© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

1 3807

Ueber die Entstehung der Röntgen-Strahlen.

Von

F. Himstedt.

Die X-Strahlen entstehen nach dem Entdecker[1] an derjenigen Stelle der Glaswand des Entladungsrohres, welche von den Kathodenstrahlen getroffen wird. Auch bei einer mit 2 mm dickem Aluminiumblech verschlossenen Röhre erhielt Röntgen an der von den Kathodenstrahlen getroffenen Stelle des Aluminium seine Strahlen. Ich erlaube mir, im Folgenden über einige Versuche zu berichten, welche mit den verschiedenartigsten Substanzen angestellt sind, in der Absicht, weiteren Aufschluss über den Zusammenhang der Kathodenstrahlen mit den Röntgen-Strahlen zu erhalten.

1. In ein Glasrohr von ca. 3 cm Weite war am einen Ende ein Aluminiumscheibchen von 1,5 cm Durchmesser, auf der Rückseite von einem Glasmantel umgeben, als Kathode eingesetzt. Auf das andere, offene Ende des Rohres war ein dickwandiges Messingrohr mit Siegellack aufgekittet, welches an dem der Kathode gegenüberliegenden Ende eine 6 mm weite Oeffnung hatte, auf welche die zu untersuchenden Substanzen aufgekittet oder gelöthet werden konnten. Das Messingrohr diente als Anode. Im Innern desselben waren zwei Blenden aus 3 mm dickem Blei angebracht, welche jede in der Mitte ein quadratisches Loch von 3 mm Seite hatten, so dass die zu untersuchenden Substanzen nur von direkt von der Kathode ausgegangenen Strahlen getroffen werden konnten. Es zeigte sich bald, dass die Dicke der untersuchten Plättchen eine wesentliche Rolle spielte. Es wurden deshalb zunächst von den zu untersuchenden Substanzen Plättchen von solcher Dicke hergestellt, dass dieselben

---

[1] W. C. Röntgen, Ueber eine neue Art von Strahlen, Sitzungsbericht der Würzburger physik.-med. Gesellschaft, 1895.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

gleiche Durchlässigkeit besassen für die von einer gewöhnlichen HITTORF'schen Röhre gelieferten RÖNTGEN-Strahlen. Als diese Plättchen jetzt der Reihe nach als Verschlüsse auf die Messingröhre gekittet wurden, zeigten alle unter gleichen Druckverhältnissen und bei gleicher Stromstärke des Inductoriums auch gleiche Intensität der X-Strahlen. Vielleicht liefern Platin und Glimmer etwas stärkere Strahlen als die übrigen untersuchten Körper, doch vermag ich das nicht mit Sicherheit zu behaupten, da die Versuchsordnung keine sehr genauen Messungen erlaubte.

Anfänglich wurde nämlich die Intensität der gelieferten Strahlen in der Weise bestimmt, dass der fluorescirende Schirm in solche Entfernung vom Entladungsrohre gebracht wurde, dass die Fluorescenz gerade aufhörte wahrnehmbar zu sein. Später wurden die Versuche so ausgeführt, dass der fluorescirende Schirm unmittelbar an das zu untersuchende Plättchen herangeschoben wurde, wo dann ein scharfer, quadratischer, heller Fleck entstand und nun eine Kerze, deren Licht durch grünes Glas hindurch ging, so lange auf einer Schiene verschoben wurde, bis der Fleck gerade verschwand.

Untersucht wurden: Au, Ag, Pt, Pb, Cu, Fe, Al, Messing, Neusilber, Glas (auch gefärbte Gläser und Uranglas), Glimmer, Quarz, Turmalin, Flussspath, Elfenbein, Siegellack.

2. Die Thatsache, dass die Intensität der X-Strahlen, welche so verschiedenartige Körper liefern, nur abhängt von der Dicke der benutzten Substanzschichten lässt sich, wie mir scheint, auf zwei Arten erklären. Entweder die RÖNTGEN-Strahlen sind schon in den von der Kathode ausgesendeten Strahlen enthalten. Dann kommen eben die betreffenden Substanzen nur als durchlässige Fenster in Betracht, und man würde die Zerstreuung der Strahlung beim Eintritt in die Luft etwa ebenso zu erklären haben wie die gleiche Erscheinung bei den LENARD'schen Strahlen. Oder aber, man wird annehmen können, dass die RÖNTGEN-Strahlen sich auf der der Kathode zugewendeten Seite des bestrahlten Körpers bilden und dann den betreffenden Körper durchsetzen.

