

Wilhelm Konrad Röntgen wurde geboren zu Lennep im Rheinlande am 27. März 1845. Sein Vater gehörte der rheinischen Industrie an. Die Schule besuchte Röntgen in Holland. Seine höheren Studien begann er an der Technischen Hochschule in Zürich, zunächst im Fache des Maschinenbaus. Hier aber hat es ihm der wissenschaftliche Zauber angetan, der von den Vorlesungen des Entdeckers des zweiten Hauptsatzes in der Thermodynamik, R. Clausius, ausging. Die begriffliche Klarheit und Gründlichkeit, die bei Clausius vorwalteten und die Röntgens Natur im Innersten entsprachen, bestimmten ihn für die Physik. Er hatte alsbald das Glück, Assistent von Kundt zu werden, dem anregenden Lehrer und wissenschaftlichen Förderer, dem eine große Zahl der deutschen Physiker ihre eigentliche Ausbildung verdanken. Mit Kundt ging Röntgen nach Würzburg und Straßburg, wo er sich 1874 als Privatdozent habilitierte. Schon im nächsten Jahre wurde er als Professor an die landwirtschaftliche Akademie in Hohenheim (Württemberg) berufen; jedoch zog ihn Kundt alsbald wieder nach Straßburg zurück als Extraordinarius der theoretischen Physik. Sein erstes Ordinariat bekleidete er in Gießen. 1888 wurde er Nachfolger von Kohlrausch in Würzburg. In die Mitte seiner Würzburger Zeit fällt die Entdeckung der Röntgenstrahlen, von ihm selbst X-Strahlen genannt. Im

Jahre 1900 wurde er auf die Physikprofessur an der Münchner Universität berufen. Der bayerischen Akademie gehörte er seit 1896 an. In München schloß er die Augen nach kurzer Krankheit am 10. Februar 1923 in voller geistiger Frische.

Die Entdeckung der Röntgenstrahlen konnte nicht nach einem weitausschauenden theoretischen Plane erfolgen, da sie als etwas völlig Neuartiges in die Welt trat. Sehr mit Unrecht aber spricht man hier von einer Zufallsentdeckung. Nur ein Forscher von der unfehlbaren Meßkunst und der unermüdlichen Gründlichkeit Röntgens konnte auf dem neuen Gebiete, ohne zu straucheln, fortschreiten. Nur ein Mann von seinen persönlichen Eigenschaften, seinem Respekt vor dem gedruckten Wort, seiner Skepsis gegen eigene und fremde Wahrnehmungen, seiner Selbstzucht im Abwarten und Reifenlassen konnte so Exaktes und Vollständiges leisten. In der Tat finden sich in den zwei kurzen Noten, die Röntgen 1895 der Würzburger Medizinisch-naturwissenschaftlichen Gesellschaft vorlegte, alle Eigenschaften der neuen Strahlen dargestellt: Ihre Wirkung auf die photographische Platte und den Fluoreszenzschirm, die geradlinige Ausbreitung, das Fehlen von Reflexion und Brechung und von merklicher Beugung, das Leitendwerden von Luft, die von X-Strahlen durchsetzt wird, die Entstehung neuer, sog. sekundärer Strahlen an der Oberfläche eines von X-Strahlen getroffenen Metalles, und vieles andere. So gründlich hatte Röntgen den neuen Boden abgebaut, daß den nachfolgenden Forschern in den nächsten zehn Jahren fast nichts zu tun mehr übrig blieb. Wir wissen aber auch zuverlässig, daß Röntgen seine Hauptresultate Monate früher hatte, ehe er damit hervortrat.

Der eigentlichen Röntgentechnik hat Röntgen Zeit seines Lebens ferngestanden, ja er hat sich den in dieser Hinsicht mannigfach an ihn herantretenden Anforderungen konsequent, manchmal vielleicht schroff entzogen. Aus triftigen Gründen; er wußte, daß für die schnelle und durchgreifende Arbeit der Technik andere Naturen geeigneter sind als seine eigene bedächtige und kritische. Er hat aber die Röntgentechnik dadurch

indirekt mächtig gefördert, daß er keine Patentbeschränkungen oder Monopolisierungen auf diesem Gebiete zuließ, weder zu seinem noch zu anderer Vorteil. Seine Freude an dem ihm zugefallenen Funde brachte er dadurch zum Ausdruck, daß er die neuen Werte der Allgemeinheit ohne Einschränkung zur Verfügung stellte.

Es wäre aber sehr einseitig, Röntgen nur als Entdecker seiner Strahlen zu feiern. Wo er auch experimentell angepackt hat, hat er Mustergültiges geleistet. Seine Messungen, vierzig und mehr Jahre zurückliegend, sind heute noch vielfach maßgebend, so seine Werte für die spezifischen Wärmen der Luft, für die Kompressibilität der Flüssigkeiten, für den Einfluß hohen Druckes auf verschiedene Materialeigenschaften u. a. m. Seine besondere Liebe galt der Kristallphysik, weil hier das Material am reinsten und die Fragestellung am schärfsten ist. Als Normalwert für die Dichte des Normalkristalles Steinsalz in der Röntgenspektroskopie gilt noch heute Röntgens Wert vom Jahre 1888. Röntgens Arbeit vom Jahre 1914 nimmt die Fragen der Piezo- und Pyroelektrizität bei Turmalin und Quarz wieder auf und die anschließende Arbeit von 1921 behandelt die Leitfähigkeit von Steinsalz und Kalkspat, unter dem Einfluß von Licht- und Röntgenstrahlung.

