



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Lehrbuch der Experimentalphysik

Lommel, Eugen von

Leipzig, 1908

171. Energie der elektrischen Ladung

[urn:nbn:de:hbz:466:1-83789](https://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:hbz:466:1-83789)

der Kraftlinien wirkenden Zuges und des senkrecht zu ihnen wirkenden Druckes an.

Auch in bezug auf das Medium, das man als den Träger der Feldspannungen anzusehen hat, müssen wir für das elektrische Feld die gleichen Schlüsse ziehen, wie für das magnetische (136). Denn auch die elektrischen Kräfte sind nicht bloß in Luft oder einem anderen Isolator, sondern auch im denkbar leersten Raume wirksam. Sollen sie also durch einen Spannungszustand übermittelt werden, so muß dieser Zustand in einem Medium bestehen, das man sich auch im leeren Raum als vorhanden denken kann, also wiederum im Lichtäther. Nach diesen Überlegungen haben wir uns den Äther als ein Medium vorzustellen, in dem zwei verschiedene Spannungszustände möglich sind, der eine dem magnetischen, der andere dem elektrischen Kraftfelde entsprechend. Daß in dieser Annahme keine Unmöglichkeit liegt, zeigen die Erscheinungen der elektrischen Ströme und der Induktion (s. u.), an denen wir den Zusammenhang der beiden Zustände und die Möglichkeit der Umwandlung des einen in den anderen kennen lernen werden.

171. **Energie der elektrischen Ladung.** Wird ein anfangs unelektrischer isolierter Leiter geladen, so wird für jede später zugeführte Elektrizitätsmenge, indem sie von der bereits vorhandenen Elektrizität Abstoßung erfährt, eine stets wachsende Arbeit erfordert, indem das Potential des Körpers von seinem Anfangswerte Null bis zu seinem Endwerte V zunimmt. Da diese Zunahme des Potentials in demselben Verhältnis fortschreitet wie die Ladung selbst, so wird die pro Einheit der Elektrizitätsmenge geleistete Arbeit schließlich dieselbe sein, als wenn der Körper während des ganzen Vorganges der Ladung ein konstantes Potential, welches das arithmetische Mittel zwischen dem Anfangswerte Null und dem Endwerte V ist, nämlich $\frac{1}{2}V$, unverändert beibehalten hätte. Für die Elektrizitätseinheit ist diese Arbeit demnach $\frac{1}{2}V$, und für die Elektrizitätsmenge E :

$$W = \frac{1}{2}VE,$$

oder auch, da $E = CV$ (unter C die Kapazität des Leiters verstanden) ist:

$$W = \frac{1}{2}CV^2 = \frac{1}{2}\frac{E^2}{C}.$$

Diese Arbeit, welche in dem elektrischen Leiter gleichsam aufgespeichert ist und von ihm wieder ausgegeben wird (z. B. als Wärme), sobald er in den unelektrischen Zustand zurückkehrt, nennt man die (potentielle) Energie der elektrischen Ladung.

Wenn man einen elastischen Körper dehnt oder biegt, so leistet man dabei gegen die elastischen Kräfte eine gewisse Arbeit, die als potentielle Energie in dem gedehnten oder gebogenen Körper aufgespeichert ist. Denkt man sich den ganzen Körper in einzelne Volumenelemente zerlegt, so enthält jedes Element einen Teil der Gesamtenergie, entsprechend der Arbeit, die zu der Deformation dieses einzelnen Elements erforderlich gewesen war. Faßt man das elektrische Feld als einen Spannungszustand des Isolators auf, so muß man auch

von der potentiellen Energie einer elektrischen Ladung sagen, daß sie im Felde aufgespeichert ist und sich auf die Volumelemente des elektrischen Feldes nach Maßgabe der daselbst herrschenden Spannungen verteilt.

172. Elektrische Influenz. Bringt man in die Nähe (in das Feld) eines elektrischen Körpers, z. B. einer (positiv) geladenen Metallkugel, einen ursprünglich im neutralen Zustand befindlichen Leiter, etwa einen isolierten, an beiden Enden abgerundeten Metallzylinder (Fig. 146), so wird der letztere Körper unter dem Einfluß oder durch die Influenz (elektrische Verteilung, engl. Induktion) des ersten ebenfalls elektrisch. Man erkennt dies leicht, wenn man auf die obere Seite des horizontalen Zylinders Streifchen von Goldblatt mit ihrem einen Ende festgeklebt hat, welche dem Zylinder im neutralen

Zustand schlaff anliegen, von ihm aber abgestoßen werden und sich aufrichten, sobald ihm die elektrische Kugel genähert wird; dies geschieht am lebhaftesten an den beiden Enden des Zylinders; dagegen gar nicht an einer Stelle, welche zwischen seinem näheren Ende und seiner Mitte liegt (Indifferenzzone). Nähert man von

oben her eine geriebene Glasstange, so wird von ihr das Goldblatt am genäherten Ende angezogen und steiler aufgerichtet, das am entfernteren Ende aber abgestoßen und niedergedrückt. Am näheren Ende hat sich also die der influenzierenden Elektrizität entgegengesetzte (negative), am entfernteren Ende die gleichnamige (positive) Elektrizität angesammelt.

Die Dichte der beiden Elektrizitäten ist am größten an den beiden Enden des influenzierten Leiters, und nimmt von hier aus gegen die Indifferenzzone, wo sie Null ist, stetig ab, wovon man sich durch Probescheibchen überzeugen kann.

Auch auf den ersten Leiter wirkt der zweite zurück und bewirkt eine Änderung der Anordnung seiner Elektrizität, derart, daß sie sich am dichtesten ansammelt in dem Punkte, der dem zweiten Leiter am nächsten ist.

Entfernt man den influenzierenden Körper oder leitet seine Elektrizität durch Berührung mit dem Finger in die Erde, so kehrt der influenzierte Leiter wieder in seinen ursprünglichen neutralen Zustand zurück, was sich durch Zurückfallen der Goldblättchen zu erkennen gibt. Die beiden entgegengesetzten Influenzelektrizitäten waren also in gleichen Mengen hervorgerufen worden, und konnten sich deshalb nach Aufhören der Influenz gegenseitig wieder vollständig neutralisieren.

Die Erklärung dieser Erscheinungen folgt ohne weiteres aus der Tatsache, daß im Gleichgewichtszustande in einem Leiter die elektrische Kraft Null oder das Potential konstant sein muß (158, 164),

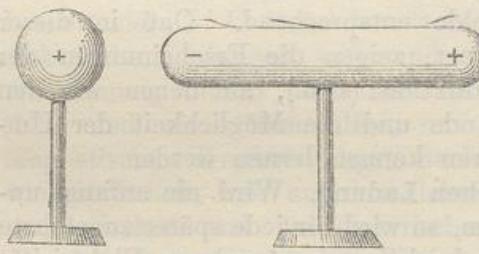


Fig. 146.
Influenz.