positiven zur negativen Electrode hin bewege, eine Auffassung, welche Braun¹⁾ zu den von ihm gegen Herwig's Theorie vorgebrachten Bedenken Anlass gegeben zu haben scheint.

2) Bei nichtleuchtenden Flammen ist die Erklärung der unipolaren Leitungsfähigkeit mit etwas grösseren Schwierigkeiten verknüpft, insofern, als man entweder annehmen muss, dass auch sie immer noch eine genügende Anzahl fester, glühender Partikelchen enthalten, oder dass die heissen, glühenden Gastheilchen sich gegen die weniger heissen ebenso verhalten, wie glühende, feste Körper gegen umgebende Gase, eine Vermuthung, die wir schon früher als wahrscheinlich ausgesprochen haben.

Wolfenbüttel, im Juni 1885.

II. Ueber neuere Thermosäulen; von H. Kayser.

In neuerer Zeit hat sich die Aufmerksamkeit wieder mehr auf die Benutzung der Thermosäulen gelenkt, und es sind daran Verbesserungen angebracht worden, durch welche eine häufigere Benutzung derselben wohl empfehlenswerth erscheint.

Ich habe daher einzelne solcher Säulen auf ihre Leistungsfähigkeit untersucht, indem ich bei verschiedenem Gasverbrauch die electromotorische Kraft und den inneren Widerstand bestimmte. Ersteres geschah nach der du Bois-Rey-

---

1) Bezüglich der von Braun l. c. p. 445 angeführten Versuche E. Becquerel's (Ann. de chim et de phys. (3) 39. p. 355. 1853) möchten wir bemerken, dass jeder in einem Gase glühende Körper eine stetige Quelle negativer Electricität bildet, die, falls der Körper zur Erde abgeleitet ist, in dem Leitungsdrahte einen continuirlichen electrischen Strom erregt. Dieser Umstand ist von Becquerel nicht berücksichtigt worden; schon aus diesem Grunde dürften seine Versuche, selbst wenn man von dem von Herwig gerügten Mangel an Einfachheit absieht, nicht einwurfsfrei sein.

mond'schen Methode durch Vergleichung mit einem sehr constanten Daniell'schen Elemente nach v. Helmholtz' Construction; der Widerstand wurde nach der Wheatstone'schen Brückenmethode mit Wechselströmen und Telephon bestimmt.

Zuerst untersuchte ich eine ältere Noë'sche Säule mit 132 Elementen; es ergab sich:

<i>g</i>	100	150	200	250	300	350	400
<i>e</i>	2	3,9	4,8	6,3	6,9	7,5	8
<i>w</i>	—	13,5	13,0	12,6	12,3	11,8	11,3

Der Gasverbrauch *g* ist in Litern pro Stunde, die electromotorische Kraft *e* in Volt, der Widerstand *w* in Ohm angegeben. Im kalten Zustand betrug der Widerstand etwa 10,7 Ohm. Es zeigt sich also, dass bei steigender Temperatur der Widerstand erst zunimmt, dann wieder abnimmt.

Die Noë'schen Säulen sind in letzter Zeit dadurch wesentlich verbessert worden, dass die Drähte, welche bisher die Stäbe aus Wismuthlegirung verbanden, durch breitere Metallbänder ersetzt worden sind; es ist dadurch der innere Widerstand der Elemente erheblich verringert, ihre Haltbarkeit erhöht worden. Dieselben sind unter dem Namen der Noë-Rebiceck'schen Säulen im Handel¹⁾, in der bekannten sternförmigen Anordnung.

Mir standen zwei solche ganz neue Säulen zur Verfügung mit 20, resp. 25 Thermoelementen. Nach Entzünden der Gasflamme steigt die electromotorische Kraft rasch, um dann wieder etwas abzunehmen, weil sich allmählich auch die von der Flamme entfernten Löthstellen erwärmen.

Nach 10 bis 15 Minuten wird die electromotorische Kraft constant und bleibt dies, wie es scheint, unbegrenzt lange, soweit die äusseren Bedingungen, nämlich Gasdruck, Zimmertemperatur u. s. w. unverändert blieben. Darin liegt ein wesentlicher Vorzug vor den galvanischen Elementen. Mit wachsendem Gasverbrauch wächst die electromotorische Kraft allmählich immer langsamer.

1) Zu beziehen durch Lissner und Beneke, Berlin, Inselstr.

Es fanden sich für die beiden Säulen folgende Tabellen:

Sternsäule von 20 Elementen.

g	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
e	0	0,34	0,64	0,93	1,21	1,48	1,76	1,81	1,87	1,92

Sternsäule von 25 Elementen.

g	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
e	0	0,28	0,54	0,80	1,07	1,31	1,52	1,70	1,85	1,96	2,06

Es erreichen und überschreiten also beide Säulen die electromotorische Kraft eines Bunsen'schen Elementes. Die kleine Säule zeigt sich der grösseren überlegen; erst bei 90 l per Stunde wird sie durch dieselbe überholt.

Es wurde nun auch der Widerstand der Säulen bestimmt, und zwar zunächst der grösseren Säule. Dabei traten eigenthümliche Erscheinungen auf. Während nämlich bei zunehmendem Gasverbrauch der Widerstand anfangs steigt, so erreicht er bei etwa $g = 60$ ein Maximum, um dann wieder ganz bedeutend abzunehmen. Weiter aber zeigte sich, dass der Widerstand überhaupt variabel ist auch für gleiches g , und noch von Bedingungen abhängen muss, deren Auf- findung mir nicht gelungen ist.

