



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

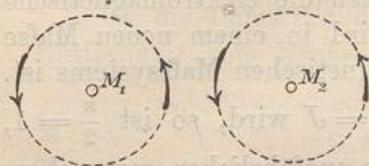
Leipzig, 1898

254) Parallele Drähte mit entgegengesetzten Strömen von gleicher Stärke

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

bilden ein Büschel gleichseitiger Hyperbeln $\vartheta_1 + \vartheta_2 = c$, die Kraftlinien eine Schar konfokaler Lemniskaten zweiter Ordnung $\lg r_1 + \lg r_2 = c$ oder $r_1 r_2 = e^c$. Sind M_1 und M_2 die

Fig. 187.



Drähte mit den ursprünglich kreisförmigen Kraftlinien, so sind die benachbarten der beiden Systeme entgegengesetzt gerichtet, ziehen also einander an. Demnach ist zu erwarten, daß auch die Stromleiter sich anzuziehen scheinen, während eigentlich das elektromagnetisch polarisierte Mittel arbeitet. Das Experiment bestätigt den Satz:

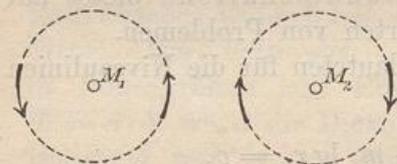
Gleichgerichtete Ströme ziehen einander an.

254) Parallele Drähte mit entgegengesetzten Strömen von gleicher Stärke. Hier ist Fig. 127 zu vergleichen. Die Niveaulinien des Potentials werden die Kreise des entsprechenden Kreisbüschels

$$\vartheta_1 - \vartheta_2 = c,$$

Die Kraftlinien bilden die orthogonale Kreisschar von der Gleichung

Fig. 188.



$$\lg r_1 - \lg r_2 = c \quad \text{oder} \quad \frac{r_1}{r_2} = e^c.$$

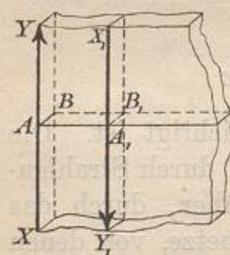
Nach Fig. 188 sind die benachbarten Kraftlinien von M_1 und M_2 , die ursprünglich konzentrischen Kreisscharen angehören, gleich gerichtet, stoßen also einander ab. Es steht zu vermuten, daß diese Abstossung sich auf die Stromleiter überträgt und sichtbar wird, wenn diese beweglich sind. Das Experiment bestätigt dies, also gilt der Satz:

Entgegengesetzt gerichtete Ströme stoßen einander ab.

Dieses gegenseitige Anziehen und Abstossen paralleler Ströme gehört schon zu den elektrodynamischen Wirkungen von Strom auf Strom.

Dieses Problem gewährt einen weiteren Einblick in die Theorie des magnetischen Blattes. Die Wirkung jedes Stromes kann durch ein einseitig begrenztes magnetisches Doppelblatt ersetzt werden, da aber die Stromrichtungen entgegengesetzt sind, haben die Doppelblätter bei der Ströme entgegengesetzte Belegungen, d. h. die Wirkungen heben einander auf, soweit die Doppelblätter außerhalb des zwischen XY und $X_1 Y_1$ liegenden unendlichen Streifens liegen, wo bloß das Doppelblatt des einen übrig bleibt. Folglich:

Fig. 189.



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.