Röntgen arbeitete hauptsächlich als Experimentator, das mathematische Handwerkszeug lag ihm fern. Aber er hatte ein bewundernswertes Verständnis für das physikalisch Wertvolle der mathematischen Methoden. Seinen Schülern prägte er ein: Zur Physik gehört dreierlei als Vorbedingung: Mathematik, Mathematik und Mathematik. Es ist gewiß nicht nur die Freude an der Überwindung technischer Schwierigkeiten in der Beobachtungskunst und die Genugtuung über die Sicherheit der letzten Dezimale, welche Röntgen bei seinen Präzisionsmessungen leiteten, sondern es liegen vielfach tiefere Erwägungen und Probleme dahinter. Nirgends aber tritt diese Richtung auf allgemeine und prinzipielle Fragen so deutlich zutage wie in einer Arbeit über die magnetischen Wirkungen eines bewegten Dielektrikums im elektrischen Felde. Wiederum nur einige

Seiten lang, wie die ersten Publikationen über X-Strahlen, berichtet diese Note über längjährige schwierigste Versuche, teils von positivem Erfolg, wie diejenigen über den später nach Vorschlag von H. A. Lorentz sogenannten „Röntgenstrom“, teils von negativem, wie ein zum Schluß besprochener Kondensatorversuch, der einen Einfluß der Erdbewegung auf die Magnetnadel zeigen sollte. Hier erwies sich Röntgen als der tief sinnige Denker und Grübler über physikalische Grundprinzipien, auf einem Gebiete, auf das ihm wenige folgen mochten. Bezeichnenderweise wurde diese Arbeit von Helmholtz der Berliner Akademie vorgelegt. Röntgen schätzte, was für seine Denkweise charakteristisch ist, diese Entdeckung des „Röntgenstromes“ wegen ihrer experimentellen Schwierigkeit und ihrer theoretischen Tragweite subjektiv nicht geringer ein als seine Entdeckung der Röntgenstrahlen.

Röntgen stellte sich hier die Frage, wie sich ein bewegter Nichtleiter, ein Dielektrikum wie Glas, verhält, wenn es im elektrischen Felde bewegt wird. Auch ein Nichtleiter trägt ebenso wie ein Leiter auf seiner Oberfläche im allgemeinen Ladungen, die ihren Grund in einer gewissen Unstetigkeit des Kraftlinienverlaufs beim Übergange in das Dielektrikum haben. Ein bewegter Nichtleiter stellt daher eine Art elektrischen Stromes dar. Wirkt dieser nach außen ähnlich wie ein gewöhnlicher galvanischer Strom? Röntgen konnte die Ablenkung der Magnetnadel durch diesen künstlichen elektrischen Strom zweifelsfrei nachweisen. Aber er ging weiter und forschte nach der Größe dieser Ablenkung, und zwar unter folgendem Gesichtspunkte. In der Optik nahm man seit altersher als Träger der Lichtschwingungen ein hypothetisches Medium, den Lichtäther, an, der den leeren Raum durchdringen sollte. Beteiligt sich dieses Medium an der Bewegung der greifbaren Körper? Wird es von ihnen mitgeführt oder bewegen sich die Körper durch einen absolut ruhenden Lichtäther hindurch? Die Antwort, die die Optik auf diese Frage gegeben hatte, war eine bedingte. Der Äther des leeren Raumes sollte vollständig ruhen, der Äther in den greifbaren Körpern teilweise

mitgeführt werden. Nur insoweit, als die allgemeinen Eigenschaften des Äthers durch die greifbaren Körper abgeändert werden (das Maß dafür liefert der „Brechungskoeffizient“ des Lichtes), sollte der Äther mitgeführt werden. Der „Mitführungskoeffizient“ wird daher durch den Brechungskoeffizienten bestimmt. Von der Identität der optischen und elektrischen Erscheinungen durchdrungen, wie sie Maxwell und später Hertz gelehrt haben, stellte sich Röntgen die Frage, ob auch im Gebiete der elektrischen Erscheinungen eine teilweise Mitführung des Trägers dieser Erscheinungen, des Äthers, statthat. Die Genauigkeit der damaligen Messungen erlaubte nicht, die Frage zu entscheiden, aber sie klar gestellt zu haben, war für die damalige Zeit (1888) eine Leistung. Für den späteren Aufbau der Elektronentheorie wurde diese Frage fundamental. Die Elektronentheorie beantwortete sie zugleich mit der entsprechenden optischen Frage so: Die Einwirkung der greifbaren Körper auf das elektrische Feld rührt von Elementarladungen, den Elektronen, her, welche in den Körpern verteilt und mit den Atomen des Nichtleiters verbunden sind. