**V. Magnetische Untersuchung einiger Gase;
von A. Toepler und R. Hennig.**

(Aus den Sitzungsber. d. königl. preuss. Acad. d. Wiss. zu Berlin vom
15. März 1888; mitgetheilt von den Herren Verfassern.)

(Hierzu Taf. VI Fig. 1.)

Bekanntlich hat Quincke durch eine verdienstvolle Experimentaluntersuchung¹⁾ an Flüssigkeiten im homogenen, magnetischen Felde eine Druckerscheinung nachgewiesen; es entsteht an der von Luft begrenzten Flüssigkeitsoberfläche eine hydrostatisch messbare, senkrecht zur Oberfläche gerichtete Druckdifferenz, welche durch

$$p = kH^2$$

ausgedrückt werden kann und bei magnetischen Flüssigkeiten nach aussen, bei diamagnetischen nach innen wirkt. Hierbei bedeutet k eine nur von der Natur der Flüssigkeit abhängige Constante, H die Intensität des Magnetfeldes. Quincke bestimmte die Constante k für eine grosse Anzahl von Flüssigkeiten aus der Steighöhe in einer U-förmigen Glasröhre, indem er die eine der beiden Flüssigkeitskuppen plötzlich einem starken Magnetfelde aussetzte, während die andere einer magnetischen Kraft nicht unterworfen war, und macht dazu die Bemerkung,²⁾ dass sich dieselbe Methode auch auf Gase anwenden lasse, indem man die atmosphärische Luft über einer diamagnetischen Flüssigkeit durch andere Gase ersetzt.

Es war nicht zu bezweifeln, dass derartige Vergleichsbeobachtungen, nacheinander mit verschiedenen Gasen angestellt, mit praktischen Schwierigkeiten verknüpft sein würden wegen der relativen Kleinheit der zu beobachtenden Unterschiede. In der That würde ein Fehler, welcher bei den auf einander bezogenen Vergleichsbeobachtungen beispielsweise in der Ausgleichung oder Bestimmung der Feldstärke begangen würde, einen 40 bis 50 mal grösseren Fehler im gesuchten Resultate zur Folge haben können, wenn die Gase

1) Quincke, Sitzungsber. d. Berl. Acad. 1. p. 17. 1884 u. Wied. Ann. 24. p. 347. 1885.

2) l. c. p. 25.

unter Atmosphärendruck untersucht werden. Da es nichtsdestoweniger wünschenswerth erschien, auf Grund der Quincke'schen Druckerscheinungen magnetische Beobachtungen an Gasen anzustellen, so wurde die im Folgenden beschriebene Methode benutzt, bei welcher zwei Hauptfehlerquellen, nämlich die magnetische Wirkung auf die das Gas absperrende Flüssigkeit und der Einfluss der verschiedenen Gasschwere, durch ein Compensationsverfahren beseitigt sind. Wenngleich die Versuchsanordnung in hohem Grade einfach ist, so erfordern die Beobachtungen wegen ihrer Feinheit dennoch Zeit und Mühe. Dieser Umstand, sowie die Thatsache, dass über den Magnetismus der Gase verhältnissmässig wenige Messungen vorliegen, mögen es rechtfertigen, dass wir Resultate mittheilen, welche noch der Vervollständigung bedürfen.

In der Fig. 1 ist die Zusammenstellung des benutzten Apparates schematisch dargestellt, wobei der Deutlichkeit halber von der Wiedergabe der wirklichen Grössenverhältnisse abgesehen ist.

