

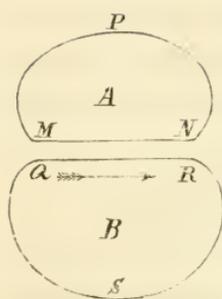
6. Ueber die Ursache der elektrischen Inductionsströme.

Von Prof. Carl Holtzmann.

1) Die vertheilende Einwirkung eines elektrischen Körpers auf die Elektrizität in einem in seiner Nähe befindlichen Leiter führte Faraday auf die Entdeckung der Inductionsströme, und das Wort Induction ist auch das, womit man in England die Erscheinung bezeichnet, welche wir Vertheilung der Elektrizität nennen. Es hat aber weder Faraday noch, so viel ich weiss, sonst Jemand untersucht, wie weit die Gesetze der elektrischen Vertheilung das Erscheinen der Inductionsströme erklären, und was etwa sich daraus nicht erklären lasse. Dies soll nun, so weit es ohne eine mathematische Behandlung möglich ist, hier zu thun versucht werden.

2) Bringt man in die Nähe eines Drathes A, der in sich selbst zurückläuft, plötzlich einen andern Drath B, der von einem elektrischen Strome durchflossen ist, so dass längere Stücke von A und B neben einander her in gleicher Richtung laufen, so entsteht in A ein momentaner Strom, welcher dem erregenden in B entgegengerichtet ist. Nachdem diese Stromwelle durch B gegangen, tritt in diesem Leiter wieder Ruhe ein. Wird nun der elektrische Strom in A plötzlich entfernt, so entsteht in B wieder ein momentaner Strom, welcher dem Strome in B gleichgerichtet ist. Dies ist die zu erklärende Thatsache.

3) Es seien MN und QR die in grosse Nähe gebrachten Theile der Leiter A und B. MNPM der eine Kreis und QRSQ der andere. Der letzte werde von einem elektrischen Strome



durchflossen, dessen Richtung QR sein soll. Der elektrische Zustand dieses Leiters muss dann nach der Ohm'schen Theorie von der Art sein, dass die positive Elektrizität von Q nach R abnimmt. Dies kann in der Weise geschehen, dass in QR positive Elektrizität frei ist, aber in Q mehr als in R, oder es kann in Q freie positive Elektrizität sein und diese durch oE nach R in freie negative Elektrizität übergehen, oder endlich es kann in QR überall negative Elektrizität frei sein, dann verlangt die Richtung des Stroms, dass diese in Q in geringerer Menge vorhanden sei als in R. Ich betrachte diese drei möglichen Fälle gesondert.

4) Zuerst also nehme ich an, es sei in QR freie positive Elektrizität, welche dann in Q in grösserer Menge vorhanden sein muss als in R. Wird dieser elektrische Körper in die Nähe des noch unelektrischen A gebracht, so wird in diesem in der benachbarten Stelle MN überall die positive Elektrizität abgestossen und die negative angezogen. Es werden also auf die Elektrizität in dem Bogen MPN Kräfte ausgehen, welche diese in Bewegung setzen. Betrachten wir nur die positive Elektrizität, wie man das immer thut, so wird diese in M von der in QR befindlichen positiven Elektrizität einen grösseren Druck in der Richtung MP erleiden, als an dem Ende N in der Richtung NP, weil die positive Elektrizität bei Q stärker angehäuft ist, als bei R. Die Flüssigkeit, die Elektrizität in MPN wird daher in der Richtung sich bewegen, in welcher der grössere Druck auf sie ausgeübt wird, d. h. in der Richtung MPN, welche nach NM übertragen, eine dem Strome in B entgegengesetzte ist.

Ist die freie Elektrizität in Q positiv und in R negativ, so wird die positive Elektrizität in MPN in M abgestossen in N, dagegen angezogen, es muss also wieder in diesem Bogen MPN ein Strom in der Richtung MPN entstehen.

Ist in QR die freie Elektrizität negativ, so muss diese in Q eine geringere Dichte haben als in R, wenn der (positive) elektrische Strom von Q nach R gehen soll. Die Wirkung dieser

Elektricität auf die positive in MPN ist in M und N eine anziehende, aber in N ist diese Anziehung eine stärkere, und die positive Elektricität in MPN bewegt sich daher in der Richtung MPN wie in den beiden ersten Fällen.

5) Bei der grossen Geschwindigkeit der Elektricität tritt in dem Leiter A sehr bald ein solcher Zustand ein, dass die Elektricität in diesem Leiter unter Mitwirkung der Elektricität in B im Gleichgewichte ist, also alles Strömen der Elektricität in A aufhört.

6) Dieses Gleichgewicht ist aber gestört, sobald der Strom in A aufhört in der bisherigen Weise auf den Leiter B einzuwirken, sobald also der elektrische Strom in B sich ändert, oder die Entfernung von B zu A geändert wird. Wir untersuchen den Fall, wo der Leiter B ganz entfernt wird. Jetzt wird die vorher in MN durch die Elektricität in QR gebundene Elektricität wieder frei, und es wird daher nunmehr wieder eine Strömung der Elektricität in A stattfinden. Die Richtung dieses Stroms wollen wir wieder für die drei in (4) besonders betrachteten Fälle betrachten.