Die erste mit der neuen Säule ausgeführte Bestimmung ergab, dass der Widerstand von 0,897 Ohm bei $g = 0$ wuchs bis 1,152 Ohm, dann abnahm bis 0,831 Ohm bei $g = 90$. Bei jeder folgenden Bestimmung wurde der Widerstand kleiner; so ergab die vierte Beobachtungsreihe, dass der Widerstand von 0,637 Ohm bei $g = 0$ wuchs bis 0,831 Ohm bei $g = 62$, dann bis 0,779 Ohm bei $g = 100$ abnahm. Es waren dies die bei dem betreffenden Gasverbrauch kleinsten erhaltenen Werthe. Bei den folgenden Bestimmungen war der Widerstand etwas grösser und schwankte um folgende Werthe:

Widerstand der Säule von 25 Elementen.

g	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
w	0,661	0,699	0,727	0,774	0,812	0,840	0,868	0,859	0,840	0,812	0,774	0,746

Noch weit auffallender gestaltet sich der Verlauf der Widerstandsänderung bei der kleineren Säule, was folgende Tabelle zeigt.

Widerstand der Säule von 20 Elementen.

g	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
w	1,029	1,114	1,180	1,171	1,057	0,944	0,859	0,793	0,755	0,717

Die sehr starke Abnahme des Widerstandes dieser Säule bringt ein eigenthümliches Resultat hervor. Berechnet man e/wg für verschiedene g , so bedeutet dies die Intensität des Stromes bei widerstandslosem Schluss des Elementes, berechnet pro Liter Gas. Diese Grösse sollte mit wachsendem g abnehmen, da die Wärmeabgabe an die äussere Luft immer grösser wird, immer mehr Wärme verloren geht. Bei der grösseren Säule nimmt in der That e/wg dauernd ab von 0,0405 bei $g = 10$ bis 0,0266 bei $g = 100$. Bei der kleinen Säule dagegen sind die Zahlen:

g	10	20	30	40	50	60	70	80	90
$\frac{e}{wg}$	0,0305	0,0271	0,0265	0,0286	0,0314	0,0341	0,0326	0,0309	0,0286

Bei $g = 60$ wird also das Gas am besten ausgenutzt. Beide Säulen sind der alten Noë'schen wesentlich überlegen, da für diese e/wg etwa $= 0,002$ ist.

Ich habe ferner eine Säule nach Clamond'scher Construction, wie sie von Koch in Eisleben geliefert wird, untersucht. Für dieselbe ergab sich:

g	100	150	200	250	300	350
e	0,5	2,3	3,8	5,0	5,6	6,1
w	2,95	3,3	3,56	3,75	3,93	4,07

Es findet hier eine dauernde Zunahme des Widerstandes mit steigendem Gasverbrauch statt, obgleich auch hier Wismuthlegirung benutzt wird. Es ist hier $e/wg = 0,005$, also sie ist auch nicht so leistungsfähig, wie die Noë-Rebicek'schen Säulen.

Da die Thermosäulen zweifellos viel bequemer sind, als die galvanischen Elemente, so fragt sich noch, ob sie etwa eine viel theurere Stromquelle sind. Eine Vergleichung mit Bunsen'schen Elementen zeigt, dass gerade in den Fällen, wo diese besonders unbequem sind, nämlich bei geringem äusseren Widerstand, wo sie rasch erschöpft sind, und viel Dämpfe entwickeln, die Thermosäulen einen entweder billigeren oder doch nur unbedeutend theureren Strom liefern.

Schliesslich wäre noch zu erwähnen, dass sowohl die Noë-Rebicek'schen als auch die Clamond'schen Säulen in grösserem Modell geliefert werden, sowohl mit mehr Elementen, als mit geringerem Widerstand.

Ausser diesen Formen existirt noch eine Säule von Lautensack in Wien, die, aus 120 Elementen bestehend, eine electromotorische Kraft von 6 Volt, einen Widerstand von 3 Ohm haben soll. Eine solche Säule ist mir indess nicht zugänglich gewesen.

Berlin, Juni 1885.

III. Ueber galvanische Trockenelemente und deren Anwendung zu electrometrischen und galvanometrischen Messungen; von W. v. Beetz.

(Aus den Sitzungsber. d. k. Bayr. Acad. vom 2. Mai 1885 mitgetheilt vom Hrn. Verf.)

(Hierzu Taf. I Fig. 1.)

Vor mehr als Jahresfrist habe ich den Vorschlag gemacht, für electrometrische Messungen galvanische Elemente in Anwendung zu bringen, deren Leitungsflüssigkeit an einen festen Körper gebunden ist.¹⁾ Als solche Elemente empfahlen sich besonders trockene Daniellelemente, bestehend aus U-förmig gebogenen Glasröhren, die zur einen Hälfte mit einem mit Kupfervitriollösung, zur anderen mit einem mit Zinkvitriollösung angerührten Gypsbrei gefüllt waren; vor

---

1) W. v. Beetz, Wied. Ann. 22. p. 402. 1884.