

Die Fortschritte der Roentgentechnik

Autor(en): **[s.n.]**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **31/32 (1898)**

Heft 19

PDF erstellt am: **27.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-20815>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

INHALT: Die Fortschritte der Roentgentechnik. — Die evangelische Erlöserkirche in Jerusalem. — Miscellanea: Beteiligung der Schweiz an der Pariser Weltausstellung 1900. Bau eines Nicaragua-Kanals. Bau der Stauffacherbrücke in Zürich. Eidg. Polytechnikum. — Konkurrenzen: Ueberbauung des Obmanns-Areals in Zürich. Neubau einer Kantonsschule in Schaffhausen. Eissport-Pavillon in Troppau. Neue Qui- und Hafenanlagen

in Christiania. Neubau der Oberen Realschule in Basel. — Nekrologie: † Puvis de Chavannes. † J. C. Kunkler. — Korrespondenz: Wettbewerb für eine neue französisch-reformierte Kirche in Biel. — Vereinsnachrichten: Schweizerischer Ingenieur- und Architekten-Verein. Gesellschaft ehemaliger Studierender der eidgenössischen polytechnischen Schule in Zürich: Stellenvermittlung.

Die Fortschritte der Roentgentechnik.

Die Erkenntnis, dass durch die Roentgenstrahlen die Möglichkeit gegeben ist, Wahrnehmungen und Beobachtungen nicht bloss auf das Aeusserere, sondern auch auf das Innere von undurchsichtigen Gegenständen auszudehnen, und hierin der Kern für eine Reihe von praktischen Anwendungen liegen kann, gab Veranlassung zur Entstehung einer neuen, allerdings noch bescheidenen Industrie, welche sich die Entwicklung der Roentgentechnik zur Aufgabe gestellt hat.

Diese Industrie steht hinsichtlich der Erzeugungsapparate, d. h. der Induktoren und Roentgenröhren, ganz auf dem Boden der Elektrotechnik und greift nur hinsichtlich der zur Ausnutzung der Strahlenwirkung erforderlichen Nebenapparate in verwandte Zweige der Technik ein, so in die chemische durch die Fluoreszenzschirme, und vor allem auch in die photographische Technik.

Nachdem wir s. Z. eine der Entdeckung Roentgens gewidmete Abhandlung von Prof. Pernet veröffentlicht haben,¹⁾ bietet jetzt ein von Dr. Max Levy-Berlin auf der letzten Jahresversammlung des Verbandes deutscher Elektrotechniker zu Frankfurt a. M. gehaltener Vortrag²⁾ Gelegenheit, über die Fortschritte zu berichten, welche auf dem Gebiete der Roentgentechnik zu verzeichnen sind.

Seinen Mitteilungen über die Konstruktion der Einzelapparate — Induktoren, Unterbrecher, Röhren, Fluoreszenzschirme — die vollständigen Einrichtungen und die Anwendungsgebiete der Roentgentechnik hat der Vortragende eine theoretische Erörterung des Wesens der Roentgenstrahlen und der sie erzeugenden Kathodenstrahlen, unter Hinweis auf den in letzter Zeit bezüglich dieser Strahlen eingetretenen Wechsel der Anschauungen vorausgeschickt.

Man neigt auch in Deutschland der zuerst von dem englischen Physiker Crookes ausgesprochenen Erklärung zu, wonach die Kathodenstrahlen im wesentlichen negativ geladene, von der Kathode abgeschleuderte kleinste materielle Teilchen sind. Ihre Geschwindigkeit ist auch schon berechnet worden; die Angaben der einzelnen Forscher hierüber schwanken jedoch sehr wesentlich; jedenfalls aber ist sie viel geringer als die Lichtgeschwindigkeit, welche 313 Millionen Meter beträgt. Speziell der englische Physiker J. J. Thomson, der sich ein grosses Verdienst um die Erklärung dieser Erscheinung erworben hat, nimmt an, dass diese Teilchen Uratome darstellen, in welche die einzelnen chemischen Atome unter dem Einfluss der ausserordentlich hohen Spannungen zerfallen. Die Eigenschaften dieser Ursubstanz sollen für alle chemischen Elemente die gleichen sein, d. h. Sauerstoff, Wasserstoff etc. wären hiernach sämtlich aus kleinsten Teilchen gleicher Art zusammengesetzt. Die Menge der so in einer Roentgenröhre entstehenden Substanz ist nach Berechnung J. J. Thomsons allerdings so gering, dass selbst nach längstem Betriebe eine Untersuchung ihrer Eigenschaften nicht möglich ist. — Man brauche vielleicht in seinen Hypothesen nicht so weit zu gehen, könne sich aber der Ansicht anschliessen, dass das Wesen der Kathodenstrahlen durch materielle Teilchen gegeben ist. Treffen diese nun in ihrem Wege auf Widerstand, z. B. auf die Antikathode, so wird ihre Geschwindigkeit sofort vernichtet, der Stoss aufgenommen und es entstehen an dieser Stelle unter dem Einfluss dieser Stösse unperiodische Aetherwellen, welche in ihren Eigenschaften den bekannten Explosivwellen der Luft entsprechen. Diese unperiodischen Aetherwellen — die Lichtstrahlen sind bekanntlich periodisch — sind die Roentgenstrahlen. Diese Erklärung, welche sich auf rein mathematische Deduktionen unter Zugrundelegung der

elektrischen Kraftfelder aufbaut, stehe auch in gutem Einklang mit den Eigenschaften der „weichen“ und „harten“ Röhren. Erstere entstehen bei Anwendung niedrigen Potentials, letztere bei hohem. Wenn man bedenkt, dass die Geschwindigkeit der Kathodenstrahlen mit der angewandten Spannung steigt, so wird man verstehen, dass die bei höherer Spannung an der Antikathode sich bildenden Explosivwellen auch ihrerseits grössere Durchdringungskraft besitzen. Demnach geben Röhren, welche unter Aufwendung hohen Potentials arbeiten — messbar durch die parallele Funkenstrecke —, Strahlen mit starker Durchdringungskraft, und solche mit geringerem Potential, auch Strahlen mit geringerer Durchdringungskraft. Letztere Röhren arbeiten also im allgemeinen kontrast- und darum detailreicher und sind anzuwenden, wo es sich um weniger starke Schichten handelt, erstere dagegen bei den schwer durchdringlichen Materialien, wie bei den Metallen. Hieraus folgt, dass für Metalluntersuchungen im allgemeinen grössere Apparate in Anwendung kommen müssen. Uebrigens steige die Absorption der Roentgenstrahlen einer und derselben Gattung nicht mit dem spezifischen Gewichte, sondern mit dem Atomgewicht, eine Eigenschaft, die mit der oben gegebenen Erklärung gut übereinstimmt.

Der heutzutage fast ausschliesslich zur Anwendung gelangende Apparat für Erzeugung von X-Strahlen ist der von der physikalischen Technik her längst bekannte *Funkeninduktor*. Derselbe hat jedoch in letzter Zeit wesentliche Vervollkommnungen erfahren und zwar hinsichtlich der Güte seiner Isolation, seines Energieverbrauches, seines Raum- und Gewichtsbedarfs, sowie seiner mechanischen Durchbildung. Bei den Induktoren von etwa 20 cm Funkenlänge an werden die sekundären Spulen wohl ausschliesslich aus vielen, durch Isolirscheiben getrennten Sektionen aufgebaut, welche bis zu einigen Millimetern breit sind, aber auch aus nur einer Windung der Breite nach bestehen können. Für die Isolation der primären von den sekundären Spulen wird nur Hartgummi verwandt, jedoch ist man im allgemeinen verschiedener Ansicht, ob man ein einfaches oder ein Hartgummirohr zur Anwendung bringen soll. Richtiger dürfte es sein, ein einziges starkes Rohr, als zwei schwächere zu nehmen. Es gerät nämlich unter dem Einfluss der hohen elektrostatischen Spannung der zwischen den beiden Röhren befindliche Luftcylinder seiner ganzen Länge nach ins Leuchten. Hierdurch scheint derselbe in gewissem Masse leitend zu werden; jedenfalls findet zunächst ein Durchschlagen des äusseren Hartgummirohres nach dieser Luftschicht statt, sodass für die Stärke der Isolierung nur die des äusseren Rohres und nicht die Gesamtstärke in Betracht kommt. Ist aber einmal das äussere Rohr durchgeschlagen, so ist die Durchbohrung des inneren nicht mehr aufzuhalten, da an der Stelle, wo der Funke durch jenes dringt, eine Erhitzung des inneren Rohres eintritt, welche die Isolierfähigkeit des Hartgummis vermindert. Dieses im elektrostatischen Felde eintretende Leuchten der Luft erstreckt sich übrigens vermutlich auch auf die in den Poren befindlichen Luftteilchen, welche sich infolge ihrer Erwärmung ausdehnen und die Porosität des Materials vergrössern. So ist auch zu erklären, dass Hartgummi als Isoliermaterial nicht so zuverlässig ist, dass es eine dauernde Sicherheit gegen Durchschlagen bieten könnte. Daher sei als besonders wichtige Neuerung und Verbesserung anzusehen eine vom Vortragenden eingeführte Konstruktion des Induktors, welche gestattet, jederzeit eine Auswechslung des Isolierrohres vorzunehmen, wodurch die kostspieligen Reparaturen also in Fortfall kommen. — Bei allen grösseren Induktoren, etwa von 25–30 cm Funkenlänge an, vermeidet man es vorteilhaft, die der Primärwicklung angehörenden Teile, deren Handhabung für den

¹⁾ Schweiz. Bauztg. 1896, Bd. XXVII Nr. 7.

²⁾ Elektr. Zeitschrift 1898, Nr. 38.

Betrieb erforderlich ist, auf dem Induktor selbst anzubringen und ordnet daher nicht bloss den Unterbrecher, sondern auch den Stromwender separat, jedoch mit diesem vereinigt an. Hierdurch ist erreicht, dass man bei der Handhabung, welche häufig im Dunkeln erfolgen muss, in keine Berührung mit den Hochspannungsteilen des Induktors kommen kann. Die Amerikaner gehen teilweise so weit, auch den Kondensator getrennt und mit dem Unterbrecher vereinigt zu bauen. Dies empfiehlt sich nur für grosse Induktoren von etwa 70 cm Funkenlänge an und dann, wenn man auf variable Kondensatorengrösse Gewicht legt.

Auf dem Gebiete der *Unterbrecher* sind wesentliche Fortschritte erzielt worden. An Stelle der früher angewandten einfachen Platinunterbrecher, sowie der Foucault'schen Quecksilberunterbrecher ist einerseits der Motor-Quecksilberunterbrecher getreten, andererseits hat der Präzisions-Platinunterbrecher mit separaten Kontaktfedern den einfachen Platinunterbrecher abgelöst. Für Induktoren hoher Funkenlänge von etwa 40 cm an ist unentbehrlich der *Motor-Quecksilberunterbrecher*, wobei die Unterbrechung durch einen kleinen, unabhängig vom eigentlichen Induktor betriebenen Elektromotor erfolgt, der einen Kontaktstift auf- und abbewegt, so dass er für einen Teil seines Hubes in ein Quecksilbergefäss eintaucht und hierbei den Induktorstrom schliesst. Durch einen vorgeschalteten Widerstand wird die Unterbrechungszahl und damit auch die Anzahl der Unterbrechungen reguliert.

Der *Präzisionsunterbrecher* unterscheidet sich dadurch von dem bisherigen Platinunterbrecher, dass der eine Platinkontakt auf einer besonderen Kontaktfeder befestigt ist. Er kann in Serie oder Nebenschluss mit der Primärwicklung liegen. — Für gewisse Fälle ist auch ein elektro-magnetisch betriebener Quecksilberunterbrecher, *Doppelwippe* genannt, geeignet. Bei demselben wird ein Wagebalken derart in oscillierende Bewegung gebracht, dass abwechselnd der eine oder andere von zwei an seinen Enden befestigten Kupferstäben in Quecksilber ein- und aus diesem herausschneidet und so bei jedem Hub zwei Unterbrechungen erzielt werden. Bei geringeren Anlage- und Betriebskosten wie der Motorunterbrecher ist die Doppelwippe diesem hinsichtlich der Einfachheit der Bedienung nicht ganz ebenbürtig.

Was die Vervollkommnung der *Roentgenröhren* betrifft, so sind diese heute wesentlich haltbarer als früher; immerhin ist zuzugeben, dass sie durch den Betrieb ihr Vakuum verändern, ein und dieselbe Röhre also je nach Art und Dauer des Betriebes Roentgenstrahlen verschiedener Art aussenden kann. Man hat aus diesem Grunde Röhren mit regulierbarem Vakuum hergestellt, die auch tatsächlich eine Verlängerung der Lebensdauer bewirken. Jedoch ist die Regulierung nicht derart, dass man je nach Wunsch eine „weiche“, „harte“ oder „mittlere“ Strahlung erzielen kann. Die Art der Strahlung lässt sich in einem sogenannten *Skiameter*, besser wohl ein „X-Strahlenprüfer“ genannt, erkennen, da eine Messung der Strahlen in Wirklichkeit nicht stattfindet, sondern im wesentlichen nur eine Prüfung der Durchdringungsfähigkeit und des Kontrastreichtums. Solch ein Strahlenprüfer besteht im allgemeinen aus einer Reihe von Feldern, die mit einer wachsenden Zahl Stanniolblätter beklebt und mit Zahlen hinterlegt sind. Je grösser die Durchdringungskraft der Strahlen, eine desto höhere Zahl kann abgelesen werden.

Die behandelten Apparate stellen diejenigen vor, in denen die Roentgenstrahlen erzeugt werden. Die Ausnutzung ihrer Wirkung kann in zweierlei Weise erfolgen, einmal mittels Durchleuchtung (Diaskopie), sodann durch photographische Aufnahmen (Diagraphie). Die Durchleuchtung geschieht noch heute wie von Anfang an fast allgemein unter Verwendung von Bariumplatinocyanür; alle anderen Materialien haben sich als minder wirksam erwiesen; die Aufnahmen erfolgen auf hochempfindlichen Trockenplatten. Beiden Arten der Ausnutzung ist eins gemeinsam, das ist der geringe Wirkungsgrad. Nur der kleinste Teil der Roentgenstrahlung wird durch den Fluoreszenzschirm bzw. die Trockenplatten ausgenutzt. Für letztere hat der Vor-

tragende ein Herstellungsverfahren angegeben, welches die Erzielung eines besseren Nutzeffektes bezweckte und sich bewährt hat, nämlich doppelseitigen Guss der Platten oder Films; eine weitere Abkürzung der Belichtungsdauer ist bekanntlich durch Verstärkungsschirme zu erzielen. Der Wirkungsgrad der Fluoreszenzschirme hat sich seit nunmehr zwei Jahren nicht mehr geändert. Was an Neuerungen vorliegt, beruht auf konstruktiven Aenderungen. Als Neuestes auf diesem Gebiete ist ein Universal-Fluoreszenzschirm zu erwähnen, welcher sowohl im Rahmen als fester Durchleuchtungsschirm, wie auch zugleich aus demselben entfernt als biegsamer Schirm sich verwenden lässt, daher ein erweitertes Benutzungsgebiet hat wie die bisherigen Schirme. Diese Neuerung erweist sich als sehr praktisch.

Bisher entsprachen die Roentgeneinrichtungen vielfach nicht den praktischen Bedürfnissen. Sie erfordern immer noch zu viel technische Kenntnisse, wenn auch wesentliche Vereinfachungen bereits eingetreten sind. Sie machen mehr den Eindruck einer Zusammenstellung verschiedener physikalischer Apparate, wie eines vollständig durchkonstruierten Instrumentariums. Es liegt daher für viele Fälle ein Bedürfnis zur Aenderung der Anordnung vor nach folgenden Gesichtspunkten:

Die einzelnen Apparate sollten zu einem verschliessbaren Instrumentarium zusammengefasst und dieses transportabel sein, damit man in der Lage ist, den Aufstellungs-ort des Apparates zu ändern. Es sollte ferner leicht von Gewicht und kompensiös gebaut, eine äussere Berührung möglich sein, ohne dass man elektrische Schläge erhält. Die Einschaltung und Ausschaltung der Röhre sollte endlich in ähnlich einfacher Weise wie die einer Glühlampe erfolgen.

Ein diesen Gesichtspunkten entsprechend vom Vortragenden konstruierter, transportabler Apparat mit Induktor für 30 cm Funkenlänge, eingerichtet für den Betrieb durch eine separate Batterie ist in Fig. 1 und 2 dargestellt*). Der Induktor ist getrennt von seinem Kondensator im mittleren Fach angebracht, der Unterbrecher, sowie zwei Röhren und der Regulierwiderstand sind oberhalb angeordnet. Unterhalb befinden sich der Kondensator, ein zusammenklappbares Fluoroskop mit dem Leuchtschirm, die Kassetten und kleinen Materialien. Die Teile des Statives, welches der Platzersparnis wegen auf dem Apparat selbst angebracht wird, befinden sich in dem Induktorfach, wenn der Apparat nicht im Betrieb ist. Die vier vorderen Thüren können zugleich durch ein Schloss verschlossen werden; die Einrichtung ist jedoch so getroffen, dass der Platinunterbrecher auch während des Betriebes zugänglich ist. Um dieses zu bewirken, ist es nur erforderlich, das Stativ herauszunehmen und aufzuschrauben, die Röhre einzuspannen, die Verbindung zwischen der Röhre und den Polen des Induktors herzustellen, sowie die Batterieverbinding durch Einstecken des Verbindungsstößels in die rechts am Apparat befindliche Anschlussdose zu bewirken. Ist dies geschehen, so erfolgt das Ein- und Ausschalten der Röhre einfach durch den Bajonettausschalter, dessen Knopf an der Deckfläche herausragt, und die Regulierung des Stromes durch den Handgriff, mittels dessen die Achse des Widerstandes gedreht wird. Der Ausschalter trennt im gesenkten Zustand die beiden Platinkontakte von einander, hält also auf diese Weise den Strom unterbrochen; durch Herausziehen des Schalters schnell die Feder mit dem Kontakt zurück und der Stromschluss ist hergestellt.

