machen, dass ein theilweiser Uebertritt dieser Art auch schon bei isolirter äusserer Hülle stattfindet. Vergleiche ich aber diese Resultate mit den früher erhaltenen, die ich schon in einem kurzen Satze an der Spitze dieser Abhandlung zusammenfasste, so ergibt sich für mich der höchst wahrscheinliche Schluss, dass von einem jeden electricisirten Körper Electricität in die umgebende Luft eindringt, dass dieser Uebergang durch eine geeignete Ableitung der Luft verstärkt werden kann, und dass endlich die Vergrösserung der Oberfläche des geladenen Körpers in Luft von gewöhnlicher Dichte den gleichen Erfolg nach sich zieht, wie die Verdünnung der Luft bei kleiner Oberfläche des geladenen Körpers; diese letztere Folgerung ist aber bei Annahme einer Leitung der Electricität durch die Gase eine nothwendige Consequenz der Anschauungen der kinetischen Gastheorie. Was für die Luft hier ausgesprochen ist, gilt nach meinen früheren Versuchen unzweifelhaft auch für die übrigen Gase, deren Unterschiede sich aber stärker nur bei geringerer Dichte geltend machen.

**X. Bemerkungen zu einem Aufsätze
des Hrn. P. Duhem, die Peltier'sche Wirkung
in einer galvanischen Kette betreffend;
von A. Gockel.**

In *Compt. rend.* 104. p. 1697. 1887 wendet sich Herr P. Duhem gegen eine von mir veröffentlichte Arbeit¹⁾, welche den Zweck hatte, zu untersuchen, ob sich die Differenz zwischen der gesammten in einer galvanischen Kette entwickelten Wärme und dem in Stromenergie übergegangenen Antheil derselben (galvanische Wärme) darstellen lasse durch die von v. Helmholtz gegebene Formel:

$$Q = (dp/d\vartheta) (E/J),$$

1) A. Gockel, *Wied. Ann.* 24. p. 618. 1885.

worin Q diejenige Electricitätsmenge angibt, die dem Element zugeführt, resp. entzogen werden muss, um es nach dem Durchgang der Electricitätsmenge E wieder auf seine frühere Temperatur zu bringen, wo ferner ϑ die vom absoluten Nullpunkt an gemessene Temperatur, $dp/d\vartheta$ die Veränderlichkeit der electromotorischen Kraft der Kette mit der Temperatur, und J das mechanische Aequivalent der Wärmeeinheit bezeichnet. Diesen von v. Helmholtz entwickelten Ausdruck für Q habe ich kurz den Peltiereffect genannt wegen seiner Uebereinstimmung mit der für diese Erscheinung seither als gültig angenommenen von W. Thomson¹⁾ entwickelten, von Le Roux²⁾ für Leiter erster Classe und von Bouty³⁾ auch für Combinationen von Metallen mit Electrolyten experimentell geprüften Formel:

$$P = \vartheta (dp/d\vartheta) (E/J),$$

worin P das Maass der bei dem Peltier'schen Phänomen entwickelten Wärmemenge in einer von der Electricitätsmenge E durchflossenen Combination darstellt, die übrigen Zeichen aber dieselbe Bedeutung haben, wie oben.

Hr. Duhem führt nun aus, dass a priori gar keine Beziehung besteht zwischen der von v. Helmholtz gegebenen Formel für die Differenz zwischen der gesammten in einer Kette entwickelten Wärme und dem in Stromenergie übergegangenen Antheil derselben und dem von W. Thomson entwickelten Ausdruck für den Peltiereffect; daraus zieht Hr. Duhem den Schluss, dass meine Experimente nichts gegen die v. Helmholtz'sche Theorie beweisen.

Hr. Duhem scheint aber übersehen zu haben, dass ich, wie es auch Czapsky⁴⁾ gethan hat, dessen Resultate er gelten lässt, gar keine directen Wärmemessungen vornahm, sondern die Veränderlichkeit der thermoelectrischen Kraft der untersuchten Combinationen mit der Temperatur mass. Die hieraus nach der v. Helmholtz'schen Formel berech-

1) W. Thomson, Phil. Mag. 11. p. 285. 1856.

2) Le Roux, Ann. de chim. et de phys. (4) 10. p. 243. 1867.

3) Bouty, Journ. de phys. 9. p. 229. 1880.

4) Czapsky, Wied. Ann. 21. p. 209. 1884.

nete Wärme sollte gleich sein der Differenz zwischen der gesammten im Element verbrauchten Wärme und dem in Stromenergie übergegangenen Antheil derselben. Meine Experimente haben bewiesen, dass dieses im allgemeinen nicht der Fall ist. Ob diese Differenz zwischen Theorie und Beobachtung von unrichtig bestimmten Wärmetönungen herührt, wie man nach den Arbeiten von Jahn¹⁾ annehmen kann, scheint mir eine noch der experimentellen Lösung harrende Frage zu sein.

Nachtrag. Als Vorstehendes schon gedruckt war, erhielt ich einen weiteren Aufsatz von Duhem.²⁾ Mit Bezug darauf bemerke ich: die Resultate, die ich erhielt, indem ich die Veränderlichkeit der electromotorischen Kraft einer Kette mit der Temperatur dadurch bestimmte, dass ich die thermische Veränderlichkeit der electromotorischen Kraft an den einzelnen Contactstellen, z. B. Kupfer-Kupfervitriol, Kupfervitriol-Zinkvitriol, Zinkvitriol-Zink, Zink-Kupfer mass, stimmen mit den von Czapsky und Jahn gewonnenen Zahlen überein. Letzterer hat meine Resultate theilweise bei seinen Rechnungen verwerthet und dabei Uebereinstimmung zwischen Beobachtung und Theorie erhalten.

Tauberbischofsheim, im Januar 1888.

1) Jahn, Wied. Ann. 28. p. 21 u. 491. 1886.

2) Duhem, Ann. de chim. et de phys. (7) 12. p. 433. 1887.

Berichtigungen.

Bd. XXXI. (Nahrwold) p. 449 Z. 16 v. u. muss es 0,5 mm statt 5 mm heissen.

Bd. XXXII. (O. E. Meyer) p. 646 Z. 8 v. o. sind am Anfang die Worte: „für $r > R$ “ hinzuzufügen.

Bd. XXXIII. (v. Oettingen und v. Gernet) p. 592 Z. 23 v. o. lies Fig. 12 statt Fig. 2.