

**Neuerungen  
auf dem Gebiete der medizinischen Radiologie.**

Von

**Prof. Dr. Leopold Freund.**

---

Vortrag, gehalten den 19. März 1919.



Der Krieg ist vorbei, das große Ringen zu Ende. Rückblickend mustert so wie der Staat und der Bürger jede Wissenschaft ihren derzeitigen Besitz, um an dessen Festigung und Erweiterung zu schreiten. Die Medizin hat manches verloren, aber auch vieles gewonnen. Verloren, weil manches Problem, dessen Lösung schon an die Tür pochte, neu aufgenommen werden muß; denn der Krieg unterbrach die Arbeit des sich darum bemühenden edlen Forschers, der sich auf dem Felde der Ehre zur ewigen Ruhe streckte. Gewonnen aber hat die Wissenschaft, weil sich im Kriege bei dem Überströmen neuer Tatsachen, Bedürfnisse und Absichten der Geist der Forschung mit elementarer Gewalt erheben und nach neuen Erkenntnissen streben mußte.

So hat auch die medizinische Radiologie, der im Kriege eine wichtige Rolle zugewiesen war, namhafte Fortschritte zu verzeichnen.

Eine der wichtigsten Neuerungen auf diesem Gebiete betrifft die Einführung der gasfreien Röntgenröhren in die radiologische Praxis.

Bisher hatte man sich zu den Röntgenarbeiten der gashaltigen Röntgenröhren bedient, in welchen der geringe Rest der nicht ausgepumpten Luft die

Aufgabe hatte die positiv geladenen Ionen zu liefern, durch deren Anprall auf die Kathode die Kathodenstrahlen ausgelöst werden. Das erfolgreiche Arbeiten mit diesen gashaltigen Röhren hing von der jeweiligen Kunst des Arztes ab, den Gasdruck zu beherrschen, aber auch von zufälligen Momenten, die bei der Fabrikation der Röhre mitgespielt hatten, so von der mehr oder weniger vollständigen Entgasung der Materialien während des Auspumpens u. a. m. Infolgedessen konnte von einer absoluten Verlässlichkeit dieser Apparate keine Rede, das Arbeiten mit denselben nur umständlich und schwierig sein.

Es ist begreiflich, daß die Techniker nach Mitteln suchten, sich von den Nachteilen der gashaltigen Röhren zu emanzipieren. Ein solches Mittel wurde endlich in dem Prinzipie gefunden, daß es mit einer glühenden Metallelektrode in einem sehr hohen Vakuum möglich ist, dauernd Elektronen abzugeben, und zwar in Mengen, die von der Temperatur abhängen. Im Metalle sind nämlich sehr viele Elektronen enthalten, die aber bei gewöhnlicher Temperatur an der Metalloberfläche von den Anziehungskräften der letzteren festgehalten werden. Sobald aber das Metall glühend wird, geraten diese Teilchen in außerordentlich lebhaftere Bewegung, dadurch überwinden sie den Widerstand der Metalloberfläche, treten aus und bilden im Vakuum Kathodenstrahlen.

Nun läge selbstverständlich der Gedanke nahe, in einer vollkommen evakuierten Röhre einen elek-

trischen Glühdraht als Kathode zu verwenden. So ohne weiteres war das aber nicht möglich. Wir müssen uns an folgendes erinnern: Wenn eines der negativ geladenen kleinsten Teilchen (Elektronen), aus denen die Kathodenstrahlen bestehen, die Platinscheibe der Antikathode trifft, findet das Gleiche statt, wie wenn wir mit einem Steinwurf die Wasseroberfläche berühren: Von der Berührungsstelle geht eine Wellenbewegung aus, welche eben die Röntgenstrahlen sind. Fallen alle Elektronen auf einen einzigen Punkt, so wie es der Fall, wenn die Antikathode die Form eines Hohlspiegels hat, so ist die Wellenbewegung des Äthers eine sehr heftige, die Röntgenstrahlung eine sehr intensive. Wenn jedoch die einzelnen Elektronen auf verschiedene, mehr oder weniger benachbarte Stellen aufprallen, dann werden die Wellenringe, die von jeder einzelnen Treffstelle ausgehen, keine große Intensität haben und sich überdies gegenseitig beim Zusammentreffen stören. Wir werden deshalb, wenn von einer Glühdrahtkathode in den Innenraum einer Vakuumröhre allseitig Elektronen ausschwärmen und dort auf einen festen Körper anprallen, eine Unzahl von Entstehungsorten von Röntgenstrahlen erhalten; doch wird die Intensität der von den einzelnen Punkten ausgehenden Strahlungen und die Deutlichkeit der Bilder, die von solchen Röhren gezeichnet werden, eine ungemein geringe sein. Denn eine Röntgenröhre gibt um so deutlichere und schärfere Bilder, je umschriebener und kleiner der Entstehungs-