Jede Vervollkommnung und vor allem Vereinfachung der Apparate bringt auch eine *Erweiterung des Anwendungsgebietes* mit sich. Dies wird voraussichtlich auch mit den Roentgenstrahlen der Fall sein. Die Ausnutzung ihrer Wirksamkeit geschieht bisher fast ausschliesslich für medizinische Zwecke, weil hier die Erfolge am augenscheinlichsten sind und alle Verfahren, die eine Erweiterung der Diagnostik mit sich bringen, nicht nur von den Aerzten, sondern vor allem auch vom Publikum mit grösstem Interesse verfolgt werden. Dass übrigens neuerdings auch die Roentgenstrahlen

*) Der Apparat wurde der Versammlung vorgeführt. Die Red.

schon für therapeutische Zwecke, z. B. Behandlung von Lupus, Psoriasis, chronischem Ekzem, von ernsten Forschern empfohlen werden, dürfte auch bekannt sein. Eine weitere Anwendung ist von Thörner-Osnabrück für die Zwecke der *Nahrungsmittelchemie* erfolgt: Verfälschungen von Kaffeebohnen mit Brotbohnen oder Thonbohnen, von organischen Substanzen wie Honig, Zucker, Butter, Mehl, mit mineralischen Beimengungen, Pfeffer mit Cement, lassen sich leicht nachweisen; desgleichen kann frischer Thee von aufgefärbtem, bereits gebrauchtem unterschieden werden. Die Scheidung künstlicher Diamanten von echten ist mit Hilfe der X-Strahlen leicht möglich.

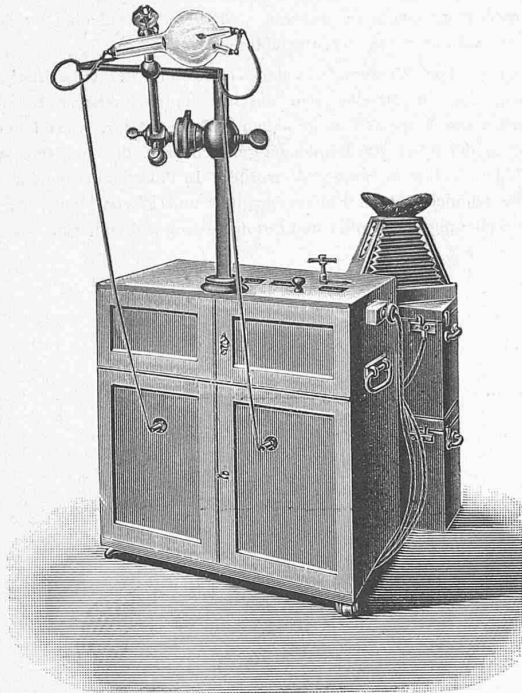


Fig. 1.

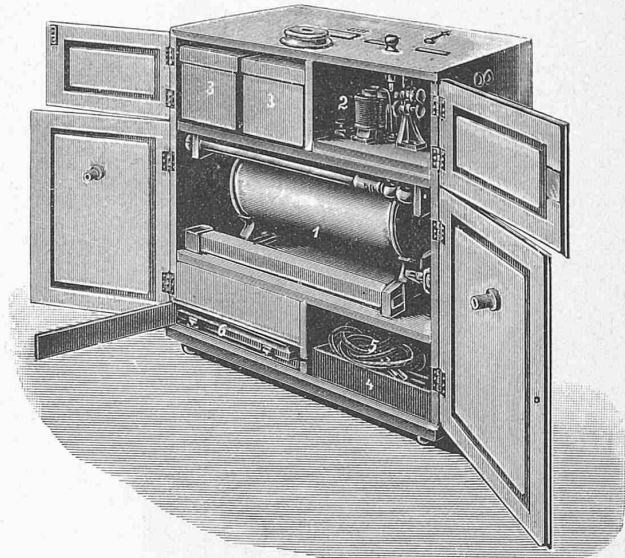
Von grösserem Interesse dürfte die Frage sein, ob auch in der *Metallindustrie* eine Verwendung möglich ist. In dieser Hinsicht wäre zunächst mitzuteilen, dass die Zeit schon längst überwunden ist, in der man Metalle als undurchlässig für Roentgenstrahlen ansah. Man ist mit Hilfe von „harten“ Röhren in der Lage, durch mehrere Millimeter starke Metallschichten durchzudringen. Dies geht besonders deutlich aus einer Aufnahme Professor *Roentgens* selbst hervor, welche dem Vortragenden zur Verfügung gestellt und der Versammlung vorgewiesen wurde. Es handelt sich hierbei um die Aufnahme eines Lefauchaux Gewehres mit Doppellauf, in welchem zwei Patronen steckten. Nicht nur diese sind zu erkennen, sondern auch die Deckpfropfen. Und dabei mussten die Strahlen vor und hinter den Patronen je eine etwa 3 mm starke Stahlschicht durchdringen.

