



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Lehrbuch der Experimentalphysik

Lommel, Eugen von

Leipzig, 1908

185. Dielektrische Polarisation

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

von diesen Ladungen ausgeht. Das Verhältnis beider ist = $k/4\pi$, ist also durch die Dielektrizitätskonstante des Isolators gegeben.

185. Dielektrische Polarisation. Die Tatsache, daß die Natur des Isolators die elektrischen Kräfte in der beschriebenen Weise beeinflußt, ist die wichtigste Stütze der von Faraday entwickelten Anschauung, daß die Kräfte, die geladene Leiter aufeinander ausüben, durch den zwischen ihnen liegenden Isolator vermittelt würden. Aber wir haben schon oben (170) die Überlegung angestellt, daß der materielle Isolator nicht der eigentliche Träger dieser Kräfte sein kann, da sie auch durch den leeren Raum hindurch wirken. Der materielle Isolator bewirkt also nur eine Abänderung der durch den Äther vermittelten Wirkung. Dabei haben wir uns den Äther als ein jeden Raum erfüllendes, alle Materie durchdringendes Medium zu denken. Das Zustandekommen des Einflusses des Isolators auf die elektrische Kraft kann man sich dann durch die Vorstellung erklären, daß die in den Äther eingebetteten Moleküle des Isolators geradeso, wie wir es von den Leitern im neutralen Zustande vorausgesetzt haben, positive und negative Elektrizität in gleicher Menge enthalten, nur mit dem Unterschied, daß im Leiter diese Ladungen frei beweglich, im Isolator dagegen an das Molekül gebunden sind. Unter dem influenzierenden Einfluß des elektrischen Feldes werden dann innerhalb des Moleküls Verschiebungen der Ladungen eintreten, so daß sich, wie auf einem isolierten Leiter, entgegengesetzte Ladungen an gegenüberliegenden Punkten des Moleküls ansammeln werden. Diesen Zustand des influenzierten Nichtleiters nennt man dielektrische Polarisation. Die Polarität der Moleküle verschwindet wieder, sobald das Feld aufhört zu wirken. Da durch diese Influenzladungen der Moleküle ein Teil des Kraftflusses der das Feld erzeugenden Ladungen aufgenommen wird, so erklärt sich dadurch die Verminderung, die die elektrische Kraft der Ladungen innerhalb des Isolators erfährt.

Die Folge dieser Polarisation der kleinsten Teilchen ist ein Spannungszustand des Nichtleiters von der Art, wie wir ihn als Spannungszustand des magnetischen und elektrischen Feldes bereits beschrieben haben (136, 170). Diejenigen Teilchen nämlich, die in Richtung einer elektrischen Kraftlinie hintereinander liegen, wenden nach dem Gesagten entgegengesetzte Ladungen einander zu und ziehen sich infolgedessen an, während senkrecht zu den Kraftlinien gleichartige Ladungen nebeneinander liegen und daher Abstoßung eintritt. Es wird also in den Kraftlinien eine Zugspannung, wie in einem gedehnten Faden, und senkrecht zu ihnen eine Druckwirkung bestehen. Daß wirklich derartige Spannungen in einem Isolator, wenn er elektrisiert wird, auftreten, das beweisen einerseits Gestalts- und Volumänderungen, die Isolatoren beim Elektrisieren erfahren (Elektrostriktion), und andererseits der Umstand, daß durchsichtige Isolatoren, auch Flüssigkeiten, sich in starken elektrischen Feldern zwischen den Platten eines Kondensators gegen das Licht wie

anisotrope Körper verhalten (elektrische Doppelbrechung, Kerr, 1875). Diese Versuche beweisen, daß ein Spannungszustand, wie wir ihn zur Erklärung der Kräfte elektrischer Ladungen angenommen hatten, in einem materiellen Medium möglich ist und tatsächlich besteht. Die oben entwickelte Theorie des elektrischen Feldes beruht dann also nur auf der Voraussetzung, daß sich die Vorstellung eines solchen Zwangszustandes auf den Äther übertragen läßt.

186. **Sitz der Ladung in einer Leidener Flasche. Rückstand.** Wie der Deckel des Elektrophors (177) fast unelektrisch ist, wenn er an isolierendem Griff von dem Harzkuchen abgehoben wird, so ist auch die Belegung einer Leidener Flasche fast unelektrisch, wenn sie isoliert von dem Dielektrikum entfernt wird. Man kann dies nachweisen mittels einer Flasche mit abnehmbaren Belegen aus Weißblech. Stellt man die geladene Flasche auf eine isolierende Unterlage, hebt mittels eines Glashakens die innere Belegung heraus, sodann das Glasgefäß aus der äußeren Belegung, so zeigen sich die beiden Belege nur ganz schwach elektrisch; faßt man aber das Glasgefäß außen mit der einen Hand und berührt es innen mit der anderen Hand, so hört man ein Knistern und erhält einen schwachen Schlag. Setzt man, nachdem man die Belege durch Berührung unelektrisch gemacht, die Flasche wieder zusammen, so erweist sie sich wieder geladen und gibt einen Funken. Bei diesen Versuchen bleibt also die elektrische Ladung beim Auseinandernehmen der Flaschen an der Oberfläche des Dielektrikums haften.

Übrigens ist das Isolationsvermögen der Dielektrika im allgemeinen kein vollkommenes. Vielmehr vollzieht sich durch das Dielektrikum hindurch ein allmäßlicher Ausgleich der elektrischen Ladungen der Belege, der allerdings bei guten Isolatoren ganz außerordentlich langsam vor sich geht. Man bezeichnet diese Eigenschaft eines Stoffes, den Ausgleich der Ladungen zu vermitteln, als sein elektrisches Leitungsvermögen. Für Isolatoren ist es sehr gering; man sagt, sie setzen dem Durchgange der Elektrizität einen sehr hohen Widerstand entgegen.

Die festen Dielektrika zeigen außerdem die Eigentümlichkeit der sogenannten Rückstandsbildung. Entladet man eine Leidener Flasche durch vollständige Schließung mit dem Auslader, so zeigt sie sich nach einiger Zeit wieder schwach geladen, in dem Sinne, in dem sie ursprünglich geladen war. Diese gewissermaßen zurückgebliebene Ladung nennt man das Residuum oder den Rückstand. Gasförmige oder flüssige Isolatoren zeigen keinen Rückstand. Wenn man dagegen das isolierende Mittel aus übereinander geschichteten, isolierenden Flüssigkeiten zusammensetzt, so zeigt ein solcher Isolator ebenfalls Rückstandsbildung. Maxwell hat die Ansicht ausgesprochen, daß auch die Rückstandsbildung in den festen Isolatoren aus einem unhomogenen Gefüge dieser Isolatoren zu erklären sei, indem die schwache Leitfähigkeit der Isolatoren Veranlassung gibt, daß sich bei länger andauernder Ladung im Innern des Isolators an den