

# Röntgen und Gießen

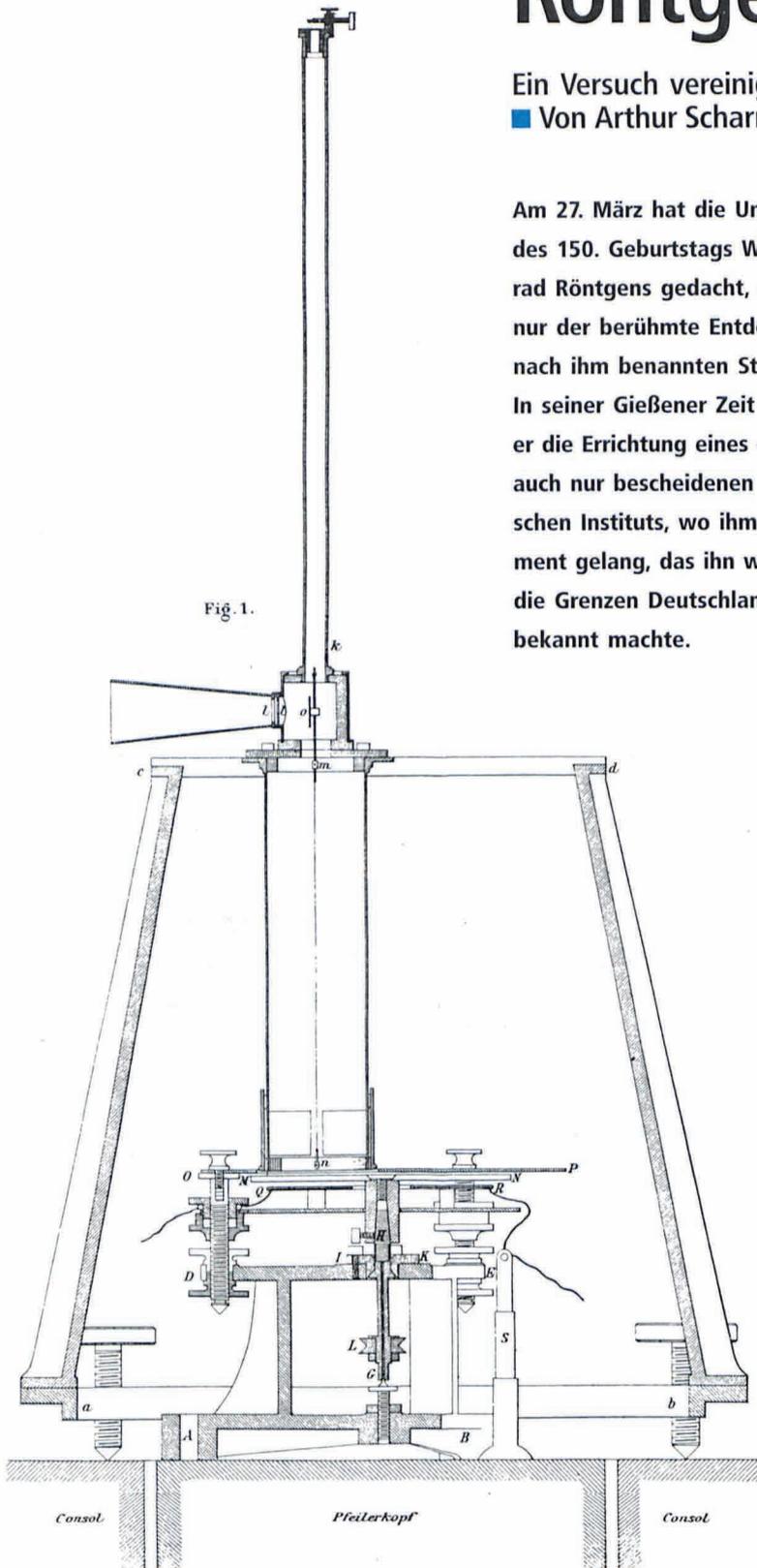
Ein Versuch vereint die Elektrizität mit dem Magnetismus  
 ■ Von Arthur Scharmann