Ferner haben der Franzose *Radiguet* mit *Sagnac* zusammen und der Engländer *Hall Edwards* Untersuchungen über die Durchlässigkeit von Metallen angestellt.

In einem 3,5 cm starken Aluminiumbarren konnten genau die Luftblasen erkannt werden, welche durch das Strecken eine längliche Form erhalten hatten; dies ist nicht weiter auffallend, Aluminium nimmt ja infolge seines geringen Atom- und spezifischen Gewichts im „Lichte der Roentgenstrahlen“ eine besondere Stelle ein. Bei einer Taschenuhr waren die einzelnen Teile des Uhrwerks durch die Stahlkappe hindurch deutlich erkennbar. Eine Bronzemedaille zeigte auf dem Roentgenbild sowohl das Relief der Vorder- wie der Rückseite, entsprechend der verschiedenen Gesamtdicke an den einzelnen Stellen. Ein beiderseits mit Schutzblechen versehenes Schloss liess in der Diagraphie dennoch die wesentlichen Teile des Schlosses gut erkennen. Durch das 7 mm starke, eiserne Fundament einer kleinen Modell-

dampfmaschine hindurch bildete sich ein untergelegtes Geldstück ab. Ein Schraubenschlüssel zeigte deutlich Gussfehler.

Abgesehen von Aluminium ist bei den Arbeiten mit Metallen, sofern dickere Schichten zu durchstrahlen sind, nur durch photographische Aufnahmen mit Roentgenstrahlen ein Erfolg zu erwarten. Das Auge, welches bei der einfachen Durchleuchtung an Stelle der Platte tritt, hat nicht entfernt deren Empfindlichkeit. Es ist daher diese Anwendung zunächst wohl für Laboratorien ratsam. Nur im Aluminium können sicherlich auch mit der einfachen Durchleuchtung Untersuchungen, z. B. auf Gussfehler, von ungeübten Leuten etc. vorgenommen werden. Dagegen giebt es eine Reihe von in der Elektrotechnik gebrauchten Materialien, welche hinreichend durchlässig sind, um auch auf dem Fluoreszenzschirm genügende Kontraste zu geben, das sind alle *Isolationsmaterialien*, wie Porzellan, Stabilit, Hartgummi,



1. Induktor mit Stativ, 2. Unterbrecher, 3. Röhrenkästen, 4. Fluoroskop, 5. Verbindungsschnüre, 6. Kassetten.

Fig. 2.

Glimmer, Ambroin. Es ist z. B. möglich, Fehler innerhalb dieser einzelnen Materialien festzustellen, sofern sie die Dichte an den einzelnen Stellen beeinflussen, z. B. grössere Blasen oder eingeschlossene Metallteile zu erkennen; und es ist ferner ein Leichtes, bei den verarbeiteten Gegenständen zu konstatieren, wie weit das leitende Metall, wie weit das Isoliermaterial reicht. Eine Anwendung hiervon ist auch bereits für die Untersuchung von Isolationsmaterialien für Strassenbahnen gemacht worden, um festzustellen, ob die zur Aufnahme der Kontaktleitung einerseits, der Spanndrähte andererseits dienenden Metallteile durch eine genügende Schicht Isoliermaterial von einander getrennt sind. Die Einfachheit der Methode, welche die Materialien in keiner Weise beschädigt, gestattet, nicht bloss wie früher eine Stichprobe mit dem einen oder anderen Stück anzustellen, sondern einen grossen Prozentsatz einer Kontrolle zu unterwerfen.