Zwischen den beiden einander gegenüberstehenden, kreisförmigen Polflächen eines Ruhmkorff'schen Electromagnets wird eine in der Mitte schwach geknickte, im übrigen gut cylindrische, beiderseits offene, enge Glasröhre *ab* vermittelst zweier seitlicher Träger *nn* in der Weise festgehalten, dass eine etwa 2 bis 3 cm lange, leicht bewegliche Flüssigkeitssäule *cd* (meistens Petroleum) an der Knickungsstelle im Gleichgewichte einspielt. Weder die Träger, noch die geknickte Röhre, welche der Kürze halber magnetische Libelle heissen mag, sind mit dem Electromagnete oder dessen Träger in Berührung, wodurch etwaige Erschütterungen der Libelle durch die Deformationen des Eisenkerns beim plötzlichen Magnetisiren und Entmagnetisiren ausgeschlossen sind. Auf die Flüssigkeitssuppe *d* ist ein verticales Mikroskop *m* mit Glasscala im Ocular eingestellt; das Mikroskop ist ebenfalls auf einem besonderen Gestell befestigt.

In dem Raume zwischen den parallelen Polflächen, welcher nahe als ein homogenes Feld anzusehen ist, ist es möglich, der Libelle eine solche Stellung zu geben, dass die

magnetischen Wirkungen auf die Flüssigkeitskuppen sich aufheben, sodass der Flüssigkeitsfaden bei starker Magnetisirung stehen bleibt. Werden nun in die Libellenschenkel zwei verschiedene Gase gebracht, so rührt der beim Magnetisiren entstehende Libellenausschlag nur von der Verschiedenheit im Magnetismus der beiden Gase her. In Wirklichkeit braucht selbstverständlich die erwähnte Compensation nur angenähert erreicht zu sein; eine Abweichung von der völligen Compensation wird durch einen Vorversuch bestimmt und in Rechnung gezogen. Aus dem im Mikroskop gemessenen Ausschlage und aus der als bekannt vorausgesetzten Feldstärke berechnet sich die Constante k sehr einfach, wenn man vorher den Knickungswinkel α (vgl. Fig. 1) ermittelt hat. Ist dieser Winkel so klein, dass für ihn Sinus und Tangens vertauscht werden können, so entspricht einer im Mikroskop gemessenen Verschiebung von der Grösse b eine hydrostatische Druckdifferenz der beiden Kuppen von der Grösse:

$$\sigma b \sin \alpha,$$

wenn σ das specifische Gewicht der Libellenflüssigkeit bedeutet. Bezeichnet H die Feldstärke, so ist also:

$$(1) \quad k = \frac{\sigma b \sin \alpha}{H^2}.$$

Zu bemerken ist, dass die Libelle für die Beobachtung nur so eingestellt zu werden braucht, dass die beiden Libellenschenkel nahe in eine Verticalebene fallen; es ist nämlich unter der gemachten Voraussetzung, dass α klein ist, gleichgültig, ob die beiden Libellenschenkel gegen den Horizont gleiche Neigung haben oder nicht.

Um den Knickungswinkel der Libelle genau festzustellen, bedient man sich, wie bei der gewöhnlichen Röhrenlibelle, eines sogenannten Libellenprobers, d. h. einer in drei Punkten gestützten Unterlage, welche mittels einer getheilten Elevationschraube um kleine Winkelgrössen gegen den Horizont geneigt werden kann. Verschiebt sich der Flüssigkeitsfaden der magnetischen Libelle um die Strecke a , falls dieselbe in der Knickungsebene um die kleine Winkelgrösse β geneigt wird, so ist:

$$\sin \alpha = \frac{l}{a} \sin \beta,$$

worin l die Länge des Flüssigkeitsfadens (genauer den Horizontalabstand der Kuppen) bedeutet. Dasselbe Hilfsmittel dient auch, um zu ermitteln, ob die Libellenschenkel mit hinreichender Annäherung als gerade gelten können. Selbstverständlich sind nur ausgesuchte Röhren zu benutzen.