Am 27. März hat die Universität des 150. Geburtstags Wilhelm Conrad Röntgens gedacht, der nicht nur der berühmte Entdecker der nach ihm benannten Strahlen ist. In seiner Gießener Zeit erreichte er die Errichtung eines – wenn auch nur bescheidenen – Physikalischen Instituts, wo ihm ein Experiment gelang, das ihn weit über die Grenzen Deutschlands hinaus bekannt machte.



Wilhelm Conrad Röntgen: 100 Jahre Röntgenstrahlen und 150. Geburtstag.

Foto: Brunk



„Die Kurbel wurde von einem Gehülfen in einem möglichst gleichmässigen Tempo gedreht; die Rotationszahl der Scheibe wurde auf akustischem und auf stroboskopischem Wege bestimmt. Erwähnen möchte ich noch, dass die Arbeitskraft eines kräftigen Mannes nöthig war, um die Umdrehungszahl der grössten Scheiben zwischen eng gestellten Condensatorplatten auf etwa 100 pro Sec. längere Zeit zu erhalten.“

W.C. Röntgen, Beschreibung des Apparates, mit welchem die Versuche über die electro-dynamische Wirkung bewegter Dielectrica ausgeführt wurden. Annalen der Physik und Chemie, N.F. 40 (1890) 93.

Nach dem Tode des ersten Ordinarius für Physik in Gießen, Heinrich Buff, sollte der Lehrstuhl wiederbesetzt werden. Auf der Vorschlagsliste fanden sich Prof. Toepler aus Dresden, der durch seine Schlierenbilder aus der Optik schon sehr bekannt war, und an zweiter Stelle Röntgen, damals Extraordinarius in Straßburg. Das Ministerium hat anscheinend mit Toepler, der wahrscheinlich zu „teuer“ war, nicht verhandelt, und so erhielt Röntgen den Ruf und wurde am 10. April 1879 zum ordentlichen Professor der Physik in Gießen ernannt. Hier zog er zuerst in die privaten Laborräume seines Vorgängers Buff in einem Anbau des Hauses Frankfurter Straße 10 und erreichte dann die Verlegung des Instituts ins jetzige, damals neu erbaute Hauptgebäude (etwa die heutigen Räume der Präsidialverwaltung zur Goethestraße hin). Schon Röntgen mußte darum kämpfen, daß eine Assistentenstelle geschaffen wurde. Einen Ruf an die Universität Jena 1885, den er ablehnte, nutzte er – wie später einige seiner Nachfolger – zur Verbesserung der Arbeitsmöglichkeiten des Instituts. In diese Zeit fällt ein Streit mit Kollegen über einen sehr lauten Gasmotor, der als Stromgenerator diente.

## Der „Röntgenstrom“

Als die bedeutendste Arbeit während seiner Gießener Zeit gilt der Nachweis des „Verschiebungsstroms“, den James Clerk Maxwell postuliert hatte, um Elektrizität und Magnetismus zum Elektromagnetismus zusammenzufassen. Zweierlei war Maxwell bekannt: Ein elektrischer Strom in einem Leiter erzeugt Magnetfelder, deren geschlossene Feldlinien den Strom umgeben, und sich ändernde Magnetfelder erzeugen elektrische Felder, deren geschlossene Feldlinien die magnetischen Feldlinien umschließen. Um den Zusammenhang zwischen elektrischen und magnetischen Erscheinungen zu verstehen, fehlte noch ein Schritt. Maxwell ermöglichte ihn, indem er einen „Verschiebungsstrom“ einführte, der sogar im Vakuum fließen sollte, das heißt sich ändernde elektrische Felder umgeben sich mit Magnetfeldern, wie das ein Strom in einem elektrischen Leiter tut. War der „Verschiebungsstrom“ ein blutleeres Konstrukt eines theoretischen Physikers?