ort der Röntgenstrahlen ist. Aus diesem Grunde wurde in den alten gashaltigen Röhren die Antikathode, von welcher die Röntgenstrahlung ausging, so angebracht, daß sie annähernd im Brennpunkt des Kathodenstrahlenkegels zu liegen kam. Wollte man Glühkathoden in gasfreien Röntgenröhren verwenden, mußten, wenn letztere in der Röntgenographie mit Nutzen verwendet werden sollten, befriedigende Brennpunkteinstellungsmethoden entwickelt werden.

Bei der neuen Lilienfeldröhre fliegen die Elektronen, welche die mit einem robusten Glühdrahte versehene Glühlampe aussendet, durch eine kanal-förmige Bohrung der Kathode gegen die Antikathode. Sie erzeugen im Vakuum eine Leitfähigkeit, so daß die Auslösung von Kathodenstrahlen möglich wird. Diese gehen von den Rändern des Loches in der Kathode aus. Die Temperatur der Glühkathode wird durch einen Heiztransformer konstant erhalten. Der Hochspannungstransformer oder Funkeninduktor ist direkt an die Antikathode der Vakuumröhre und an die Glühkathode des Glühkathodenrohres angeschlossen. Die eigentliche Röntgenröhre ist von der Kathode zur Antikathode durch einen in weiten Grenzen regulierbaren Hochspannungswiderstand überbrückt. Je kleiner der Wert dieses Widerstandes, desto erheblicher die Leitfähigkeit im Vakuum und die Elektronenentwicklung, desto geringer die Spannung zwischen Kathode und Antikathode, desto geringer die Schnelligkeit der Elektronen und desto weicher, d. h. weniger

durchdringungsfähig die Strahlung. Bei großem Werte des Hochspannungswiderstandes wird die Elektronenentwicklung geringer, die Leitfähigkeit herabgesetzt, die Spannung zwischen Kathode und Antikathode höher, die Strahlung schneller; die Röntgenstrahlen härter, d. h. penetrationsfähiger.

Da in dieser Röhre bedeutende Energiemengen, in Wärme umgewandelt werden, ist eine gründliche Wasserkühlung der Antikathode mittels einer Kreiselpumpe, die das Wasser in Zirkulation erhält, vorgesehen.

Auch die andere Type einer gasfreien Röhre, die Coolidge-Röhre, ist so wie die Lilienfeldröhre hochevakuiert. Bei ihr besteht die Kathode aus einer Wolframspirale, deren Enden sich in Molybdän-, dann Kupfer- und endlich Platindrähten fortsetzen, welche letztere die Glaswand der Röhre durchdringen und mit den Polen einer Akkumulatorenbatterie in Verbindung gebracht sind. Eine zylindrische Röhre aus dem schwer schmelzbaren Molybdän, welche die Wolframspirale genau konzentrisch umgibt, bewirkt, daß der gewünschte Fokusgrad des Kathodenstrahlenstromes in bezug auf die Antikathode herauskommt. Als Antikathode, die gleichzeitig Anode ist, ist ein 100 g schweres, gut entgastes Stück Wolframmetall verwendet. Sie wird von einem Molybdänstreifen getragen, der von drei Ringen gestützt wird, die nebenbei die Aufgabe haben, die erzeugte Wärme der Antikathode zu verteilen. Die vom Hochspannungstransformer ausgehende, zur Betätigung der Röhre dienende hohe Spannung

ist an einer Seite an die Batterie, an der anderen Seite an die Antikathode gelegt. In den Heizstrom ist ein Regulierwiderstand und Ampèremeter eingeschaltet, durch deren Betätigung die Glühkathode stärker oder schwächer zum Glühen und damit die Strahlung weicher oder härter gemacht wird.

