8. *Zur Frage
der trägen Masse bewegter Elektronen;
von E. Hupka.*

In einer kürzlich in dieser Zeitschrift erschienenen Veröffentlichung beschäftigt sich Hr. W. Heil¹⁾ mit den Ergebnissen meiner Messungen über die magnetische Ablenkung von Kathodenstrahlen hoher Geschwindigkeit. Der Herr Verfasser berechnet darin die Änderungen, welche an den gemessenen Potentialen anzubringen sind, um die Einzelwerte der Größe $C_{(\beta)}$ für die Kugeltheorie innerhalb einer Beobachtungsreihe auf den Mittelwert aller zu bringen. Es ergeben sich dabei Korrekturen von 2,5 bis 4,5 Promille. Ich selbst habe in meinen Publikationen Korrekturen von ca. 1 Proz. oder von 800 Volt angegeben. Um zu diesen Zahlen zu gelangen, habe ich die Anfangswerte jeder Reihe als richtig angesehen und die für die Endwerte notwendigen Änderungen bestimmt; die Abweichungen steigen dabei allmählich in gleichem Sinne. Hr. Heil dagegen benutzt ein anderes Fehlergesetz, welches ich seinerzeit schon selbst in meinem Vortrage vor der Deutschen Physikalischen Gesellschaft mündlich diskutiert habe: Er sieht die mittleren Potentialwerte als richtig an und berechnet die Fehler für die Enden. Es ist leicht einzusehen, daß dieselben dann nur halb so groß ausfallen wie bei dem von mir benutzten Rechenverfahren, dafür aber in *jeder* Versuchsreihe am Anfang negativ und am Ende positiv sind. Da es bei meinen Messungen in Praxi nur auf den Gang des Potentials ankommt, so sind beide Rechenmethoden gleichbedeutend: „*Es ist notwendig, im Gang der Potentialmessungen einen Fehler von ca. 1 Proz. oder von 800 Volt anzunehmen, um meine Resultate im Sinne der Kugeltheorie zu deuten.*“ Ein Fehler von dieser Größe ist aber in Anbetracht der Genauigkeit dieser Potentialmessungen sehr unwahrscheinlich.

1) W. Heil, Ann. d. Phys. **31.** p. 519—546. 1910.

Hr. Heil hat fernerhin versucht, die absolute Größe der Ablenkungen rechnerisch zu ermitteln. Er stützt sich dabei auf eine in meiner Arbeit abgedruckte Skizze und auf mündliche Mitteilungen, welche ich ihm auf seine Fragen über die Ausmessung meines Magnetfeldes gemacht habe. Hätte mir Hr. Heil auch nur im geringsten angedeutet, welche weittragenden Schlüsse er auf diese Daten zu gründen beabsichtigte, so hätte ich sicherlich nicht verfehlt, ihn von der Ausichtslosigkeit seiner Bemühungen zu überzeugen. *Die Fig. 2, welcher Hr. Heil die für seine Rechnungen notwendigen Apparatdimensionen entnimmt, ist eine Kopie meiner für den Glasbläser bestimmten Zeichnung.* Ich hatte mir danach zwei Exemplare von Entladungsröhren anfertigen lassen, die sich aber untereinander und gegenüber der Figur in einzelnen Dimensionen um mehrere Zentimeter unterschieden. Bezeichnet man mit a , b , p die Abstände der Anode A , des Diaphragmas D , des Phosphoreszenzschirmes P von der Kathode und mit d den Durchmesser des Phosphoreszenzschirmes, so ergibt sich für die erste Röhre

$$a = 4,2 \text{ cm}, \quad b = 8,6 \text{ cm}, \quad p = 23,8 \text{ cm}, \quad d = 5,6 \text{ cm};$$

für die zweite Röhre ist

$$a = 4,6 \text{ cm}, \quad b = 8,1 \text{ cm}, \quad p = 21,5 \text{ cm}, \quad d = 7,3 \text{ cm}.$$

Alle Größen sind nachträglich mit einem gewöhnlichen Strichmaßstab bestimmt worden. Da bei meiner Versuchsmethode die Kenntnis der Apparatkonstanten bedeutungslos ist, so habe ich bei der Anfertigung auf die exakte Innehaltung der Dimensionen keinen Wert gelegt; aus demselben Grunde habe ich mir auch keine Notizen gemacht, mit welcher Röhre jeweilig die einzelnen Reihen aufgenommen wurden. Die Fig. 2 hatte den Zweck, bei einer Neuankfertigung meines Apparates zur Orientierung zu dienen. Die Bemerkung in meiner Arbeit, daß die absolute Größe der Ablenkungen sich zwischen 15 und 30 mm bewegt habe, ist nicht so zu verstehen, daß die kleinste Ablenkung genau 15, die größte genau 30 mm betrug; ich wollte mit diesen Zahlen nur ein Bild von der Größenordnung der benutzten Ablenkungen geben. Da bei der einen Röhre der Radius des Phosphoreszenzschirmes 3,65 cm betrug, so

war selbstverständlich auch eine von Hrn. Heil berechnete Ablenkung von 33 mm möglich. Vollständig unverständlich ist mir, wie Hr. Heil neuerdings behaupten kann, die tatsächlichen Grenzen der bei meinen Messungen vorkommenden Ablenkungen seien 15 und 30 mm gewesen. Der Schluß, daß die kleinste Ablenkung bei der Beobachtungsreihe *I* unter Verwendung der Röhre *I* aufgetreten ist, erscheint mir verfehlt. Im übrigen bin ich überrascht, eine so gute Übereinstimmung zwischen den von Hrn. Heil berechneten und den experimentell möglichen Werten zu finden. Denn Hr. Heil stützt sich bei seinen Überlegungen auf die Daten der *Ausmessung des Magnetfeldes*. Nun war es mir hierbei nur darum zu tun, ein ungefähres Bild von dem Verlauf desselben zu gewinnen. Die Beobachtungen, welche mit einer für diese Aufgabe hinreichenden Genauigkeit ausgeführt wurden, besitzen nicht den Charakter von Präzisionsmessungen; auf die Absolutwerte legte ich kein Gewicht, sie können um mehrere Prozent fehlerhaft sein.

Daß die Kritik, welche Hr. Heil an meinen Resultaten ausübt, zu einem positiven Ergebnis geführt hat, kann ich hiernach nicht zugeben. Bei meinen Versuchen bin ich sowohl in bezug auf die Geschwindigkeit der untersuchten Kathodenstrahlen als auch in bezug auf die Genauigkeit der Potentialmessungen bis zu der äußersten Grenze gegangen, welche mit den heutigen Mitteln erreichbar ist. Meine Resultate lassen sich besser mit der Relativtheorie in Übereinstimmung bringen als mit der Kugeltheorie. Im übrigen möchte ich nochmals betonen, daß über diesen Gegenstand das letzte Wort nicht gesprochen ist. Es bedarf hierzu noch eines reichhaltigen Beobachtungsmaterials, das nach möglichst verschiedenen Methoden gewonnen werden muß.

Berlin, Physikalisches Institut der Universität.

(Eingegangen 20. März 1910.)