Nach seiner Berufung nach Gießen bezog Röntgen zunächst Laborräume in einem Anbau des Hauses Frankfurter Straße 10.  
Foto: Brunk

Röntgen ließ eine horizontale Scheibe aus elektrisch nicht leitendem Material zwischen zwei ringförmigen Elektroden rotieren. Die obere Elektrode war geerdet, die untere in zwei Hälften geteilt, die auf entgegengesetzter Spannung lagen. Bei jeder Drehung der Scheibe wechselte die Polarisierung in der Isolierscheibe zweimal ihr Vorzeichen. Mit einem empfindlichen Magnetometer konnte das Auftreten von Magnetfeldern beobachtet werden. Röntgens Versuch galt damals als Beweis der Maxwellschen Theorie und als Muster raffinierter Meßkunst an der Grenze des damals Machbaren. Er hielt ihn später in der Rückschau für noch bedeutender als die Entdeckung der nach ihm benannten Strahlen. Wichtige Physiker seiner Zeit, Hendrik Antoon Lorentz und Henri Poincaré, haben später diesen Verschiebungsstrom „Röntgenstrom“ genannt. Der Münchener Physiker Arnold Sommerfeld hielt, wie manche anderen Kollegen, allein schon diesen Versuch für nobelpreiswürdig.

### Licht wird zu Tönen: Photoakustische Spektrometrie

In Gießen hat Röntgen auch – neben dem Amerikaner Graham Bell, der durch das Telefon berühmt wurde – das grundlegende Experiment zum photoakustischen Effekt durchgeführt, der in

den letzten Jahren in der Spurenanalytik von Umweltverschmutzungen genutzt wird. Materialien können bei periodisch unterbrochener Beleuchtung mit Licht Töne erzeugen. Das Licht, das Röntgen und Bell verwendeten, enthielt Wärmestrahlung, die ein Gas aufheizte. Die periodische Erwärmung führte zu periodischen Dichteschwankungen, die im Ohr als Ton hörbar gemacht werden konnten. Derselbe Effekt funktioniert auch mit vielen festen Stoffen.

Durch die Entwicklung des Lasers und geeigneter Mikrophone ist dieser Effekt für die Spektroskopie „strahlungsloser Übergänge“ wichtig geworden. Weil der photoakustische Effekt der Lichtintensität proportional ist, kann mit dem intensiven Licht, das ein Laser bietet, ein Molekül unter mehr als einer Milliarde anderen nachgewiesen werden.

### Unsichtbare, doch energiereiche Strahlung

Am 1. Oktober 1888 nahm Röntgen den Ruf als ordentlicher Professor der Physik nach Würzburg an, an die Universität, die ihm doch siebzehn Jahre zuvor die Habilitation verweigert hatte. Er entdeckte dort 1895 die Röntgenstrahlen, was er keiner plötzlichen Eingebung verdankte, sondern seinen jahrelangen, systema-

(weiter auf Seite 21)

Darmstadt am 29. Juli 1886

Betreffend: Die Anschaffung einer Dynamomaschine für das Physikalische Institut der Landes-Universität

Das Großherzogliche Ministerium des Inneren und der Justiz an Großherzogliche Landesuniversität

Nachdem Gr[ößherzoglicher] Professor Dr. Röntgen den an ihn ergangenen Ruf an die Universität Jena abgelehnt hat, haben wir, seinem Wunsche entsprechend, mit Ermächtigung seiner Königlichen Hoheit des Großherzogs die Anschaffung einer Dynamomaschine nebst Gasmotor für das Physikalische Institut genehmigt ...