Im ersten ist durch die Vertheilung in MN negative Elektricität gebunden worden und zwar in M mehr als in N; nach der Entfernung von B hat man also im Leiter A in M und N freie negative Elektricität, aber in M mehr als in N. Die Einwirkung dieser auf die Elektricität in MPN wird eine Anziehung der positiven Elektricität sein, diese wird in M stärker sein als in N, die positive Elektricität wird sich daher in der Richtung NPM bewegen, d. h. für MN gleich gerichtet mit dem Strome in B.

Für den zweiten der oben unterschiedenen Fälle ist nach der Entfernung von B in M negative und in N positive Elektricität frei; dies gibt für NPM die Strömung der positiven Elektricität in der Richtung NPM, was also wie oben auf das Stück MN die Richtung MN geben würde.

Im dritten möglichen Falle ist nach der Entfernung von B in MN freie positive Elektricität vorhanden und zwar in N mehr als in M; diese wird daher in dem Bogen NPM die positive Elektricität stärker von N nach P als von M nach P drücken;

es muss also wieder ein Strom in der Richtung NPM stattfinden, der also dieselbe Richtung hat wie in den beiden ersten Fällen.

7) Dieses zweite Strömen der Elektrizität hört mit einer gleichmässigen Vertheilung der positiven und negativen Elektrizität in A auf, d. h. damit dass A nicht elektrisch ist. Auch dieser Zustand tritt wegen der ausserordentlichen Geschwindigkeit der Elektrizität in sehr kurzer Zeit ein; dieser zweite Inductionsstrom ist daher wie der erste nur von ausserordentlich kurzer Dauer, eine Stromwelle, wie ihn Faraday nennt.

8) Zu beachten ist, dass in den vorstehenden Betrachtungen immer nur die Bewegung in dem Theile des Leiters A ins Auge gefasst wurde, welcher seiner Entfernung wegen der unmittelbaren Einwirkung der Elektrizität in B entzogen ist. Diese Bewegung ist auch die, welche bei den Versuchen immer allein beobachtet wurde; andere Vorgänge ergeben sich für den Theil MN des Leiters A, welcher zunächst die Einwirkung der Elektrizität in B erleidet; diese entziehen sich aber der direkten Beobachtung. Aus den obigen Entwicklungen ergibt sich, dass in dem Theile MN bei der Annäherung von B ein gleich gerichteter, dagegen bei der Entfernung von B ein entgegengesetzter Strom sich bilden müsse.

9) Bisher wurde angenommen der Leiter B werde dem Leiter A genähert oder von diesem entfernt; dieselben Erscheinungen ergeben sich, wenn man den Leiter B in der Nähe von A in Ruhe lässt, und den Strom in B nun erst entstehen oder aufhören macht. Die obigen Betrachtungen sind auch für diesen Fall passend und erklären die beobachteten Erscheinungen in gleicher Weise.

10) Die Vertheilung der Elektrizität in dem Leiter A kann nicht ohne Rückwirkung auf den inducirenden Leiter B bleiben. Wird bei der Annäherung oder dem Entstehen des Stroms in B in MN negative Elektrizität gebunden, so muss die positive Elektrizität in QR angezogen werden, dies geschieht in Q stärker als in R, es muss daher ein momentaner Strom in der Richtung RSQ entstehen, welcher als dem bestehenden Strome gleich ge-

richtet, diesen verstärkt, während gleichzeitig die Strömung in QR geschwächt wird.

Beim Entfernen der beiden Leiter oder beim Aufhören des Stroms in B muss die in QR gebundene positive Elektrizität in der Richtung QSR abströmen, d. h. den bestehenden Strom schwächen, wogegen in QR eine momentane Verstärkung eintritt.

Bei dieser Betrachtung wurde der erste in Nro. 4 unterschiedene Fall zu Grunde gelegt; man sieht leicht, wie man mit den beiden andern zu demselben Resultate kommt.

11) Eine weitere Klasse von Erscheinungen, welche mit den vorstehend untersuchten in der nächsten Beziehung stehen, bildet die Anziehung und Abstossung der von Elektrizität durchströmten Leiter. Die Erfahrung hat hierüber gelehrt, dass gleich gerichtete Ströme sich anziehen, entgegengesetzt gerichtete dagegen sich abstossen. Diese Sätze scheinen sich aus der Vertheilung der Elektrizität nicht erklären zu lassen; aus den Gesetzen der ruhenden Elektrizität geht nur hervor, dass hier unabhängig von der Richtung des Stromes bald Anziehung, bald Abstossung erfolgen müsse, je nachdem in beiden Leitern dieselbe freie Elektrizität ist oder entgegengesetzte; und beides ergibt sich als gleich möglich.

12) Wenn hiernach die obigen Betrachtungen ein gutes Bild über die Entstehung der Inductionsströme geben, so scheinen sie doch keineswegs die vollständige Erklärung derselben einzuleiten, da diese nothwendig auch die Anziehung und Abstossung der elektrischen Ströme umfassen sollte. Aber auch ohne diese erreicht zu haben, schien mir das obige der Mittheilung werth, da jeder Weg, der eine Verbindung zwischen den einzelnen Theilen der Wissenschaft herstellen kann, der Beachtung und des Ausbaues werth ist.

Stuttgart im Februar 1854.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg](#)

Jahr/Year: 1854

Band/Volume: [10](#)

Autor(en)/Author(s): Holtzmann Carl

Artikel/Article: [6. Ueber die Ursache der elektrischen Inductionsströme. 251-255](#)