



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Lehrbuch der Experimentalphysik

Lommel, Eugen von

Leipzig, 1908

165. Elektrische Kapazität

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

Daraus folgt, daß der Abstand zweier Niveauflächen sich umgekehrt wie die elektrische Kraft im Felde ändert; wenn die elektrische Kraft groß ist, ist der Abstand klein, und wenn sie klein ist, ist der Abstand groß. Zeichnet man sich die Niveauflächen eines elektrischen Feldes in solchen Abständen, daß die Potentialdifferenzen zwischen zwei aufeinanderfolgenden Flächen immer gleich groß sind, so gibt die Anordnung dieser Flächen von der Verteilung der Kraft im Felde ebenso ein anschauliches Bild, wie die Anordnung und die Dichte der Kraftlinien; wo die Flächen sich eng zusammendrängen, ist die Feldstärke groß, wo sie weit voneinander liegen, ist sie klein.

Das Verhältnis $(V_1 - V_2)/d$ der Abnahme des Potentials zwischen zwei Punkten zu der Entfernung der Punkte nennt man das Potentialgefälle. Es drückt die Größe der elektrischen Kraft aus, welche längs der Verbindungsleitung der beiden Punkte wirkt. Das Gefälle ist am steilsten in Richtung der Kraftlinie; denn in dieser wirkt ja die volle elektrische Kraft, in jeder anderen Richtung nur eine Komponente. An Stellen des Feldes, wo kein Potentialgefälle besteht, herrscht auch keine elektrische Kraft, und umgekehrt, wo keine elektrische Kraft herrscht, ist das Potential konstant. Geladene Leiter befinden sich daher nicht bloß auf ihrer Oberfläche, sondern in ihrem ganzen Innern auf konstantem Potential.

165. Elektrische Kapazität. Stellt man zwischen zwei isolierten Leitern von verschiedener elektrischer Spannung eine leitende Verbindung her, so wird positive Elektrizität von dem Körper von höherem Potential auf denjenigen von niedrigerem Potential überströmen, bis das Potential auf beiden Körpern, die durch die Verbindung jetzt zu einem einzigen Leiter vereinigt sind, überall das gleiche geworden ist, ähnlich, wie sich in zwei mit Wasser gefüllten Gefäßen, die man durch eine Röhre in Verbindung setzt, das gleiche Niveau herstellt.

Die Blättchen eines Elektroskops, das mit einem geladenen Leiter verbunden ist, befinden sich also auf dem gleichen Potential wie der Leiter. Ihr Ausschlag ändert sich nicht, wenn sie mit anderen Leitern in Verbindung gesetzt werden, die auf das gleiche Potential geladen sind. Mit dem Elektroskop mißt man also elektrische Potentiale. Verbindet man ein Elektroskop mit einem Faradayschen Gefäß (155), und ladet dieses mit der gleichen Elektrizitätsmenge erst einmal, dann zweimal, dann dreimal usf., so entsprechen die wachsenden Ausschläge der Blättchen Potentialwerten, die sich zueinander wie 1:2:3 usf. verhalten. Denn aus der Bedeutung des Potentials ist es ohne weiteres klar, daß das Potential eines Leiters der Größe seiner Ladung proportional ist, da ja die elektrische Kraft, die der geladene Leiter ausübt, und entsprechend jede Arbeit, die gegen diese Kraft geleistet wird, der Ladung des Leiters proportional ist. Wird aber dasselbe Elektroskop mit einem Faradayschen Gefäß von anderen Dimensionen verbunden,

so sind für die gleichen Ladungen die Ausschläge der Blättchen, also auch die Potentiale andere, und zwar um so kleiner, je größer die Dimensionen des Leiters sind.

Wie ein Gefäß von größerem Fassungsraum eine größere Wassermenge aufnehmen muß, um bis zu einem bestimmten Niveau gefüllt zu werden, so wird auch z. B. eine Kugel von größerem Radius eine größere Elektrizitätsmenge erfordern, um bis zu einem bestimmten Potential geladen zu werden, als eine kleinere Kugel, d. h. sie hat ein größeres elektrisches Fassungsvermögen. Man versteht unter diesem Fassungsvermögen oder der elektrischen Kapazität eines Leiters diejenige Elektrizitätsmenge, welche erforderlich ist, um sein Potential um eine Einheit zu erhöhen. Die Elektrizitätsmenge E , welche ein Leiter beansprucht, um bis zu einem bestimmten Potential V geladen zu werden, ist demnach gleich dem Produkt aus seiner Kapazität C und diesem Potentialwert, oder es ist $E = CV$. Man kann deshalb auch sagen, die Kapazität eines Körpers ist das Verhältnis der auf ihm vorhandenen Elektrizitätsmenge zu seinem Potential oder

$$C = \frac{E}{V}.$$

Die Erde verhält sich wie ein Reservoir von so ungeheuer großem Fassungsvermögen, daß alle künstlich erzeugten Elektrizitätsmengen, auf ihrer Oberfläche ausgebreitet, ihr Potential nicht merklich zu erhöhen vermögen: ihre Kapazität ist sozusagen unendlich groß.

Der Begriff der elektrischen Kapazität ist verwandt mit dem Begriff der Wärmekapazität, d. i. der Wärmemenge, welche notwendig ist, um die Temperatur eines Körpers um 1°C zu erhöhen. Während aber die Wärmekapazität von dem Stoff und dem Gewicht des Körpers bedingt ist, ist die elektrische Kapazität von dem Stoff des Leiters unabhängig, da ja die elektrische Ladung sich im Gleichgewicht nur auf seiner Oberfläche befindet; sie hängt vielmehr von seiner Größe und Gestalt ab, und wird sogar, wie sich bald ergeben wird, durch die Gegenwart anderer Leiter im elektrischen Felde beeinflußt.

166. Elektrische Dichte. Da die elektrische Ladung eines Leiters eine Größe ist, die wir in einer bestimmten Einheit messen können, und da sie andererseits auf der Oberfläche der Leiter ausgebreitet ist, so können wir die Frage aufwerfen, wie groß die Elektrizitätsmenge auf einem Teil der Oberfläche, z. B. auf der Flächeneinheit ist. Diese Elektrizitätsmenge oder das Verhältnis der Ladung eines Flächenelementes zu seiner Größe nennt man die Dichte der Elektrizität an der betreffenden Stelle der Oberfläche.

Da wir die Ladung der Kraft, die sie ausübt, proportional gesetzt haben (162), so ist auch die Dichte auf einem Flächenelemente proportional der Kraft, die von diesem Elemente ausgeht. Laden wir eine isolierte Kugel, so geht von allen Teilen ihrer Oberfläche