wobei  $r$  den mittleren Radius der Windungen bedeutet. Daraus folgt

$$J = \frac{rF}{2\pi n},$$

so daß, abgesehen vom Nenner  $2\pi n$ , die Intensität proportional dem Produkte aus Radius und Feldstärke ist.

Die elektromagnetische Einheit der Praxis heißt Ampère und ist der 10<sup>te</sup> Teil der oben erklärten Einheit. Ist also  $i$  die in Ampères ausgedrückte Intensität eines Stroms, so ist die Feldstärke

$$F = \frac{2\pi ni}{10 r}.$$

Der Ausdruck  $ni$  wird als die „Anzahl der Ampèrewindungen“ bezeichnet. Ein Ampère erzeugt aus Wasser in der Sekunde 0,09328 mg = 0,174 ccm Knallgas bei normalem Druck und normaler Temperatur.

263) Sinusboussole. Die Beschreibung des Apparates findet man in den Lehrbüchern der Physik. Zunächst steht die Nadel auf Null und im magnetischen Meridian. Der Strom lenkt sie ab. Das Instrument wird so lange nachgedreht, bis die Nadel wieder auf Null steht. Dieser Drehungswinkel sei  $\alpha$ . Befindet sich die Nadel in der Mitte des Stromkreises, so ist bei Polstärke  $m$  nach Nr. 262 das Moment der Ablenkung  $\frac{l}{2} \cdot \frac{2\kappa_1 J m \pi n}{r}$ , wo  $n$  die Anzahl der Windungen des Drahtes ist. Das entgegengesetzt wirkende Moment des Erdmagnetismus  $q$  ist  $\frac{l}{2} q m \sin \alpha$ .

Für den Gleichgewichtsfall ist beides gleich zu setzen, dann folgt

$$J = \frac{qr}{2\kappa_1 \pi n} \sin \alpha.$$

Die Stromstärke ist also proportional dem Sinus des Winkels  $\alpha$  und kann somit leicht bestimmt werden. ( $KL$  ist die Schlußstellung der Stromkreise, daher  $AE$  senkrecht gegen  $OA$ .)

Fig. 201.