Die Vorteile dieser neuen Apparate für die ärztliche Praxis sind groß. Während man bei Verwendung gashaltiger Röhren für die verschiedenen Aufgaben, die dem Arzte gestellt sind (Durchleuchtungen massiger oder dünner Körperteile, Behandlung oberflächlicher Affektionen oder von krankhaften Prozessen in der Tiefe des Körpers) entweder Röhren verschiedenen Luftgehaltes und Härtegrades einschalten oder den Gasdruck mittels komplizierter und nicht ganz verlässlicher Methoden ändern mußte, ist man bei Verwendung gasfreier Röhren imstande, durch einfache Regulierung des betreffenden Widerstandes den Härtegrad der Röhre sofort auf den gewünschten Grad einzustellen. Ferner ist es möglich, in gasfreien Röhren viel homogenere Strahlen zu erzeugen als in gashaltigen Röhren, die sehr komplexe Strahlengemische aussenden. Weitere Vorteile sind die erreichbare hohe Lichtintensität bei Dauerbetrieb unter vollkommener Gleichartigkeit der Strahlung, keine Erhitzung der Röhrenwand, die Dauerbelastbarkeit bei Einstellung sehr harter Strahlung und demgemäß starke Tiefenleistung.

Die bequeme Härteverstellung während der Durchleuchtung macht diese Röhren zu den Fremdkörper-

extraktionen unter Kontrolle des Röntgenlichtes, die sich bei Kriegsverletzten sehr gut bewährt haben, ganz besonders geeignet.

Auch die Röntgenbehandlung von krebsigen Neubildungen in der Tiefe des Körpers wird von den neuen Röhren, die extrem harte Strahlen bei großer Intensität zu liefern vermögen, voraussichtlich viel profitieren. Darüber sowie über die neuen Methoden der Sichtbarmachung von Unterleibsorganen mittels der Luftaufblähung der Bauchhöhle Ihnen näheres mitzuteilen, wird sich vielleicht ein andermal die Gelegenheit bieten.

Heute möchte ich nur an zwei Abbildungen den Nutzen der Röntgenbehandlung bei Narbengeschwülsten, die neuerdings bei Kriegsverletzten zur Anwendung kam, demonstrieren. Narbengeschwülste entstehen entweder spontan in der Haut oder auf dem Boden von Verletzungen und Entzündungen. Wenngleich sie gutartiger Natur sind und das Leben nicht bedrohen, wird doch ihre Beseitigung immer dringend gewünscht, teils wegen der Entstellung, teils wegen der Beschwerden (Jucken, Spannung, Schmerzen), die sie verursachen. Doch war diese Beseitigung bisher nicht leicht möglich, denn diese Geschwülste haben die Neigung, nach operativer Entfernung viel größer nachzuwachsen, als sie früher waren. Nun habe ich in Berücksichtigung der Erfahrung, daß Geschwürsprozesse, welche mit Röntgenstrahlen behandelt werden, immer mit zarten glatten Narben ausheilen, fer-

ner daß ein durch Narben entstellter Teint durch Röntgenstrahlen verbessert wird, indem sich die Narben abflachen, solche Geschwülste mit Röntgen- und Radiumstrahlen behandelt. Hierbei zeigte sich, daß kleine, bis etwa halberbsengroße Narbengeschwülste durch die einfache Röntgen- oder Radiumbestrahlung beseitigt werden können. Größere Narbengeschwülste können nur durch sehr intensive und häufig wiederholte Bestrahlungen entfernt werden, wobei schwere, lang dauernde Entzündungen der Haut nicht zu umgehen sind. Deshalb ist für größere Narbengeschwülste die alleinige Strahlenbehandlung nicht angezeigt. Für derartige Neubildungen bewährte sich im Kriege besser ein kombiniertes Verfahren, bestehend darin, daß die Geschwulst zuerst operativ entfernt, die Wunde darnach nicht genäht, sondern einer mäßigen Röntgenstrahlung ausgesetzt wurde. Hiedurch erfuhren die zarten Keime der Bindegewebswucherung eine derartige Hemmung, daß jedes exzessive Wachstum ausblieb und der Hautdefekt mit einer einfachen schönen Narbe ausheilte.

So zeigt sich schon jetzt, daß auch im Kriege manche wertvolle Erfahrung gewonnen wurde. Wir wollen mit Nietzsche hoffen, daß von den aus dem großen Kriege hervorbrechenden Bächen und Strömen, welche freilich Steine und Unrat aller Art mit sich wälzen und die Wiesen zarter Kulturen zugrunde richten, nachher unter günstigen Umständen die Räderwerke in den Werkstätten des Geistes mit neuer Kraft umgedreht werden.

---

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Schriften des Vereins zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse Wien](#)

Jahr/Year: 1919

Band/Volume: [59](#)

Autor(en)/Author(s): Freund Leopold

Artikel/Article: [Neuerungen auf dem Gebiete der medizinischen Radiologie. 203-212](#)