



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Lehrbuch der Experimentalphysik

Lommel, Eugen von

Leipzig, 1908

136. Fernkräfte und Nahewirkungen

[urn:nbn:de:hbz:466:1-83789](#)

Man nennt sie eine „Kraftlinie“. Auch eine kleine um ihre Mitte allseitig drehbare magnetisierte Stahlnadel gibt an jeder Stelle des Feldes durch die Richtung, in die sich ihre Längsachse einstellt, die Richtung der daselbst herrschenden Kraft an, vorausgesetzt, daß die Richtkraft, welche die Erde ihrerseits auf die Nadel ausübt, verschwindend klein ist gegen die Wirkung des Magnets oder durch geeignete Mittel (Astasierung, s. u.) ausgeschaltet wird. Folgt man der Richtung der Nadel von Punkt zu Punkt, so bewegt man sich

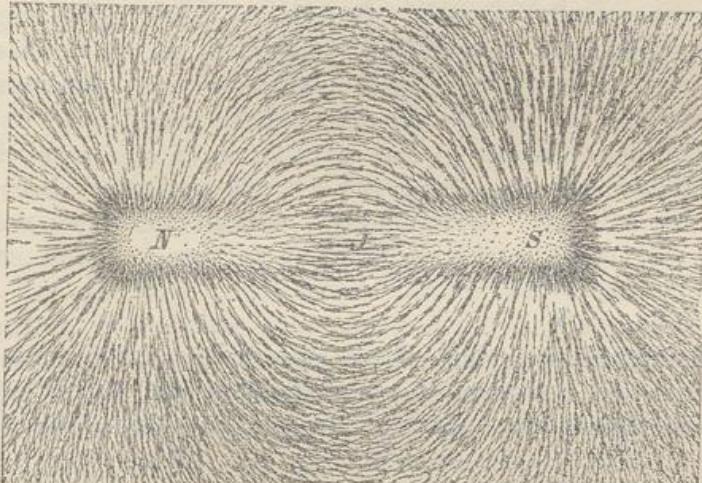


Fig. 127.
Feilichtbild der Kraftlinien eines Magnets.

ebenfalls auf einer Kraftlinie durch das Feld hindurch. Man kann diese Linien im Felde eines Magnets in sehr einfacher und bequemer Weise sichtbar machen, wenn man auf ein über den Magnet gebeitetes Blatt steifen Papiers Eisenfeilspäne siebt. Die Spänen werden unter dem Einfluß des Magnets selbst zu kleinen Magneten, die sich längs der Kraftlinien aneinanderreihen. So stellt Fig. 127 das auf diese Weise erhaltene Kraftlinienbild eines stabförmigen Magnets dar.

136. Fernkräfte und Nahewirkungen. Die Kraftlinien dienen zunächst dazu, die Anordnung und den Verlauf der von einem Magnet auf einen Pol ausgeübten Kraft darzustellen. Sie können aber auch als Veranschaulichung eines eigentümlichen Zustandes aufgefaßt werden, in dem man sich ein der magnetischen Kraft unterworfenes Medium befndlich denken kann. Da nämlich die Eisenfeilspäne ihre ungleichnamigen Pole einander zuwenden, so entsteht durch ihre gegenseitige Anziehung eine Spannung längs der Kraftlinie; da ferner die Magnetchen zweier benachbarter Kraftlinien, weil hier gleichnamige Pole nebeneinander liegen, sich abstoßen, so entsteht ein Druck quer zu den Kraftlinien, der sie auseinanderzudrängen sucht. Stellt man sich nun vor, daß ebenso wie die Eisenfeilspäne auch die kleinsten Teile jedes beliebigen Mediums mag-

tisch polarisierbar seien, so würde in jedem Medium eine Längsspannung in Richtung der Kraftlinien wirksam sein, die das Medium in dieser Richtung zu verkürzen sucht, und ein Querdruck senkrecht zu den Kraftlinien, der das Medium in dieser Richtung

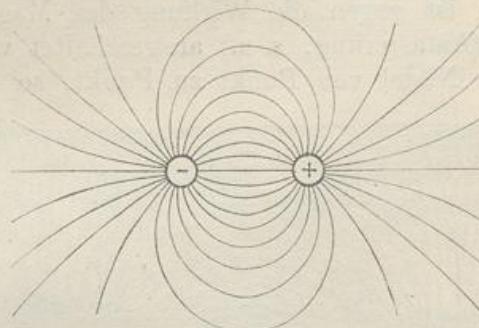


Fig. 128.
Kraftlinien zwischen entgegengesetzten Polen.

auseinanderzutreiben sucht. Diese Spannungen kann man dann als die Ursachen der Bewegungsantriebe ansehen, die zwei Magnete oder Magnetpole aufeinander ausüben. In der Tat, wenn man die Kraft-

