XI. Die Electricität der Flamme. Entgegnung; von J. Kollert.

Auf die unlängst in diesen Annalen ¹⁾ erschienene Entgegnung der Herren Elster und Geitel habe ich folgendes zu erwidern.

1. Was den Sinn der Worte: „Die Längspolarisation der Flamme ist nur eine scheinbare“, anbetrifft, so habe ich denselben allerdings missverstanden. Elster und Geitel gehen nämlich von der Ansicht aus, dass den verschiedenen Querschnitten der Flamme infolge der Verbrennung an sich schon eine gewisse Electricität zukommt, und dass die eingetauchten Platindrähte nur diese bereits vorhandenen Electricitäten dem Electrometer zuführen, und weisen dann durch ihre Versuche die Unzulässigkeit dieser Annahme nach. Da indessen die Unmöglichkeit dieser Auffassung bereits durch die Hankel'schen ²⁾ Untersuchungen erwiesen war, so hatte ich obige Worte nicht in dem soeben angeführten Sinne verstanden, sondern hatte dieselben so aufgefasst, als ob damit eine Aenderung der Spannungen bei Verschiebung des Platindrahtes in der Richtung der Axe der Flamme überhaupt gänzlich in Abrede gestellt werden sollte, und hiergegen richtet sich die Bemerkung auf p. 261.³⁾

2. Ich habe durchaus nicht, wie die Herren Elster und Geitel in ihrer Entgegnung behaupten, „stets die Brennermündung mit dem Electrometer verbunden und seitlich einen zur Erde abgeleiteten Draht in die Flamme eingeführt.“ Im Gegentheil habe ich stets, wie ich in meiner Abhandlung mehrfach betont habe ⁴⁾, unmittelbar hintereinander durch einen geeigneten Commutator sowohl den Platindraht mit der Erde und den Brenner mit dem Electrometer, als auch umgekehrt den Brenner mit der Erde und den Platindraht mit dem Electrometer verbunden. Die Verbindung mit der Erde geschah mittelst der Gasleitung. Bezeichnet man

1) Elster und Geitel, Wied. Ann. **22.** p. 123. 1884.

2) Hankel, Abh. d. sächs. Ges. d. Wiss. math.-phys. Cl. **5.** p. 28. 1861.

3) Kollert, Wied. Ann. **21.** p. 244. 1884.

4) l. c. p. 246. 252. 265.

nun mit α den im ersten, mit β den im zweiten Falle erhaltenen Ausschlag, bedeutet ferner F die Flamme, M die Brennermündung, pt den Platindraht, Au das Goldblättchen des Electrometers, bezeichnet endlich V einen gewissen, der betreffenden Stelle der Erde eigenthümlichen Potentialwerth, so würde α , vorausgesetzt, dass das Goldblättchen genau in der Mitte zwischen den vollkommen genau einander gleichen und zu absolut gleichen und entgegengesetzten Potentialwerthen geladenen Scheiben hinge, folgender Summe von Spannungen äquivalent sein:

$$\alpha = V + \text{feuchte Erde} | \text{Gasl.} + \text{Gasl.} | pt + pt | F + F | M + M | Au.$$

Ebenso wäre:

$$\beta = V + \text{feuchte Erde} | \text{Gasl.} + \text{Gasl.} | M + M | F + F | pt + pt | Au.$$

Es ist somit:

$$\alpha - \beta = \text{Gasl.} | pt - \text{Gasl.} | M + pt | F + F | M - F | pt - M | F + M | Au - pt | Au = 2(pt | F + F | M + M | pt) = 2[ptFM].$$

Die Differenz $\alpha - \beta$ misst also unter allen Umständen die electromotorische Kraft $[ptFM]$.

Ferner ist:

$$\alpha + \beta = 2V + 2 \text{ feuchte Erde} | \text{Gasl.} + \text{Gasl.} | pt + pt | Au + \text{Gasl.} | M + M | Au = 2(V + \text{feuchte Erde} | \text{Gasl.} + \text{Gasl.} | Au).$$

Die Summe $\alpha + \beta$ misst also unter den gemachten Voraussetzungen diejenige Spannung, welche das Goldblatt infolge der Ableitung zur Erde besitzt.¹⁾ Ist somit das Electrometer so abgeglichen, dass diese Grösse gerade durch Vertheilungswirkungen compensirt ist²⁾, so muss $\alpha + \beta = 0$, oder $\alpha = -\beta$ werden. Dies ist jedoch nur der Fall, solange die Flamme oder die sie umgebenden heissen Gase noch eine leitende Verbindung mit der Erde herzustellen vermögen, und solange dies der Fall ist, können irgend welche äussere, influenzirende Einflüsse auf das Electrometer keine Wirkung ausüben. Umgekehrt erkennt man aus der Gleich-

1) Ueber deren muthmasslichen Werth siehe Hankel: „Ueber die bei einigen Gasentwickelungen auftretenden Electricitäten.“ Abh. d. k. sächs. Ges. d. Wiss. math.-phys. Cl. 12. p. 609. 1883.