Die Kürze der Flüssigkeitssäule ist von Nutzen, da sie der Beweglichkeit zu Gute kommt; auch der Temperatureinfluss wegen der Längendehnung wird dadurch vermindert. Bei der 3 mm weiten Röhre, welche zu den unten mitgetheilten Beobachtungen diente, betrug der Knickungswinkel $\alpha = 1^\circ 53,5'$; ein Scalentheil im Mikroskop entsprach einer Verschiebung der Flüssigkeit um 0,0437 mm. Da der Flüssigkeitsfaden nach jeder Ablenkung mit erheblicher Genauigkeit, nämlich bis auf Bruchtheile eines Scalenintervalls, wieder in die alte Gleichgewichtslage zurückkehrte, so ergibt sich, dass das Instrument eine Druckdifferenz von ein Zehnmilliontel Atmosphäre noch anzeigt. Diese Genauigkeit hat nichts Ueberraschendes, wie man sofort erkennt, wenn man vergleichsweise die hydrostatischen Kräfte berechnet, welche die Luftblase einer gewöhnlichen, feineren Röhrenlibelle bei deren Neigung in Bewegung setzen. Diese Kräfte sind noch kleiner als die obigen.

Die Empfindlichkeit des Druckmessers und die Kleinheit der zu messenden Kräfte machen eine ganz besondere Vorkehrung für die Zu- und Ableitung der zu untersuchenden Gase nöthig. Da ein Zehnmilliontel einer Atmosphäre dem Schweredruck einer verticalen Luftsäule von nicht mehr als etwa 0,8 mm Höhe gleichkommt, so ist klar, dass, wenn die Libellenschenkel mit verschiedenen Gasen gefüllt sind, schon durch die Verschiedenheit der Gasschwere Druckdifferenzen entstehen können, welche die zu messenden Drucke bei weitem übersteigen.¹⁾ Daher wurde an das Ende der Libelle bei b mittels eines kurzen Gummischlauches das Rohrsystem $befg$ (s. Fig. 1) angesetzt und gehörig befestigt. Die Verbindung zwischen e und f war jedoch beweglich, sodass das gerade

1) Wollte man nach der im Eingang erwähnten Vergleichsmethode beobachten, so würde selbstverständlich dieselbe Schwierigkeit zu beachten sein.

Rohrstück fg möglichst genau in dieselbe Horizontalebene eingestellt werden konnte, in welcher die Kuppen der beiderseits mit Luft gefüllten Libelle einspielten. Die Röhre fg war mindestens 50 cm lang und endete mit einer feinen Oeffnung. Zur Füllung mit dem zu untersuchenden Gase diente die enge Zuleitung hi , welche sich in den Libellenschenkel b bis nahe zur Kuppe d fortsetzt. Die Füllung geschieht langsam, indem man zugleich das Ende a der Libelle verschliesst. Wenn das ganze Rohrsystem von d bis g mit dem Gase erfüllt ist, so schliesst man den Hahn h und öffnet wiederum a . Nunmehr ist die Blase offenbar genau an derselben Stelle im Gleichgewicht, an welcher sie vor der Einführung des Gases einspielte, weil die Punkte d und g in derselben Horizontalebene liegen. Der Einfluss der ungleichen Gasdichte ist also compensirt, gleichgültig, welche Gasfüllung in der Röhre besteht. Diese Compensation ändert sich auch während der nun folgenden magnetischen Beobachtung für längere Zeit nicht, denn die bei g durch Diffusion langsam eindringende Luft muss erst bis zum Punkte f vorgeschritten sein, bevor sie Einfluss auf das Gleichgewicht der Gasmasse ausüben kann.¹⁾ Zu erwähnen ist ferner, dass selbst schwache

