11. *Über Hertz'sche Spiegelversuche mit dem Duddelschen Bogen; von N. Stschodro.*

Im Jahre 1900 hatte Duddel¹⁾ eine Methode angegeben, ungedämpfte elektrische Schwingungen dadurch zu erhalten, daß man einem Gleichstromkohlenlichtbogen eine Kapazität und eine Selbstinduktion parallel schaltet; nach dieser Methode ließen sich Schwingungen erzeugen, welche von wenigen Hunderten pro Sekunde bis zu 40 000 pro Sek. ($\lambda = 8000$ m) gingen.

Bei Anwendung gekühlter Metallelektroden gelang es Paulsen²⁾, die Anzahl der Schwingungen bis auf eine Million zu bringen und die erhaltenen Wellen $\lambda = 300$ m für die drahtlose Telegraphie zu verwenden.

Auf Veranlassung von Prof. Dr. P. Lebedew habe ich es unternommen, nach dieser Methode noch kürzere Wellen zu erzeugen. Die Versuche zeigten bald, daß Wellen $\lambda < 1$ m leicht erhalten werden können, mit welchen sich die klassischen Spiegelversuche von Hertz wiederholen lassen.

I. Die Apparate.

Der Primärleiter (Fig. 1) besteht wie bei Hertz aus zwei Zylindern ($l = 13$ cm; $d = 3$ cm), welche durch zwei Glasstäbe *GG* und Metallklemmen *MM* zusammengehalten werden. Die kupferne Stirnfläche des unteren Zylinders wird durch einen dauernden Wasserstrom gekühlt, die Stirnfläche des oberen Zylinders trägt ein Gewinde, in welchem sich ein Stift mit einer Silberspitze fein einstellen läßt.

Der Strom wird von einer 500 Volt-Gleichstromdynamo unter Einschaltung von Ballastwiderstand und Drosselspulen

1) W. Duddel, *The Electrician* 46. p. 269. 1900.

2) W. Paulsen, *Elektrotechn. Zeitschr.* 27. p. 1070. 1906.

geliefert; die günstigste Stromstärke beträgt $0,7-0,8$ Amp. bei einer Bogenlänge von $0,5$ mm. War die Silberspitze Anode, so waren die Schwingungen intensiver; war sie Kathode, so waren die Schwingungen schwächer.

Die Empfänger wurden in zwei verschiedenen Formen verwendet.

Bei dem ersten waren nach J. Klemenčič und P. Czermak¹⁾ zwei geradlinige Resonatoren (Länge je 25 cm, Breite je 5 cm); beide Resonatoren waren durch ein thermoelektrisches Kreuz aus dünnen Drähten (Durchmesser $d = 0,025$ mm) von Konstantan und Platin gebildet.

Bei dem zweiten Empfänger wurde seine Grundschiwingung beobachtet: zwei Zinkstreifen von je 9 cm Länge und 5 cm Breite waren durch ein thermoelektrisches Kreuz, wie bei dem ersten, verbunden.

Als Galvanometer diente ein d'Arsonval-instrument (von Hartmann & Braun), welches mit objektiver Ablesung versehen war; bei 4 Ohm Widerstand hatte es eine Stromempfindlichkeit $i = 3 \cdot 10^{-7}$ Amp. pro 1 mm Ablenkung. Die Ablenkungen er-

Fig. 1.

reichen unter Umständen 75 mm, was einer Erwärmung des Thermoelementes um $1,5^{\circ} C$. entsprach.

Die Spiegel waren den Originalspiegeln von Hertz nachgebildet; sie hatten eine Vokallänge von $12,5$ cm bei 2 m Höhe und $1,2$ m Öffnung.

Das Gitter war aus $0,5$ mm dicken Kupferdrähten gebildet, welche in $2,5$ cm Abstand voneinander aufgespannt waren.

Die Boltzmannschen Interferenzspiegel hatten je 2 m Höhe und 1 m Breite.

II. Die Versuche.

Stellt man die beiden Spiegel in etwa 2 m Entfernung gegenüber, so entstehen beim Entzünden des Bogens Galvano-

1) J. Klemenčič u. P. Czermak, Wied. Ann. 50. p. 186. 1893.

meterausschläge, welche ca. 70 mm betragen. Diese Ablenkungen sind nicht konstant: jede Veränderung im Bogen, welche bei dem kleinen Bogen nie ausbleiben, werden von entsprechenden Schwankungen der Galvanometerablenkung begleitet.

Der Polarisationsversuch läßt sich leicht ausführen. Stehen die Spiegel parallel, so ist bei der senkrechten Richtung der Drähte des Gitters der Ausschlag 70 mm und bei parallel gestellten Drähten nur 1—2 mm. Bei gekreuzten Spiegeln ist kein Ausschlag nachweisbar; wird das Drahtgitter unter 45° eingeschoben, so entsteht ein Ausschlag von 25—30 mm.

Die Interferenzversuche mit den Boltzmannschen Spiegeln, welche in 3 m Entfernung von den Hertz'schen Spiegeln aufgestellt waren, ergaben denselben Verlauf der Interferenzkurven, wie er von Klemenčič und Czermak¹⁾ beobachtet wurde, wie es die Fig. 2 zeigt: für den Doppelresonator ergibt

Fig. 2.

sich die Wellenlänge $\lambda_d = 63$ cm und für den einfachen Empfänger $\lambda_e = 61$ cm.

Untersuchungen über Interferenzerscheinungen bei großen Gangunterschieden konnten mit den beschriebenen Apparaten

1) J. Klemenčič u. P. Czermak, Wied. Ann. 50. p. 185. 1898.

leider nicht gemacht werden, da die auftretenden Diffraktionserscheinungen den Verlauf der Interferenzen verwischen.

Die beschriebenen Versuche lehren, daß man mit Hilfe des Duddelschen Bogens unter den einfachsten Versuchsbedingungen Hertzsche Wellen erzeugen kann, welche viel mehr Energie mit sich führen als diejenigen, welche man mit einem Induktorium erzeugen kann.

Herrn Prof. Dr. P. Lebedew erlaube ich mir für die Anregung und die Leitung der Untersuchung meinen Dank auszusprechen.

Moskau, Physikal. Inst. der Universität, im Juni 1908.

(Eingegangen 14. Juli 1908.)