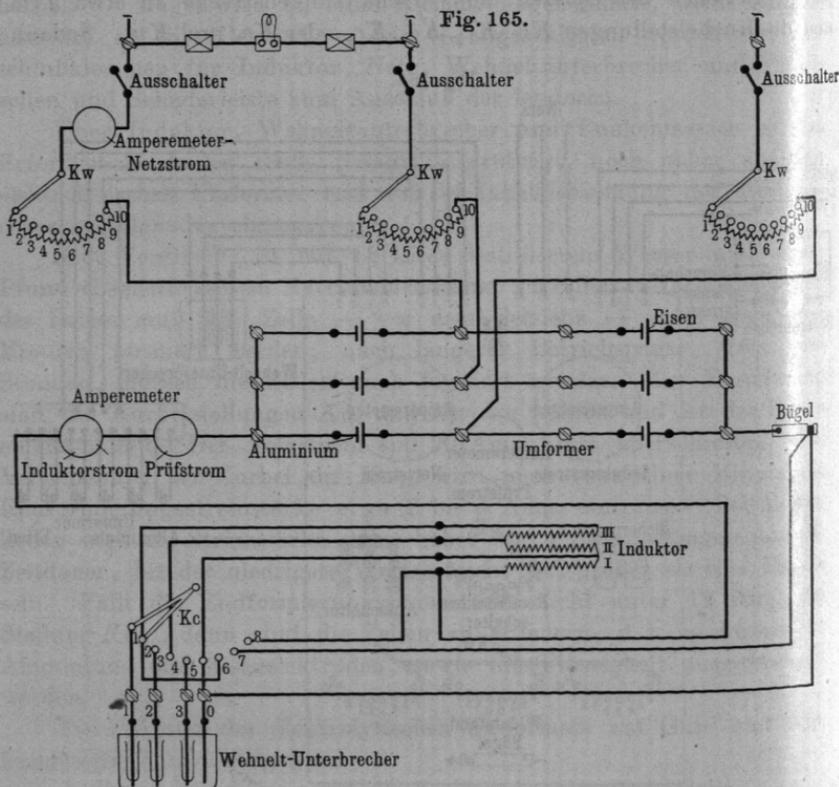


treffende Gebrauchsapparat (Motor, Batterie usw.) an die Klemmen — und + angeschlossen werden. Die Kurbeln *Kc* bzw. *Kw* sind auf Kontakt 7 bzw. 1 zu stellen, der Hauptstrom (Netz) einzuschalten und zu beobachten, ob die geforderte Induktorstromstärke bei Drehung der Kurbel *Kw* erreicht wird. Falls die Anlage normal funktioniert, so wird der Prüfstrom gleich dem Induktorstrom und der Netzstrom entweder gleich oder etwas höher wie der Induktorstrom sein. Bei Arson-



Drehstrom-Röntgeneinrichtung mit elektrolytischem Drehstrom-Gleichstrom-Umformer zum Anschluß an ein Drehstromnetz von 120 Volt.

valuation und Fulguration entspricht die Schaltung dem normalen Betriebe der Röntgenröhre. Wird die geforderte Leistung nicht direkt erreicht, so muß *Kc* auf einen anderen Kontakt 2, 3 oder 4 usw. gestellt werden. Vorstehende Fig. 164 und 165 zeigen die Schaltungen dieser Röntgeneinrichtungen nach dem System der A.-G. Siemens u. Halske.

### 5. Röntgeneinrichtung mit rotierendem Hochspannungsgleichrichter.

Das die Röntgenröhre schädlich beeinflussende Schließungslicht wird in erster Linie durch die rotierenden Hochspannungsgleichrichter eliminiert. Die Röntgenröhre erhält einen gleichgerichteten Strom und

sind sowohl Zeitaufnahmen als auch Durchleuchtungen sowie Schnell- und Momentaufnahmen möglich.

Ein Hochspannungstransformator liefert die für den Betrieb der Röntgenröhre erforderliche Spannung; dieser hochgespannte Wechselstrom wird durch einen synchron mit dem Wechselstrom laufenden Gleichrichter in pulsierenden Gleichstrom umgewandelt und der Röhre zugeleitet. Dieses System, sowie nachfolgende Zeilen rühren von den „Mitteilungen der A.-G. Siemens u. Halske“ her. „Der Hochspannungsgleichrichter ist derart mit dem Wechselstrom zwangsläufig gekuppelt, daß er im Takte der Richtungsänderung des Wechselstromes seine Umschaltung vornimmt.“ Bei z. B. 200 Wechsel pro Sekunde des Wechselstromes werden in der gleichen Zeit auch vom Gleichrichter 200 gleichgerichtete Impulse erzeugt, d. h. der Gleichrichter ist mit dem Wechselstrom in Synchronismus. Die Umschaltung vermittelt des Gleichrichters erfolgt im Moment des Richtungswechsels des Wechselstromes. Bei Anschluß an eine Gleichstromleitung benötigt man einen (Einanker-)Gleichstrom-Wechselstrom-Umformer, der den Wechselstrom für den Transformator erzeugt und gleichzeitig den auf der gleichen Welle sitzenden Gleichrichter antreibt. Bei Anschluß an ein Wechselstromnetz wird der Netzleitungsstrom in den Transformator geführt und der Gleichrichter durch einen automatisch anlaufenden Wechselstrom-Synchronmotor in Gang gesetzt; handelt es sich um ein Drehstromnetz, so dient eine Phase zur Speisung des Transformators und ein automatisch anlaufender Drehstrom-Synchronmotor zum Antriebe des Gleichrichters. Die Einrichtung besteht im wesentlichen aus Röntgengenerator und Schaltapparat. Der Röntgengenerator enthält einen automatisch laufenden Wechsel- bzw. Drehstrom-Synchronmotor, einen Hochspannungstransformator für 120 000 Volt effektive Spannung, einen Hochspannungsgleichrichter, ein Milliamperemeter und die erforderlichen Anschlußklemmen. Alle Teile des Röntgengenerators sind in einem Holzgehäuse verschlossen. Auf dem Deckel des Gehäuses befindet sich das Milliamperemeter. Beim Rotieren des Gleichrichters wird der hochgespannte Wechselstrom in hochgespannten Gleichstrom umgeformt und der Röntgenröhre zugeführt. — Der Schaltapparat besteht aus einem Hauptschalter, einem Anlaßapparat für den Motor, einem Regulierwiderstand für den Transformator, einem Stromzeiger für den Transformator, einem Stromwender für den Wechselstromkreis, einer Anordnung zur Variierung der Transformatorspannung, sowie den weiteren Zubehörteilen, wie Sicherungen, Verbindungsleitungen usw.

Dieser Schaltapparat ist zur Inbetriebsetzung und Regulierung des Röntgengenerators bestimmt. Bei Inbetriebsetzung wird zuerst der Hauptschalter, sodann der Anlasser und zuletzt der Wechselstromumschalter eingeschaltet. Die für die Röhre gewünschte Spannung wird durch Variation des Übersetzungsverhältnisses am Transformator unter Zuhilfenahme des Regulierwiderstandes erzielt. Durch

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 Röntgenröhre<sup>1)</sup> 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

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