1) Bemerkung von Toepler: Wie sehr die aërostatistischen Druckkräfte in Betracht kommen, zeigte sich, wenn man an dem Apparate nach geschehener Füllung, z. B. mit Leuchtgas, die Röhre fg um wenige Millimeter höher oder tiefer einstellte; es entstand sofort eine messbare Verschiebung der Libellenflüssigkeit. Ich will auch bemerken, dass schon früher Hr. Recknagel (Wied. Ann. 2, p. 291. 1877) sich mit ähnlichen feinen aërostatistischen Messungen befasst hat. Recknagel misst mit seinem Differentialmanometer, welches aus einer schwach ansteigenden Röhre in Verbindung mit einem weiten Gefäss, ähnlich dem Druckmesser des Riess'schen Luftthermometers besteht, den Unterschied des Bodendrucks, welcher zwischen einer 2 m hohen Gassäule und einer gleich hohen Luftsäule besteht, und berechnet daraus das spezifische Gewicht des Gases. Ich kann nicht nur die Angaben des Hrn. Recknagel bezüglich der Brauchbarkeit der Methode bestätigen, sondern auch hinzufügen, dass zu derselben Gasdichtenbestimmung mit meiner Libelle eine Gassäule von nur 0,1 anstatt 2 m völlig ausreichte, da der Ausschlag z. B. für Leuchtgas dann schon mehr als 50 Mikroskoptheile betrug. Recknagel hat auch schon Petroleum als manometrische Flüssigkeit empfohlen. Die mit der Libelle ermöglichten, enorm feinen Druckmes-

Luftströmungen in der Nähe von *a* die Libelle beunruhigen; man thut daher gut, in dieses Rohrende einen lockeren Baumwollpfropfen zu stecken.

Unter Beachtung der besprochenen Vorsichtsmaassregeln ergeben sich recht befriedigende Uebereinstimmungen in den Beobachtungen der durch die Gase veranlassten magnetischen Verschiebungen. Als Beispiel lassen wir eine Reihe successiver Mikroskopablesungen folgen, welche bei Sauerstofffüllung erhalten wurden, als das Feld mit 10 Bunsenelementen abwechselnd magnetisirt und entmagnetisirt wurde:

11,5	12,1	12,0	11,5	Mittel:	11,8.
34,9	34,7	34,1	„		34,6.

Die mittlere Differenz 22,8 ist jedenfalls bis auf wenige Procente genau. Durchschnittlich gleich gute Einstellungen ergaben die anderen Gase. Zu bemerken ist, dass, wie auch die eben mitgetheilte Zahlenreihe erkennen lässt, die Ausschläge der Libelle bei unveränderter Füllung und wiederholter Magnetisirung stetig, aber langsam kleiner wurden, was wohl zum Theil in der einseitigen Veränderung des Flüssigkeitsfadens durch Gasabsorption begründet sein mag.

Eine Hauptsache ist selbstverständlich die Beschaffenheit der Libellenflüssigkeit. Dieselbe muss, abgesehen von ihren chemischen und molecularen Beziehungen zu den Gasen, leicht beweglich und sehr gut benetzend sein und eine niedrige Dampfspannung besitzen. Ausser dem vortrefflich geeigneten Petroleum vom specifischen Gewicht 0,801 wurden Alkohol und Schwefelsäure versucht, ersterer bei Beobachtungen mit Sauerstoff. Diese stimmten mit den mittelst Petroleum angestellten gut überein. Schwefelsäure erfordert

sungen scheinen mir geeignet, gewisse Eigenschaften und Erscheinungen bei Gasen und Dämpfen, z. B. Ausdehnungscoëfficienten, Dissociation u. s. w., ohne Einfluss der Gefässwände zu studiren. Zu den beschriebenen magnetischen Beobachtungen sei noch bemerkt, dass die beiden Kuppen zum Zwecke der Compensation auch in zwei getrennten, jedoch durch einen und denselben Strom erzeugten und miteinander abgeglichenen Magnetfeldern liegen können. Diese Anordnung bietet die Möglichkeit, das magnetische Verhalten der Gase mit Bezug auf das Vacuum zu untersuchen.

ein weites Libellenrohr und kann wegen der grossen Trägheit des Einspiels nur ausnahmsweise benutzt werden.

