

diese Regulierung kann man diese Röntgeneinrichtung sowohl für Bestrahlungen als auch für Durchleuchtungen benutzen. Die Öffnung des Hauptschalters bedingt die automatische Ausschaltung des Anlassers, wodurch ein Anlaufen des Motors ohne Anlasser vermieden wird. — Die vielfachen Vorteile dieses Betriebes gegenüber dem Induktorbetrieb habe ich am Anfang schon besprochen und es erübrigt nur noch, einiges Wichtige über den Betrieb der Röntgenröhren zu erwähnen.

6. Röntgenröhre.

Die Haltbarkeit der Röntgenröhre¹⁾ ist abhängig von der Art — Stärke, Länge, Richtung und Zahl — der sekundären Funken des Induktors. Die Erregung soll nur durch die Funken positiver Richtung, „Öffnungsfunken“, erfolgen. Die Stärke, Intensität und Zahl der Öffnungsfunken sind der Leistungsfähigkeit der Röhre anzupassen. Die Röhre ist der jeweilig geforderten Leistung entsprechend zu wählen. Da mit der Länge der Öffnungsfunken auch die Länge der schädlichen Schließungsfunken — Funken negativer Richtung — zunimmt, so ist die Länge der Öffnungsfunken tunlichst klein zu wählen. Bei Wahl zu langer Öffnungsfunken ist auch ein Durchschlagen der Röhre, besonders wenn der Härtegrad der Röhre groß ist und parallel zu ihr keine Sicherheitsfunkenstraße — Funkenmesser — besteht, leicht möglich. Bezüglich Stärke und Zahl der Funken gilt dasselbe, wie bezüglich der Länge; beide Größen sind auf ein Minimum zu beschränken, also entsprechend der geforderten Röhrenleistung, aber nicht über die Leistungsfähigkeit derselben. Zur Erreichung eines ruhigen Röntgenbildes genügt eine Funkenzahl von 20 bis 50 pro Sekunde. Bei Schwerkranken und unruhigen Patienten wird man auf Kosten der Lebensdauer der Röhre die Funkenzahl erhöhen, um die Expositionszeit verkürzen zu können; es handelt sich dann um Momentröntgenaufnahmen. Die Röhre muß so eingerichtet sein, daß die Funken — Röntgenstrahlen — nur in einer Richtung von der Spitze—Anode zur Platte—Kathode eintreten; die Kathode muß aus schwer zerstäubbarem Material — Aluminium — hergestellt werden. Bei normaler Röntgeneinrichtung dürfen vom Induktor Schließungsfunken nur von sehr geringer Stärke und Länge bzw. gar nicht eintreten; jedenfalls müssen dieselben durch Hilfsmittel von der Röhre beseitigt werden können, ohne daß die Öffnungsfunken an Stärke und Länge viel einbüßen. Je größer die Belastung der Röhre ist, desto stärker wird die Erwärmung, wodurch die Konstanz des Vakuums der Röhre gestört, das Funktionieren der Röhre vermindert und die Lebensdauer verkürzt wird. Bei sehr

¹⁾ Siehe hierzu Technische Anweisung der Instrumenten-Abteilung von A.-G. Siemens u. Halske: „Rationeller Betrieb der Röntgenröhren“, 1909.

weichen Röhren für therapeutische Zwecke ist die kleinste Funkenlänge etwa 5 cm, während bei schwierigen Aufnahmen sehr harte Röhren mit etwa 30 cm Funkenlänge in Frage kommen. Die Regulierung der Funkenlänge in diesen Grenzen erfolgt durch mehrere Primärwickelungen bzw. außerdem noch zwei besondere Wickelungen — Drosselspule — des Induktors, d. h. durch induktive Beschaffenheit der Induktorwickelungen. Zur Erhaltung der Röhre muß man Sorge tragen, daß man am Induktor und ev. an der Drosselspule viele Wickelungen einschaltet und die eingeschaltete Wickelungszahl erst vermindert, wenn eine größere Länge der Röntgenstrahlen durchaus gefordert wird. Bei bequemer Abstufung der Stärke der Funken ist ein zwei- oder dreiteiliger Wehneltunterbrecher notwendig. Bei dem Wehneltunterbrecher wird die aktive Oberfläche vergrößert oder verkleinert durch Einstellung des Platinstiftes in der Flüssigkeit. Zur Erhaltung der Röhre wird man erst zu einer größeren aktiven Oberfläche übergehen, wenn die größere Röntgenleistung durchaus notwendig ist. Bei Erreichung der Funkenzahl von etwa 20 kann man ein Aufleuchten des Schirmes nicht mehr wahrnehmen und das Röntgenbild wird vollständig ruhig; an der Röntgenröhre selbst ist noch ein Flackern festzustellen. Erst bei einer Funkenzahl über 50 ist in der Röhre ein ganz ruhiges Licht möglich. Man wählt die Funkenzahl speziell auch bei stärkeren und längeren Funken zwischen 20 und 50; bei unruhigen Patienten — kurzer Expositionszeit von etwa 15 Sekunden — kann man in Ausnahmefällen die Funkenzahl etwas erhöhen. Der Induktor muß so gebaut sein, daß er bei den größten vorkommenden Funkenlängen die erforderliche Funkenstärke bei niedrigster Funkenzahl geben kann. Es ist somit für einen guten und ökonomischen Röntgenröhrenbetrieb erforderlich, einen größeren Induktor zu wählen, weil derselbe stärkere Funken bei derselben Länge und Zahl der Funken, sowie eine Maximalwirkung — im praktischen Röntgenbetriebe — an Stärke und Funkenlänge bei kleinster Funkenzahl ergibt. — Die kleineren Induktoren gehen bis zu 30 cm Funkenlänge. „Zur Erhaltung der Röntgenröhre nehme man eine tunlichst niedrige Funkenzahl an — etwa 20 bis 50 — und schalte den Widerstand so weit ein, daß das Bild auf dem Fluoreszenzschirm eben ruhig ist; die Röntgenröhre selbst muß hierbei noch ein geringes, aber deutliches Flackern ergeben. Falls bei dieser niedrigen Funkenzahl die geforderte Röhrenleistung nicht erreicht wird, schalte man keinen Widerstand aus, um die Funkenzahl zu erhöhen, sondern wähle einen Wehneltstift von größerer Oberfläche und erhöhe hierdurch die Funkenstärke.“ Je nachdem der Funken dünner oder dicker aussieht, handelt es sich um eine schwächere oder stärkere Funkenstärke. Die Funkenzahl läßt sich an der Röntgenröhre bzw. auch am Fluoreszenzschirm durch mehr oder weniger Flackern, wie oben bereits besprochen, erkennen.