**6. Bemerkungen zu der Mittheilung von
A. Schuster: „Die magnetische Ablenkung der
Kathodenstrahlen“; von W. Kaufmann.**

1. In einer kürzlich erschienenen Mittheilung beschreibt Hr. A. Schuster¹⁾ einige von ihm bereits im Jahre 1890 angestellte Versuche über das Verhältniss ε/m (ε = Ladung, m = Masse) der Kathodenstrahlen und zwar lag der Berechnung ebenso wie bei meinen späteren Messungen²⁾ die Bestimmung des Entladungspotentiales, sowie des Krümmungsradius der Strahlen zu Grunde. Wenn auch in der erwähnten Arbeit, die mir leider völlig entgangen ist, die Versuche nur sehr kurz angedeutet sind, so ist doch das theoretische Princip bereits so deutlich ausgesprochen, dass es wohl gar keinem Zweifel unterliegen kann, dass Hrn. Schuster in dieser Beziehung die Priorität gebührt.

Was dagegen die Schuster'schen Zahlenwerthe anbetrifft, so scheint mir aus seinen eigenen Ausführungen hervorzugehen, dass er selbst ihre Genauigkeit nicht besonders hoch taxirt. Ich will deshalb auch auf einige Besonderheiten des von Hrn. Schuster mitgetheilten Versuchsmateriales nicht weiter eingehen, sondern mich sogleich zu einer Besprechung der von ihm an meinen Berechnungen geübten Kritik wenden.

2. Auf p. 880 seiner Mittheilung sagt Hr. Schuster, es liegen für die von mir gemachte Annahme, dass das Potential in den von der Kathode entfernteren Theile nahezu constant sei, keine genügenden Beobachtungen vor. Derartige Beobachtungen sind jedoch schon von W. Hittorf³⁾ und ausführlicher von Th. Homén⁴⁾ gemacht worden. Die Versuche von Homén gehen allerdings nur bis zu einem Drucke von 0,09 mm, doch liegt nach dem ganzen Verlauf seiner Zahlen kein Grund

1) A. Schuster, Wied. Ann. **65**. p. 877. 1898.

2) W. Kaufmann, Wied. Ann. **61**. p. 544. 1897.

3) W. Hittorf, Wied. Ann. **20**. p. 733. 1883.

4) Th. Homén, Wied. Ann. **38**. p. 172. 1889.

vor zu der Annahme, dass bei den von mir angewandten Drucken von etwa 0,06 bis 0,03 mm das Potentialgefälle wieder höher werden sollte. Bei 0,09 mm Druck beträgt das Gefälle nur 5 Volt pro Centimeter.

3. Ein weiterer Einwand Schuster's bezieht sich auf die Frage, ob die ganze geleistete electriche Arbeit in kinetische Energie verwandelt wird, oder ob durch Reibung und Uebergangswiderstände an den Electroden sich ein Theil in Wärme verwandelt. Im letzteren Falle würde der nach meiner Methode berechnete Werth von ε/m zu gross sein. Zu der Zeit, als Hr. Schuster seine Mittheilung verfasste, lag allerdings keinerlei Versuchsmaterial zur Entscheidung dieser Frage vor.

[Bloss ein etwaiger Energieverlust durch Reibung an dem Gasinhalt der Röhre war schon durch die Versuche Ph. Lenard's¹⁾ ausgeschlossen, der die magnetische Ablenkbarkeit der Kathodenstrahlen innerhalb sehr weiter Grenzen vom Gasdruck unabhängig fand; ja sogar die Filtration der Strahlen durch ein Aluminiumblatt änderte an der Ablenkung nichts.]

Unterdessen ist jedoch eine von mir verfasste Arbeit erschienen: „Ueber die magnetische Ablenkbarkeit electrostatisch beeinflusster Kathodenstrahlen“.²⁾

Man sieht leicht, dass die bei diesen Versuchen konstatirte Uebereinstimmung zwischen Beobachtung und Rechnung nur möglich ist, wenn thatsächlich die ganze electriche Energie in kinetische verwandelt wird. Jeder etwaige Widerstand, ganz gleich welcher Art, müsste bewirken, dass die beobachtete Aenderung der Ablenkbarkeit grösser ausfällt als die berechnete.

Der bereits oben besprochene Einwand Schuster's in Betreff der Vernachlässigung des Potentialgefälles im positiven Theil der Entladung ist durch die bei diesen Versuchen angewandte Versuchsanordnung gänzlich gegenstandslos gemacht, indem die Ablenkung in einem metallisch geschlossenen Raume stattfindet.

4. Wenn ich in meiner ersten Arbeit die Behauptung aufstellte, dass die Ablenkbarkeit der Kathodenstrahlen unab-

1) Ph. Lenard, Wied. Ann. 52. p. 23. 1894.

2) W. Kaufmann, Wied. Ann. 65. p. 431. 1898.

hängig von der Natur der Gasfüllung sei, so folgt daraus noch nichts über die Natur oder Herkunft der bewegten Partikel selbst; es ist sehr wohl möglich, dass irgend eine schwer oder gar nicht zu beseitigende Verunreinigung, z. B. Wasserdampf, die eigentliche Quelle der Kathodenstrahlen, bez. der Träger der Entladung ist. Es sollte durch meine Versuche nur nachgewiesen werden, dass die Ablenkbarkeit durch die Natur des Gases nicht in directer Weise beeinflusst wird.

5. Hr. Schuster vergleicht endlich die von verschiedenen Beobachtern gefundenen Werthe der Grösse ϵ/m miteinander. Ich glaube, dass es doch etwas verfrüht sein dürfte, aus den bestehenden Abweichungen bestimmte Schlüsse zu ziehen, da die bis jetzt ausgeführten Messungen von der erreichbaren bez. erwünschten Genauigkeitsgrenze noch sehr weit entfernt sind. Schwanken doch die von J. J. Thomson¹⁾ nach verschiedenen Methoden gefundenen Werthe zwischen 1,0 und $3,13 \times 10^7$ C.G.S.-Einheiten.

Ph. Lenard²⁾ findet $6,4 \times 10^7$, doch sind von ihm bei der Auswerthung des electrostatischen Feldes derartige Vernachlässigungen eingeführt worden, dass es schwer ist, auch nur schätzungsweise die Grösse des hierdurch möglicherweise hervorgerufenen Fehlers zu bestimmen.

Meine eigenen Messungen zeigen zwar untereinander relativ gute Uebereinstimmung, doch lässt sich daraus noch nichts über die Genauigkeit des absoluten Werthes folgern. Eine nachträgliche Prüfung zeigte, dass die benutzten Magnetisirungsspulen sehr ungleichmässig bewickelt waren, sodass vielleicht nicht unbeträchtliche Fehler bei der Bestimmung des Feldes mit eingegangen sind.

Die Messungen werden deshalb augenblicklich von Hrn. S. Simon mit möglichster Genauigkeit nochmals wiederholt; als sehr wünschenswerth möchte ich es bezeichnen, wenn auch die anderen Herren nach ihren Methoden eine nochmalige, *genaue* Bestimmung vornähmen.

Berlin, Physik. Inst. d. Univ.

1) J. J. Thomson, Phil. Mag. **44**. p. 293. 1897.

2) Ph. Lenard, Wied. Ann. **64**. p. 279. 1898.

(Eingegangen 3. October 1898.)