Die in der folgenden Tabelle mitgetheilten Resultate sind ohne weiteres verständlich. Für jedes Gas wurde die beim Magnetisiren des Feldes entstehende Verschiebung der Flüssigkeit gemessen und davon in Abzug gebracht die unmittelbar vorher beobachtete kleine Verschiebung bei beiderseitiger Luftfüllung. Die Zahlen der Tabelle sind bei mehrmals erneuerter Gasfüllung erlangte Mittelwerthe solcher Differenzbeobachtungen und beziehen sich auf das C.-G.-S.-System. Die Feldintensitäten wurden für die hauptsächlich angewandten Stromstärken nach der Quincke'schen Methode mit einer Eisenchloridlösung vom specifischen Gewichte 1,505 bestimmt, deren magnetische Constante k nach Quincke 329 beträgt. Kleine Variationen der Feldstärke wurden nach dem Gange einer in der Entfernung aufgestellten geachten Bussole in Rechnung gezogen.

Namen des Gases	Feld- stärke C.G.S.	Beobacht. Verschie- bung in Scalenth.	Druck- säule in Millim.	Beobacht. magnet. Druck in g pro qcm	Magneti- sche Constante $k \cdot 10^{10}$
Sauerstoff (unrein) }	6600	20,0	0,0288	0,00231	0,530
Vorversuch) }	8030	28,9	0,0416	0,00333	0,517
Sauerstoff rein . . .	7800	34,9	0,0503	0,00403	0,662
Stickoxyd . . .	6400	2,6	0,0037	0,00080	0,120
Stickstoff rein . . .	9100	-11,9	-0,0171	-0,00137	-0,165
Stickoxydul . . .	9920	-13,4	-0,0193	-0,00155	-0,158
Wasserstoff . . .	9730	-14,5	-0,0209	-0,00167	-0,176
Kohlensäure . . .	10020	-15,0	-0,0216	-0,00173	-0,172
Kohlenoxyd . . .	10100	-11,7	-0,0169	-0,00135	-0,132
Schwefelwasserstoff	10100	-15,4	-0,0222	-0,00178	-0,175
Cyan . . .	9920	-15,6	-0,0225	-0,00180	-0,183
Leuchtgas . . .	9980	-12,9	-0,0186	-0,00149	-0,150

Die beiden ersten Versuche wurden mit verunreinigtem Sauerstoff angestellt und hatten nur den Zweck, zu constatiren, dass, wie bei Flüssigkeiten, so auch bei Gasen die magnetischen Drucke den Quadraten der Feldstärken proportional sind. Dies ist in der That der Fall, da jene Quadrate etwa im Verhältniss 43:65 stehen, und die nach Formel(1) berechneten Werthe für k bis auf einen in die Fehlergrenzen fallenden Unterschied übereinstimmen.

Grössere Sorgfalt wurde auf den dritten und fünften Versuch mit reinem Sauerstoff und Stickstoff verwendet; ersterer war electrolytisch¹⁾, letzterer aus Luft durch Anwendung von Pyrogallussäure und Natron dargestellt. Diese Beobachtungen können als vorläufige Probe für eine Beziehung dienen, welche durch das Verhalten schwach magnetischer Substanzen in Lösung, sowie besonders durch die von Plücker²⁾ und E. Becquerel³⁾ mit Sauerstoff, Stickstoff und Luft angestellten Wägungsversuche sehr wahrscheinlich gemacht ist, nämlich: dass die magnetische Druckwirkung der Gase, bezogen auf den leeren Raum, unter sonst gleichen Umständen dem Gasdrucke proportional ist, und dass in Gemischen chemisch indifferenter Gase die magnetischen Drucke sich addiren.