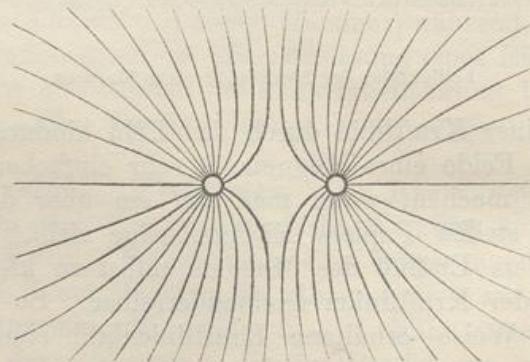


Fig. 129.
Kraftlinien zwischen gleichnamigen Polen.

linien in diesem Sinne als Darstellungen eines Spannungszustandes des die Magnete umgebenden Mediums ansieht, so gibt der Verlauf der Kraftlinien eine anschauliche Vorstellung davon, daß z. B. zwei ungleichnamige Pole (Fig. 128) aufeinander zu- oder zwei gleichnamige Pole (Fig. 129) voneinander weggetrieben werden.

An der Betrachtung der Feilichtbilder hat Faraday (1791 bis 1867) als der erste die Vorstellung entwickelt, daß die Kräfte, welche Magnete aufeinander ausüben, nicht, wie man damals meinte, Fernkräfte wären, d. h. Wirkungen, die von Pol zu Pol durch den Raum hindurch ohne Vermittelung tätig wären, sondern Kräfte, die

durch das den Raum zwischen den Polen erfüllende Medium hindurch von Punkt zu Punkt durch innere Spannungen übertragen würden, (Nahwirkungen), ähnlich wie etwa mechanische Kräfte in festen Körpern durch elastische Spannungen übermittelt werden. Diese Vorstellung beruht offenbar auf der Voraussetzung eines magnetisierbaren oder magnetisch polarisierbaren Zwischenmediums. Nun hat Faraday in der Tat, wie später dargelegt wird, den Nachweis geführt, daß alle Stoffe vom Magnet beeinflußt werden, also magnetisierbar sind. Gleichwohl darf man als den Vermittler der magnetischen Wirkungen nicht ohne weiteres die Materie selber ansehen. Denn ein einfacher Versuch lehrt, daß zwei Magnete auch im leeren Raume ihre Wirkungen ohne merkliche Veränderung aufeinander ausüben. Will man also diese Wirkungen als durch ein Zwischenmedium vermittelt ansehen, so muß man sich vorstellen, daß ein von der gewöhnlichen, wägbaren Materie verschiedenes, magnetisierbares Medium auch im leeren Raume vorhanden sei. Da man die Annahme eines den leeren Raum erfüllenden Mediums schon für die Übertragung der ja auch den leeren Raum durchdringenden Lichtschwingungen hat machen müssen, so liegt die Möglichkeit vor, dem Lichtäther auch die Vermittelung der magnetischen Kräfte zuzuschreiben. Nach dieser Auffassung ist also der Äther der Träger der Spannungen des magnetischen Feldes, und die Materie, die das Feld eventuell ausfüllt, ist nur insofern von Einfluß auf die Erscheinungen, als sie durch ihre magnetische Polarisierbarkeit die im leeren Raum stattfindenden Wirkungen abändert.

137. Feldstärke. Coulombs Gesetz. Zur vollständigen Charakterisierung eines Magnetfeldes ist es erforderlich, nicht bloß die Richtung, sondern auch die Größe der Kraft, die an jeder Stelle des Feldes auf einen Prüfpol ausgeübt wird, anzugeben. Man kann zu diesem Zweck die mechanische Kraft, die an dem Prüfpol angreift, mittels einer meßbaren Gegenkraft, etwa der Komponente eines Gewichts oder einer elastischen Kraft, kompensieren. So hat Coulomb (1785) die Kraft, die ein Pol im Felde eines anderen Poles erfährt, mit der Drehwage (S. 94) gemessen. Man kann sich aber auch hierbei, wie oben, der kleinen Magnetnadel bedienen, die sich in die Richtung der Kraft des Feldes einstellt. Wird eine solche Nadel aus dieser Richtung herausgedreht, so wirkt ein Drehungsmoment auf sie, das sie in die Richtung der Kraft zurückzudrehen sucht, und das der Kraft des Feldes, die auf die beiden gleichen Pole der Nadel nach entgegengesetzter Richtung wirkt, direkt proportional ist. Unter dem Einfluß dieses Drehungsmomentes führt die Nadel, wenn man sie frei läßt, Schwingungen um die Kraftrichtung aus nach denselben Gesetzen wie ein Pendel (24). Wie bei diesem verhalten sich die Schwingungsdauern umgekehrt proportional der Quadratwurzel aus den wirksamen Kräften. Mißt man also die Schwingungsdauer derselben Nadel an verschiedenen Stellen des Feldes so verhalten sich die Kräfte daselbst umgekehrt wie die Quadrate der