



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**

255) Andere Beispiele

---

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

Gleich starke entgegengesetzt gerichtete Ströme wirken wie ein zwischen beiden liegendes Doppelblatt von der Stärke

$$\Phi = \frac{\kappa J}{2}.$$

Ihr Potential für einen Punkt  $P$  ist daher proportional dem Winkel, unter dem der Flächenstreifen von  $P$  aus gesehen wird.

Denkt man sich oben und unten in sehr großer Entfernung die Ströme verbunden, so daß sie einen einzigen Strom bilden, der in sich geschlossen ist (Stromkreis), so kann man sagen, die Wirkung dieses ebenen Stromkreises sei gleich der des von ihm umflossenen Doppelblattes von der Stärke  $\Phi = \frac{\kappa J}{2}$ .

Das Problem ist ein zweidimensionales. Führt man den Normalschnitt  $AA_1B_1B$ , so hat man eine Doppelgerade, die entgegengesetzt wirkende Belegungen hat. Folglich:

Wird eine begrenzte Gerade  $AB$  auf der einen Seite mit nordmagnetischer, auf der andern mit südmagnetischer Belegung versehen, so sind die Kreise des durch die Endpunkte gehenden Kreisbüschels die Niveaulinien des Problems, während die Kreise der Orthogonalschar die Kraftlinien sind.

Auf diese Art magnetischer Doppelblätter kommt die Betrachtung noch einmal zurück. Vorher sollen noch einige andere Beispiele über parallele Drähte behandelt werden.

255) Andere Beispiele. Fig. 129 stellt das Problem von vier parallelen Strömen in parallelogrammförmiger Anordnung dar. Das eine diagonal liegende Paar ist in der einen, das andere in der entgegengesetzten Richtung durchflossen.

Fig. 130 behandelt sechs Drähte, von denen je drei in der einen bzw. entgegengesetzten Richtung durchflossen werden. Die Figur erläutert sich selbst. \*)

Fig. 131 giebt das elektromagnetische Feld für ein stromdurchflossenes Band von sehr großer Breite in der Nähe seiner Begrenzung. Die Strömung wird dabei als so erfolgend vorausgesetzt, wie es der dort behandelten elektrostatischen Verteilung entspricht. Beide Kurvengruppen sind konfokale Parabeln.

Fig. 134 stellt die Störung eines homogenen Feldes durch eine geradlinige Reihe von Strömen dar (Drahtgitter), wobei jedoch nur

\*) In solchen Fällen kann man je zwei entgegengesetzte gleich starke Ströme durch das zwischen beiden liegende Doppelblatt ersetzen, wobei sich aus dem Normalschnitt Sätze über zweidimensionale Probleme ergeben, bei denen es sich um Doppelgerade handelt, die entgegengesetzte homogene Belegungen haben.

einer der Streifen gezeichnet ist. Jeder Einzelstrom absorbiert im Beispiele die Strömung seines Streifens vollkommen.

In Fig. 135 handelt es sich um drei gleich starke Drahtströme, von denen der mittlere entgegengesetzte Richtung hat, wie die beiden anderen.

An Fig. 136 erkennt man, wie ein homogenes Feld durch zwei dicht nebeneinander liegende Parallelströme von entgegengesetzter Richtung gestört wird. Zwei Deutungen sind möglich, je nachdem man die Strömung des Feldes als horizontal oder als vertikal betrachtet, wobei die Verbindungslinie der Drähte entgegengesetzt zu drehen ist und in die Strömungsachse fallen muß.

Fig. 137 stellt dasselbe dar, jedoch steht die Verbindungslinie der Drähte um  $90^\circ$  geneigt gegen die Stromrichtung.

In Fig. 140 handelt es sich um die Strömung in einem elektrischen Bande und die elektromagnetische Polarisierung der Umgebung.

Auch Fig. 141 läßt eine entsprechende Deutung für Bandströmungen zu.

Bei den Punktproblemen kann man auch die bandförmigen Strömungen untersuchen, die den Vertauschungsproblemen entsprechen.

Die genannten Beispiele, die ins Endlose vermehrt werden können, werden von der Art und Weise der elektromagnetischen Polarisierung in der Umgebung von Strömen ein hinreichendes Bild geben. In der „Theorie der isogonalen Verwandtschaften“ findet der vorgeschrittene Leser auch die wichtigsten der mit den elliptischen Funktionen zusammenhängenden Fälle.

256) Übergang zu geschlossenen Stromkreisen.  $AB$  und  $CD$  seien gleichgerichtete Ströme von derselben Intensität  $J$ . Nach Nr. 251 können sie durch das von ihnen umgrenzte magnetische Doppelblatt von Stärke  $\Phi = \frac{1}{2} \kappa J$  ersetzt werden. Bringt man nun

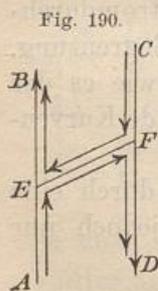


Fig. 190.

eine verbindende Doppelgerade  $EF$  dazu, welche entgegengesetzte Ströme von derselben Intensität leitet, so heben sich die Wirkungen dieser Hilfsströme für jeden Raumpunkt auf, und auch das Gesamtpotential  $V$  für jeden Punkt des Raumes bleibt ungeändert. Die den Strömen  $EF$  und  $FE$  entsprechenden magnetischen Doppelblätter erhalten die Dichtigkeit  $\delta + (-\delta) = 0$ , sind also als nicht vorhanden zu betrachten. Folglich: Die beiden Ströme  $A E F D$  und  $C F E B$  wirken wie die ursprünglichen Ströme  $AB$  und  $CD$  und wie das zugehörige Doppelblatt. Wird nun das eine Doppelblatt von  $P$  aus unter dem körperlichen Winkel  $\varphi_1$  gesehen, das andere unter  $\varphi_2$ , so