



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

251) Vergleich des Stromes mit einem magnetischen Blatte

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

Ampère in verschiedenen Formen konstruiert worden. In allen Lehrbüchern der Physik werden sie ausführlich beschrieben, was hier nicht geschehen soll. Dasselbe gilt von solchen Vorrichtungen, bei denen der Stromleiter um den Magnet kreist.

Ist die Polstärke der gedrehten Magnete gleich m , und ist die Entfernung vom Drahte gleich r , so wirkt auf jeden Pol die Kraft

$$4) \quad Fm = \kappa J \frac{m}{r},$$

für die nach der Gefällformel

$$F = p = \frac{V_1 - V}{w} = \frac{\text{Potentialdifferenz}}{\text{kleiner Weg in der Kraftlinie}}$$

auch geschrieben werden kann

$$5) \quad Fm = \kappa m \frac{J(\vartheta_1 - \vartheta)}{w}.$$

Der Übergang von Gleichung 4) zu 5) kann jedoch, wie sofort gezeigt wird, auch selbständig geschehen.

251) Vergleich des Stromes mit einem magnetischen Blatte. In Nr. 245 war gezeigt, daß ein einseitiges, begrenztes, magnetisches Doppelblatt dasselbe Feld hat, wie der hier behandelte Strom. Dort hatte sich ergeben $V = 2\Phi(\pi - \psi)$, wenn die Winkel in Bogengrößen am Einheitskreis gemessen wurden. Hier war $\Phi = d \cdot \delta$, wo d die Dicke des Blattes, δ die Dichte der magnetischen Belegung war, $\pi - \psi$ dagegen der Winkel bzw. Bogen, unter dem es erscheint. Um aus dem Potential die Feldstärke für irgend einen Punkt abzuleiten, bewege man diesen auf der kreisförmigen Kraftlinie um einen kleinen Bogen $w = r\gamma$, wo γ die kleine Winkeländerung des Radius bedeutet. Dabei geht das Potential $V = 2\Phi(\pi - \psi)$ über in $V_1 = 2\Phi(\pi - \psi - \gamma)$, so daß die Potentialdifferenz

$$V - V_1 = 2\Phi[(\pi - \psi) - (\pi - \psi - \gamma)] = 2\Phi\gamma$$

wird. Die Feldstärke ergibt sich demnach als

$$\frac{V - V_1}{w} = \frac{2\Phi\gamma}{r\gamma} = \frac{2\Phi}{r}.$$

Soll nun das Blatt mit dem Strome dieselbe Feldstärke haben, so hat man zu setzen

$$\frac{2\Phi}{r} = \frac{\kappa J}{r},$$

d. h. es muß sein

$$\Phi = \frac{\kappa J}{2}, \quad \text{oder} \quad d\delta = \frac{\kappa J}{2}.$$

Die Konstante α hängt von der Wahl der Stromstärke ab, während die Dichte δ in magnetischen Einheiten gemessen war. Zwischen beiden Einheiten besteht also ein gewisser Zusammenhang. Berücksichtigt man diesen nicht, sondern wählt man die elektromagnetische Einheit der Stromstärke willkürlich, so wird in einem neuen Maße gemessen, dessen Einheit die des elektromagnetischen Maßsystems ist. Wählt man die neue Einheit so, daß $\Phi = J$ wird, so ist $\frac{\alpha}{2} = 1$, also $\alpha = 2$ zu setzen. Unten wird darüber ausführlicher gesprochen. Hier sollte zunächst nur der Zusammenhang beider Maßsysteme angedeutet werden. Dort wird sich auch zeigen, daß die Analogie mit dem magnetischen Blatte eine noch viel weiter gehende ist.

252) **Allgemeine Folgerungen.** Jedem zweidimensionalen Mehrpunktprobleme entspricht als Vertauschungsproblem ein solches für parallele geradlinige Stromleiter, jedem zweidimensionalen Linienproblem ein solches für parallele leitende Bänder.

Sämtliche schon behandelten Mehrpunktprobleme erhalten somit eine neue elektromagnetische Deutung. Des Verfassers „Einführung in die Theorie der isogonalen Verwandtschaften“ bietet auf jeder Figurentafel Beispiele über beide Arten von Problemen.

Die Gleichungen für Punktprobleme lauteten für die Niveaulinien und Kraftlinien nach Nr. 113

$$m_1 \lg r_1 + m_2 \lg r_2 + \dots + m_n \lg r_n = c,$$

$$m_1 \vartheta_1 + m_2 \vartheta_2 + \dots + m_n \vartheta_n = c.$$

Sie gehen hier, wo $\alpha = 1$ gesetzt werden möge, über in

$$J_1 \vartheta_1 + J_2 \vartheta_2 + \dots + J_n \vartheta_n = c$$

für die Niveaulinien des Potentials, und in

$$J_1 \lg r_1 + J_2 \lg r_2 + \dots + J_n \lg r_n = c$$

für die Kraftlinien, wobei die Vertauschung berücksichtigt ist. Die Konstruktion mit Hilfe der quadratischen Einteilungen durch Strahlenbüschel und Kreisscharen erfolgt genau so, wie früher, durch das Ziehen der Diagonalkurven der entstehenden Maschennetze, von denen die eine Gruppe der Addition die andere der Subtraktion der Felder, (bei entgegengesetzten Strömen) entspricht. Neues ergibt sich also nicht. Trotzdem sollen einige instruktive Beispiele gegeben werden.

253) Parallele Drähte mit gleich gerichteten gleich starken Strömen. Maßgebend wird Fig. 125, d. h. die Niveaulinien