Einige in der Elektrotechnik viel verwandte Gegenstände, z. B. eine Bleisicherung mit Porzellangrundplatte, ein Ausschalter, ein kleines Galvanometer etc. hatte der Vortragende in der Durchleuchtung zur Erläuterung des eben Gesagten vorgeführt, auch die verdeckt angeordnete Schaltung an einem Unterbrecher konnten auf dem Schirm beobachtet werden.

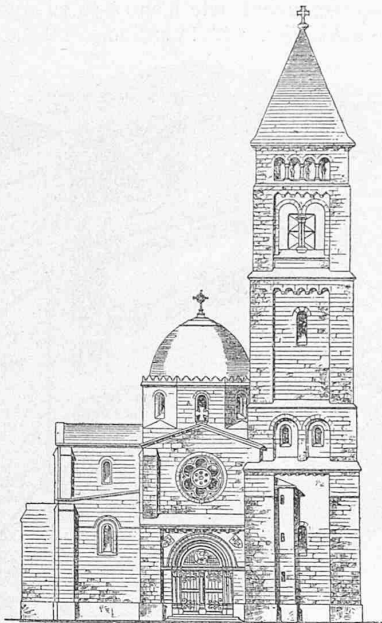
Ob sich bereits jetzt bestimmte praktische Anwendungen der Roentgenstrahlen in einzelnen Industriezweigen, speciell der elektrotechnischen Industrie ergeben werden, ist nach Ansicht des Vortragenden nicht ganz zu übersehen. Wenn man sich vergegenwärtigt, dass die Roentgenstrahlen ganz allgemein ein Mittel bilden, durch undurchsichtige Hüllen hindurch gewisse Aufschlüsse über die eingeschlossenen Materialien zu erhalten, so sei die Annahme berechtigt, dass ihre Ausnutzung in der einen oder anderen speciellen

Richtung auch in der Industrie über kurz oder lang erfolgen wird. Jedenfalls sei die Roentgentechnik bereits in der Lage, für diese Verwendung geeignete, durchaus einfache, auch von Ungeübten zu handhabende Apparate zur Verfügung zu stellen.

Die evangelische Erlöserkirche in Jerusalem.

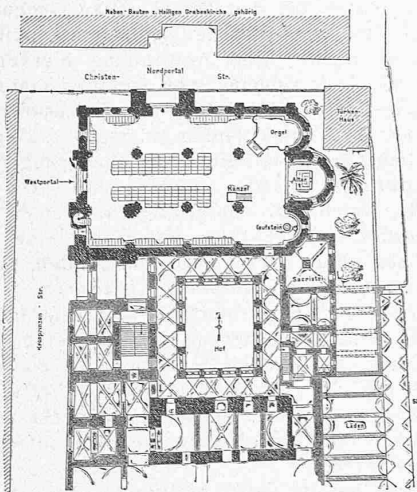
Am 31. Oktober d. J. hat in Gegenwart des deutschen Kaiserpaars und der Vertreter der deutschen protestantischen Kirchenbehörden die feierliche Einweihung der evangelischen Erlöserkirche zu Jerusalem stattgefunden.

Wie vorliegende, dem «Centralblatt der Bauverwaltung» entnommene Abbildungen zeigen, ist die nach Plänen des Geh. Oberbaurats



Westfront 1 : 500.

Adler, unter Leitung des Regierungs-Baumeisters Groth ausgeführte Kirche als dreischiffige, kreuzförmige Pfeilerbasilika ohne Emporen, mit drei Hallkreisapsiden, einer achteckigen Vierungskuppel und einem 45 m hohen, quadratischen Glockenturm neben dem Westportal erbaut worden. Das

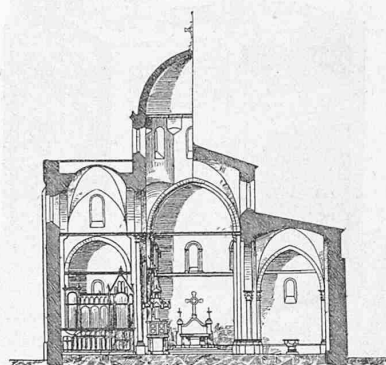


Grundriss 1 : 1000.

in der Länge 40, in der Breite 23 m messende Bauwerk steht in unmittelbarer Nähe der heiligen Grabeskirche, auf der Stelle der etwa in der Mitte des 12. Jahrhunderts vom Johanniterorden errichteten Kirche Sa. Maria latina major, von der sich nur noch geringe Ueberreste vorfanden, deren Grundriss aber für den Neubau beibehalten wurde. Obwohl der Bauplatz bereits i. J. 1869 vom Sultan Abdul Aziz dem damaligen preussischen König