Die folgenden Versuche scheinen mir für die letztere Annahme zu sprechen, dass sich in der That beim Auftreffen der Kathodenstrahlen auf einen festen Körper eine neue Strahlenart bildet, die nicht nur in der Luft, sondern auch im Vacuum anderen Gesetzen folgt als die Kathodenstrahlen dies vor dem Auftreffen thun.

Die Oeffnung der oben beschriebenen Röhre wurde auf 2 cm Durchmesser erweitert und durch ein dünnes Glasblättchen ver-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

schlossen. Auf dem dicht an das Glasblättchen gedrückten Fluorescenzschirme zeigte sich ein heller quadratischer Fleck mit gut scharfen Rändern von wenig über 3 mm Länge. Entfernte man den Schirm ganz allmählich von der Röhre, so wurde der Fleck sehr schnell grösser, dafür aber seine Ränder verwaschen und schon in etwa 1 cm Entfernung sah man einen runden Fleck, dessen erkennbare Grenzen 1,5—2 cm Durchmesser hatten. Von dem kleinen viereckigen Flecke der Glasplatte, der von direkten Kathodenstrahlen getroffen wird, breiten sich also die X-Strahlen genau wie die Lenard'schen Strahlen nach allen Richtungen hin aus. Um zu untersuchen, ob sich die X-Strahlen auch im Vacuum bilden und in welchen Bahnen sie hier verlaufen, wurde im Innern der Röhre eine dritte Blende aus 5 mm dickem Eisen mit quadratischer Oeffnung von 2 mm Seite dicht an die verschliessende Glasplatte gesetzt, die Oeffnung dieser Blende aber mit einem ganz feinen Glimmerblättchen geschlossen. Der Fluorescenzschirm blieb jetzt stets dicht an der die Entladungsröhre abschliessenden Glasplatte. Lag die dritte Blende, und damit das Glimmerblättchen, im Innern der Röhre dicht an der Glasplatte an, so zeigte sich auf dem Schirme auch jetzt ein noch gut scharfer viereckiger Fleck. Wurde aber nun mittelst eines Magneten die Eisenblende mit dem Glimmerblättchen allmählich weiter abgerückt, so vergrösserte sich der Fleck sehr schnell und bekam verwaschenen kreisförmigen Rand, genau wie bei dem vorigen Versuche. Das Gleiche trat ein, als statt des Glimmerblättchens ein mikroskopisches Deckgläschen oder ein Aluminiumblättchen verwendet würde. Hierdurch dürfte der Beweis erbracht sein, dass die Röntgen-Strahlen auch im Vacuum entstehen dort, wo Kathodenstrahlen auf einen festen Körper treffen und weiter, dass sie auch im Vacuum in ähnlicher Weise wie in der Luft von dem Entstehungsorte nach allen Richtungen hin sich fortpflanzen.

Um ganz sicher zu sein, dass es sich um die Bahnen der X-Strahlen im Vacuum handelt, habe ich es nicht für überflüssig gehalten, die Erscheinung ausschliesslich im Vacuum zu verfolgen, d. h. auch den Fluorescenzschirm in die Röhre zu bringen. Von einer scheibenförmigen Kathode fallen die Strahlen durch die kleinen quadratischen Oeffnungen zweier Bleiblenden auf ein dünnes in der Röhre befestigtes Glimmerblättchen. Ein Fluorescenzschirm ist an einem Eisenringe befestigt, so dass er mittelst eines Magneten im Innern des Rohres verschoben werden kann. Wird derselbe dicht

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

an das Glimmerblättchen gebracht, natürlich so, dass die Belegung von Bariumplatincyanür der Glimmerplatte abgewendet ist, also die Strahlen die circa 1 mm dicke Plattschicht durchsetzen müssen, so sieht man ein gut scharfes viereckiges Bild. Rückt man den Schirm langsam ab von der Glimmerplatte, so vergrössert sich der helle Fleck sehr schnell und erhält verwaschene Ränder, so dass er bald kreisförmig erscheint.