(Archiv der Präsidialabteilung Akte Nr. 232/4)

Nach dem Tode des ersten eigentlichen Ordinarius der Physik in Gießen, Heinrich Buff, dessen Grab sich auch auf dem Alten Friedhof befindet und der im wissenschaftlichen Kreis um Liebig eine Rolle gespielt hat, bestellte die Philosophische Fakultät den Mathematiker Baltzer als Referenten für ein Votum für die Wiederbesetzung des physikalischen Lehrstuhls. Daß sich in den letzten knapp hundert Jahren nicht so sehr viel geändert hat, zeigt die Einleitung seines Votums, in welchem die Bedeutung zum Ausdruck kommt, die die Universität schon damals der Physik beigemessen hat:

*„Die zu besetzende Stelle eines Experimentalphysikers gehört zu den wichtigsten Professuren der Universität. Der Unterricht in der Experimentalphysik ist von der größten Bedeutung zuerst für die Studieren-*

*den der Medizin, ferner für die Studierenden der Mathematik, welche auf der Universität zugleich als die künftigen Lehrer der Physik auszubilden sind, ferner für die Studierenden der Chemie, Technologie, Pharmazie sowie der Forstwissenschaften und der beschreibenden Naturwissenschaften. Sehr verschieden von der Stellung eines Theologen, eines Juristen, eines Mediziners unter den Mitgliedern seiner Fakultät ist die Stellung des Physikers unter den Kollegen, mit denen ihn sein Fach in Berührung bringt. Der Physiker hat Stellung zu nehmen zwischen den Mathematikern und den Medizinern, zwischen den Vertretern der beschreibenden Naturwissenschaften und den Chemikern. Zwischen so verschiedenen Gruppen kann der Physiker nicht wohl bestehen ohne eine besondere persönliche Autorität, wie sie erworben wird durch wissenschaftliche Leistungen, wel-*

*che den rechtschaffenen Gelehrten dokumentieren, durch hingebenden Fleiß und deutliche Energie in Erfassung seines Gelehrtenberufs, durch Anziehung der studierenden Jugend zur Wissenschaft und durch erprobte Lehrtätigkeit ... In allen Fällen muß darauf gehalten werden, daß der Ordinarius der Experimentalforschung wirklich zugetan und in derselben durch eigene Leistungen legitimiert sei. Nur von einem solchen darf man erwarten, daß er den Unterricht in der Experimentalphysik gründlich, lehrreich, anziehend erteilen werde, daß er ein tüchtiger Vorstand des Physikalischen Instituts sein werde und daß er insbesondere die höchst wesentlichen praktischen Übungen der vorgeschrittenen Studierenden des Physikalischen Laboratoriums mit Erfolg zu leiten imstande sein werde.“*



JUSTUS-LIEBIG-  
UNIVERSITÄT  
GIESSEN

Prof. Dr. D.Sc. Dr.h.c.mult.  
Arthur Scharmann

I. Physikalisches Institut  
Heinrich-Buff-Ring 16  
35392 Gießen  
Telefon (0641) 702-2710

Nach dem Bau des Hauptgebäudes erhielt das Physikalische Institut die Räume im Vordergrund zur Goethestraße hin. Röntgen war mit den Arbeitsbedingungen immer noch nicht zufrieden, wie der nebenstehende Brief belegt.

Foto: Brunk



Arthur Scharmann, Jahrgang 1928, seit 1969 Direktor des I. Physikalischen Instituts. Er war mehrfach Dekan des Fachbereichs Physik und von 1975 bis 1977 Vizepräsident der Universität. Er ist Vorsitzender der Schutzkommission des Bundesministeriums des Innern, Mitglied der Strahlenschutzkommission des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit und Kurator der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt in Braunschweig.