Wilhelm I. geschenkt worden war, konnte infolge der viele Jahre beanspruchenden Ausgrabungsarbeiten der unter einer 7—8 m hohen Schuttlage verborgenen antiken und mittelalterlichen Baureste und wegen langdauernder, diplomatischer Verhandlungen mit England erst i. J. 1892 an die Ausführung des 1874 fertiggestellten Entwurfes geschritten werden. 1893 fand die Grundsteinlegung statt. Der Bau ergab mannigfache technische Schwierigkeiten, welche in Verbindung mit dem Mangel geschulter einheimischer Arbeitskräfte eine unverhältnismässig lange Bauzeit erforderten. Es zeigte sich nämlich, dass die Reste der mittelalterlichen Kirchenanlage in völlig ungenügender Weise auf den Trümmernmassen und Schuttlagen standen, mit denen ein an dieser Stelle befindlicher Steinbruch ausgefüllt worden war. Nur ein einziger Innenpfeiler ruhte in einer Tiefe von 9,5 m auf dem anstehenden Felsen. Deshalb wurde es notwendig, die übrigen Fundamente zu erneuern und diese bis auf eine durchschnittliche Tiefe von 11,20 m herunterzuführen.

Ausser dem Wiederaufbau der Kirche und der teilweisen Wiederherstellung des an dieselbe sich anschliessenden Kreuzganges sind am Platze selbst durch speziell ausgebildete Fellachen Altar, Kanzel und Taufstein aus in der Nähe von Bethlehem gebrochenem, dichtem, teils weissem, teils farbigem Kalkstein hergestellt worden. In Palästina ausgeführt wurden ferner die schmiedeeisernen Einfassungsgitter und Pforten längs der Nordseite zur Sicherung der Kirche und des mit dieser verbundenen, neuerbauten



Querschnitt durch Querschiff 1 : 500 Langhaus.

Hospizes, während alle übrigen Bauteile und Ausstattungsstücke für das Aeusserere und Innere aus Deutschland stammen.

Die Formengebung knüpft an die noch vorhandenen Reste des mittelalterlichen Baues an, ergänzt durch Heranziehung verwandter, gleichzeitiger Kirchenbauten in Jerusalem und nächster Umgebung. Der Haupteingang liegt an der Nordseite. Das von zwei starken Strebepfeilern umrahmte, wegen seiner Bogenskulpturen — in flachem Relief ausgeführte Darstellungen der 12 Monate — besonders wertvolle Nordportal des alten Baues musste bei den oben erwähnten Fundierungsarbeiten abgetragen werden; man hat dasselbe neu fundiert und unter schonender Erhaltung seiner alten Details wiederhergestellt. Nach den Mitteilungen des Erbauers im Centralbl. der Bauverw. ist übrigens alles, was irgend erhaltbar war, erhalten und an passender Stelle wieder verwandt worden. Für das Neue, nämlich die Westfront und den gesamten Oberbau diente als Baumaterial ein «Missi» genannter, sehr dichter, tragfähiger und wetterbeständiger Kalkstein, der seit vielen Jahrhunderten das Hauptmaterial für Monumentalbauten in Jerusalem bildet.

In vornehmer Würde ist das Innere gehalten, dessen Kalksteinwände durch eine leichte Glasur der Quadern einen gelblichen Ton angenommen haben; bei 20 m Länge ist das Mittelschiff etwa 15 m hoch, seine Gurte heben sich blau mit schmalen roten Streifen zur Seite wirkungsvoll vom hellen Grunde, während die Bogen zwischen den Pfeilern gelbe Ornamente auf blauem Grunde zeigen. Eine mächtige Triumphpforte leitet in die Vierung, ihr gegenüber überspannt den Eingang zur Apsis ein Bogen, blau mit weissem, senkrecht auf die Kurve stossenden weissen Steinschnitt, die gelben Zwickel sind fächerartig belebt und durch Querbänder geteilt. Die linke Apsis wird von der schmücken Orgel gefüllt, einem Werke von Dinse, der grössten in Jerusalem; die mittlere birgt den romanischen Altar mit hohem Steinkreuz und dem von einem bairischen Holzschnitzer geschaffenen Krucifix vor dem rötlich gemalten Halbrund.

Eine schmale Thür geht südlich vom Querschiff aus in den zwei-stöckig auf die ganze Länge der Kirche einen viereckigen Hof umziehen-