Befestigt man das Glimmerblättchen auf der der Kathode nächst gelegenen Blende und lässt die gebildeten X-Strahlen durch drei Blenden mit quadratischer Oeffnung hindurchgehen, so erhält man innerhalb wie auch ausserhalb der Röhre jetzt stets einen viereckigen Fleck, ein Beweis dafür, dass die RÖNTGEN-Strahlen sich geradlinig fortpflanzen, mithin bei allen im Vorstehenden beschriebenen Versuchen genau dasselbe Verhalten zeigen wie die LENARD'schen Strahlen.

Die Thatsache, dass die X-Strahlen an der der Kathode zugewendeten Seite eines festen Körpers sich bilden, kann man noch auf andere Weise darthun. In einem etwa 4 cm weiten Glasrohre war am einen Ende eine Aluminiumscheibe als Kathode befestigt, in einem seitlich angeblasenen Röhrchen ein kurzer Aldraht als Anode. Das offene Ende des weiten Rohres bestand aus einem Schliff, in welchen ein gut schliessender Glasstöpsel eingesetzt werden konnte. An dem unteren, der Kathode zugewendeten Ende des Glasstopfens war unter 45° gegen die Rohraxe eine dicke, für X-Strahlen undurchlässige Platinplatte befestigt. Von der Kathode fielen die Strahlen durch die Oeffnung einer Bleiblende auf das Platinblech und hierdurch wurde dasselbe, wie nach den früheren Versuchen zu erwarten, der Ausgangspunkt von RÖNTGEN-Strahlen. Ein fluorescirender Schirm leuchtete nicht nur an derjenigen Stelle auf, nach welcher die auf das Ptblech gefallenen Kathodenstrahlen bei regelmässiger Reflexion hätten gelangen müssen, sondern an allen Punkten, nach welchen von der getroffenen Ptblechstelle gerade Linien gezogen werden konnten. Das Ptblech wirkte wegen seiner Dicke nach rückwärts als undurchlässiger Schirm und auf der von der Kathode abgewendeten Seite war keine Wirkung von RÖNTGEN-Strahlen zu constatiren. Wurde der Glasstöpsel und mit ihm das Ptblech um die auffallenden Kathodenstrahlen als Axe gedreht, so wanderte die Lichterscheinung im Kreise umher.

3. Herr RÖNTGEN hat gefunden, dass die X-Strahlen in Luft nicht von einem Magneten abgelenkt werden. Da nach dem Vorher-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

gehenden es keine Schwierigkeiten hat, die Röntgen-Strahlen im Vacuum zu erzeugen und ihren Gang ebendaselbst zu verfolgen, so lag es nahe zu versuchen, ob auch im Vacuum die X-Strahlen durch den Magneten nicht abgelenkt werden. Zu dem Zwecke wurden in ein Entladungsrohr vier Blenden mit quadratischer Oeffnung eingesetzt. Die Oeffnung der zweiten (von der Kathode aus gezählt), wurde mit einem Glimmerblättchen bedeckt. Der Fluorescenzschirm zeigte, aussen an die Röhre gelegt, einen viereckigen Fleck. Wurde jetzt ein starker Magnet zwischen Blende 1 und 2 erregt, so verschwand der leuchtende Fleck sofort, da dann die Kathodenstrahlen abgelenkt wurden und nicht mehr auf das Glimmerblättchen trafen, dieses in Folge dessen aufhörte, Ausgangspunkt von X-Strahlen zu sein. Wurde derselbe Magnet hingegen zwischen die vierte Blende und das Rohrende gebracht, so konnte kein Unterschied in der Lage des Lichtfleckes beobachtet werden. Ich schliesse hieraus, dass die Röntgen-Strahlen im Gegensatz zu den Lenard'schen Strahlen auch im Vacuum durch den Magneten nicht abgelenkt werden oder jedenfalls nur in ausserordentlich viel geringerem Maasse als die Kathodenstrahlen.

Freiburg i. Br., April 1896.

Nachschrift.

In der Zwischenzeit ist eine „II. Mittheilung" des Herrn Röntgen erschienen, in welcher sich schon die Mittheilung findet, dass „. . . sich kein fester Körper ergeben habe, welcher nicht im Stande wäre, unter dem Einfluss der Kathodenstrahlen X-Strahlen zu erzeugen."

Freiburg i. Br., Mai 1896.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Berichte der naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg im Breisgau

Jahr/Year: 1898

Band/Volume: 10

Autor(en)/Author(s): Himstedt Franz

Artikel/Article: Ueber die Entstehung der Röntgen-Strahlen. 1-5