tischen Untersuchungen über Gasentladungen. Im Jahr der Entdeckung hat er ihre physikalischen Eigenschaften so systematisch untersucht, daß es zehn Jahre dauerte, bis mit der Entdeckung der charakteristischen Rönt-

genstrahlung durch Barkla wesentlich Neues hinzugekommen ist. Die Röntgenstrahlen waren die ersten in der Reihe der unsichtbaren, energiereichen, elektromagnetischen Strahlen, deren man sich im Laufe dieses Jahr-

hunderts bediente. Mit ihnen wurde die Struktur der Erbsubstanz Desoxyribonukleinsäure aufgeklärt, sie können Mutationen erzeugen, chirurgische Hilfsmittel sterilisieren und Nahrungsmittel konservieren. Der Satellit ROSAT entdeckt im Röntgenlicht eine Vielzahl unbekannter Sterne. In der Physik haben die Röntgenstrahlen eine Renaissance erlebt durch die Erforschung von Röntgenspektren beim Stoß von Ionen auf Atome und Moleküle und durch die Konstruktion eines Röntgenmikroskops durch Prof. Schmahl in Göttingen. Röntgen erhielt für seine Strahlen 1901 den ersten Nobelpreis für Physik, was ihn nach Berichten der Zeitgenossen nicht sonderlich beeindruckt haben soll. 1923 starb er in München; er wurde im Grab seiner Eltern auf dem Alten Friedhof in Gießen beigesetzt. ■

*Gießen, den 26. Oktober 1885:*

*Betreffend die Benutzung von Gasflammen während der Nachtzeit in der Aula*

*An den engeren Senat der Großherzoglichen Landesuniversität.*

*Bericht des Directors des Physikalischen Instituts*

*Seit dem Frühling dieses Jahres hat der Unterz. in Gemeinschaft mit dem Assistenten am physik. Institut der hiesigen Universität eine experimentelle Arbeit begonnen, welche zu ihrer Ausführung einen Raum und ein darin aufgestelltes Wasserbad von möglichst constanter Temperatur erfordert. Leider ist in dem Institut kein besonders für Beobachtungen bei constanter Temperatur eingerichtetes Zimmer vorhanden und es musste deshalb in einem Kellerraum des Universitätsgebäudes gearbeitet werden, wo durch allerlei Kunstgriffe in nothdürftiger Weise die erforderliche Temperatur von ungefähr 18°C erhalten blieb. Um die günstige wärmere Jahreszeit auszunutzen wurde während des Sommersemesters und eines grossen Theils der Sommerferien Tag für Tag und häufig die ganze Nacht hindurch gearbeitet; trotzdem konnte die Untersuchung nicht zum Abschluß gebracht werden.*

*Die seitdem eingetretene kältere Witterung bereitet uns die grössten Schwierigkeiten: denn ein Heizen des Raumes durch Öfen ist mit Rücksicht auf die erforderliche Unveränderlichkeit der Temperatur absolut unmöglich; das einzige Mittel, das bis jetzt mit Erfolg angewendet wurde, ist die leicht regulierbare Gasheizung eine bis zwei dauernd brennende Gasflammen genügen vorläufig. Nun aber können im Universitätsgebäude Gasflammen blos während des Tages brennen, da nach der Hausbeschließerverordnung der Haupthahn der Gasleitung während der Nacht geschlossen ist; die Folge ist, dass während der Nacht eine beträchtliche Abkühlung eintritt, dass der ganze folgende Morgen verwendet werden muss um die gewünschte Temperatur wieder herzustellen und dass es in Anbetracht der beträchtlichen zu erwärmenden Wassermenge nicht gelingt eine auf mehrere Stunden constant bleibende Temperatur zu erreichen. Die angefangene Untersuchung müsste somit für längere Zeit unterbrochen werden, wenn ein Gasverbrauch während der Nacht als unstatthaft ersehen würde.*

*Der Unterzeichnete wendet sich an den engeren Senat mit der dringenden Bitte, möglichst bald zu verordnen, dass der Hausmeister bis auf weiteres den Haupthahn der Gasleitung der Aula überhaupt nicht mehr schliesst. -*

*Der unterz. erlaubt sich noch zu bemerken, dass die Benutzung von Gasflammen während der Nachtzeit eine in vielen Academischen Anstalten und Laboratorien vorkommende und gestattete Einrichtung ist.*

*Dr. W. C. Röntgen*

*(Archiv der Präsidialabteilung, Akte Nr. 232/9)*