Seien k_o , k_n und k_i die unbekannten magnetischen Drucke, welche Sauerstoff, Stickstoff und Luft in der Feldeinheit auf die Flächeneinheit gegenüber dem Vacuum entwickeln würden, wenn diese Gase die dem normalen Atmosphärendrucke entsprechende Dichte besitzen, so beobachtet man in Wirklichkeit durch die obigen Libellenversuche zwei Werthe A und B , welche durch die Gleichungen:

$$(2) \quad k_o - k_i = A \quad \text{und:}$$

$$(3) \quad k_n - k_i = B$$

definiert sind. Seien nun m und n die Partialdrucke (in Atmosphären ausgedrückt), welche Sauerstoff und Stickstoff in ihrer Mischung als Luft besitzen, so würde nach obiger Beziehung:

$$(4) \quad k_i = m k_o + n k_n$$

sein, wobei:

$$(5) \quad 1 = m + n$$

ist. Wegen Gl. (5) ist es nicht möglich, aus (2), (3) und (4) die Werthe k_o und k_n zu rechnen; diese Grössen können überhaupt aus Gasgemischen bei unverändertem Gesamt-

1) Das Gas enthielt nur eine durch den Geruch kaum wahrnehmbare Spur von Ozon.

2) Plücker, Pogg. Ann. 83. p. 87. 1851 u. 84. p. 161. 1851.

3) E. Becquerel, Ann. de chim. et de phys. 44. p. 209. 1855. Vgl. auch G. Wiedemann, Electricität. 3. p. 864 u. f.

drucke nicht bestimmt werden. Wohl aber geben die Gleichungen die Bedingung:

$$\frac{A}{B} = \frac{n}{m}.$$

Da A und B die beiden Werthe von k sind, welche nach der Tabelle für Sauerstoff und Stickstoff gefunden wurden, so folgt für das Verhältniss n/m aus der magnetischen Beobachtung der Werth 4,0; in Wirklichkeit ist er 3,8; der Versuch kann daher als Bestätigung der vorausgesetzten Beziehung gelten.

Als nahezu rein kann auch noch wegen seiner Darstellung aus reinem Ammoniumnitrat das untersuchte Stickoxydul gelten; seine Constante stimmt mit derjenigen des Stickstoffes sehr nahe überein.

Die Untersuchung des magnetischen Stickoxydgases war umständlich, da das Petroleum vor der Einwirkung der höheren Oxyde des Stickstoffes geschützt werden musste. Daher wurde die Libelle zuerst mit Kohlensäure gefüllt und diese durch Stickoxyd verdrängt. Das Gas erwies sich als mit 17 Volumenprocenten Stickoxydul verunreinigt und ergab aus den Beobachtungsdaten direct berechnet die magnetische Constante 0,073. Daraus wurde die in der Tabelle verzeichnete Grösse $k 10^{10}$ des reinen Gases nach der Gleichung:

$$83 (k 10^{10}) - 17.0,158 = 100.0,073,$$

welche aus der oben besprochenen Relation folgt, berechnet.

Für die übrigen Gase können die Zahlen der letzten Columnne nur als erste Annäherung gelten, da dieselben, wenn auch vorsichtig dargestellt, auf ihre Reinheit nicht geprüft wurden. Bei allen Beobachtungen wurde weder auf den Feuchtigkeitsgehalt des Gases, noch auf den Barometerstand Rücksicht genommen. Von den Unterschieden der Grösse k lässt sich wenigstens das eine bestimmt behaupten, nämlich dass sie in der Hauptsache nicht von Fehlern der Libellenablesung herkommen, und dass daher eine sorgfältige Wiederholung dieser oder ähnlicher Beobachtungen mit Berücksichtigung aller Correctionen nicht zwecklos erscheint.