2) Ausser den auf p. 244 meiner Abhandlung citirten Stellen vergleiche hierüber auch Hankel, l. c. p. 602.

heit der entgegengesetzten Ausschläge bei richtig justirtem Electrometer, dass diese Ableitung zur Erde noch vorhanden ist.

Mit Ausnahme der in § 3 mitgetheilten Versuche bin ich stets innerhalb der Grenzen geblieben, wo die Ausschläge entgegengesetzt gleich waren.¹⁾ Diese Grenze geht indessen weit über die sichtbare Flamme hinaus und erstreckt sich auch über Gebiete, innerhalb deren der Draht *pt* nicht mehr zum Glühen kommt.²⁾

Da nun aus den zur Widerlegung meiner Ansichten von den Herren Elster und Geitel angestellten und l. c. p. 126 mitgetheilten Versuchen durch Vergleichung mit den Ergebnissen meiner Versuche über die Ausdehnung des „Wirkungsbereiches“ (wie ich das Gebiet der guten Leitungsfähigkeit kurz genannt habe)³⁾ mit grösster Wahrscheinlichkeit zu entnehmen ist, dass der Eisendraht bei ihnen sich noch innerhalb dieses Gebietes befunden hat, so geben die von ihnen mitgetheilten Zahlen einfach die electromotorische Kraft des Elementes (Eisendraht, Flammengase, Brennermündung), und die Ladung der Luft ist wegen der vorhandenen Erableitung überhaupt ohne allen Einfluss geblieben. Ich kann deshalb diese Versuche nicht als die von mir in § 3 ausgesprochenen Ansichten widerlegend anerkennen, und ich bemerke noch, dass es mir bei derartigen Versuchen unbedingt nothwendig erscheint, entweder auf dem von mir eingeschlagenen Wege oder in irgend einer anderen Weise erst zu prüfen, ob im gegebenen Falle eine Ableitung zur Erde vorhanden ist oder nicht.⁴⁾

3. Von einer Thermoelectricität in dem Sinne, dass die Flamme als „eine Löthmasse“ aufzufassen wäre, habe ich

1) Vgl. unter anderen p. 252.

2) Vgl. Fig. 7, 10 und 12 der Tafel.

3) J. Kollert, l. c. p. 254.

4) Was die in § 3 und 4 von mir mitgetheilten Versuche und Erklärungen betrifft, so habe ich dieselben selbst ausdrücklich für noch der Vervollständigung, resp. Bestätigung bedürftig erklärt, woran ich indessen bis jetzt durch äussere Umstände verhindert gewesen bin. Ich hoffe jedoch, diese Untersuchungen bald fortsetzen zu können.

nicht gesprochen, sondern habe damit nur die Verschiebung des glühenden Platins nach der positiven Seite der Spannungsreihe hin bezeichnen wollen, durch welche sich die Erscheinungen der Flammenelectricität erklären lassen.¹⁾ Ich habe es indessen p. 272 als unwahrscheinlich hingestellt, dass eine solche positive Verschiebung des Platins zur Erklärung der hohen Spannungen allein ausreichen sollte, und habe im Gegentheil vermuthet, dass der Contact mit den glühenden Gasen eine wesentliche Quelle der Electricität sein möchte, eine Vermuthung, die durch die zweite (mir bei der Abfassung meiner Arbeit nicht bekannte) Abhandlung der Herren Elster und Geitel sich bestätigt hat; dabei hatte ich angenommen, dass an den Stellen stärkster Erregung diese vielleicht freiem Wasserstoff und Kohlenoxyd als Dissociationsproducten zuzuschreiben sein möchte. Ich habe somit nur von einer Contactwirkung, nicht aber von einer „electrolytischen Erregung“ gesprochen. Ausserdem ist nach den von mir über die Electricitätsleitung durch glühende Gase ausgesprochenen Ansichten dieser Vorgang hier ein ganz wesentlich anderer, als bei den Flüssigkeiten, und hat mit einer „Electrolyse“ durchaus nichts zu thun.

Was die von den Herren Elster und Geitel entdeckte negative Erregung glühender Metalle und anderer Körper durch erhitzte Gase betrifft, deren Stärke mit der Temperatur wächst, so vereinfacht sich hierdurch die Erklärung der Spannungsmaxima in der Flamme insofern beträchtlich, als man die denselben entsprechenden Orte einfach als Temperaturmaxima zu bezeichnen hätte, ohne eine besondere Beschaffenheit der Gase zu Hülfe ziehen zu müssen.

---

1) Hankel, Abh. d. k. sächs. Ges. d. Wiss. math.-phys. Cl. 5. p. 30. 1861.