Die älteren Beobachtungen von Faraday, Plücker und

Becquerel lassen es noch zweifelhaft, wie sich Stickstoff, Stickoxydul und die meisten anderen Gase unserer Tabelle gegen den leeren Raum verhalten. Jedoch weiss man, dass der Magnetismus oder Diamagnetismus der beiden genannten Gase im Vergleich zum Magnetismus des Sauerstoffes sehr kleine Werthe hat. Man kann daher mit einiger Annäherung den Werth der Grösse $k 10^{10}$ für Sauerstoff und Stickoxyd mit Bezug auf den leeren Raum angeben, indem man zu den Ziffern der letzten Columnne unserer Tabelle die Zahl $+0,16$ hinzufügt, welche zugleich angenähert die magnetische Constante der Luft darstellen würde. Der Werth für Sauerstoff wird dann $0,82$. Vergleicht man ihn mit dem Mittelwerthe der von Quincke beobachteten und gleichfalls auf den leeren Raum umgerechneten Zahlen für den Diamagnetismus des Wassers, so ergibt sich das Verhältniss Wasser : Sauerstoff = $-10:2,0$. Nach Becquerel folgte für das Verhältniss dieser Magnetismen aus Wägungsbeobachtungen $-10:1,82$, aus Torsionsbeobachtungen $-10:1,91$.

Von der enormen Kleinheit der in Rede stehenden Drucke in schwächeren Magnetfeldern kann man sich eine ungefähre Vorstellung verschaffen, wenn man nach der obigen Erörterung die Fläche rechnet, auf welche unsere Atmosphäre bei der mittleren Totalintensität des Erdmagnetismus für Deutschland ($0,46$ C.-G.-S.) den magnetischen Druck 1 g ausübt. Diese Fläche beträgt ungefähr eine halbe Quadratmeile.

Schliesslich sei bemerkt, dass die oben beschriebene Versuchsanordnung von Töpler herrührt; derselbe hat auch die ersten Beobachtungen an Sauerstoff und Leuchtgas angestellt. Hennig setzte die Beobachtungen im Töpler'schen Laboratorium fort und ermittelte die in der Tabelle angegebenen Zahlen.

Nachtrag. Nachdem die obige Arbeit bereits für die Sitzungsberichte übergeben war, erfuhren wir durch gütige Mittheilung des Hrn. Quincke, dass derselbe seit 1884 eine magnetische Untersuchung der Gase selbst durchgeführt hat und demnächst die Ergebnisse zu veröffentlichen gedenkt, dass

auch vorläufige Mittheilungen in den „Verhandlungen des naturhistorisch-medicinischen Vereins zu Heidelberg“ vom 2. Mai 1884 und in einem Vortrage vor der British Association im verflossenen September stattgefunden haben. Letzterer Vortrag war uns unbekannt, und auch die erstere Notiz hatten wir leider nicht beachtet, was hauptsächlich daher kommt, dass in der Ueberschrift zu der eingangs citirten Abhandlung in Wiedemann's Annalen von 1885 gesagt ist: „Ein Theil der Resultate dieser Untersuchungen wurden der k. Academie und dem naturhistorisch-medicinischen Verein zu Heidelberg am 2. Mai 1884 mitgetheilt,“ und dass in der Abhandlung selbst jene Notiz über Gase, die in dem Heidelberger Berichte vorkommt, nicht enthalten ist. Bei nachträglichem Vergleiche dieser Notiz mit unseren vorläufigen Resultaten finden wir allerdings keine grosse Uebereinstimmung, was die ausgesprochene Ansicht über die Schwierigkeit der Beobachtungen bestätigt; unsere Ergebnisse, soweit sie in Betracht kommen, schliessen sich eher an die älteren Beobachtungen von Faraday und Becquerel an. In Erwartung der in Aussicht stehenden, genaueren Resultate des Hrn. Quincke sei nur bemerkt, dass für die Fortsetzung unserer Beobachtungen die Absicht bestand, diejenigen Gase, deren Constanten bezüglich des Vacuums voraussichtlich klein sind, wie Stickstoff, Stickoxydul, Wasserstoff u. s. w. paarweise nach unserer Methode, und zwar in verdichtetem Zustande zu vergleichen. Es lässt sich hierzu, wie leicht einzusehen, mit einer verhältnissmässig einfachen Zuthat dieselbe Versuchsanordnung benutzen, deren Vorthelle dann möglichst genaue Resultate erwarten lassen. Die Beziehung auf den leeren Raum würde dann durch besondere Untersuchung an einem einzelnen Gase herzustellen sein.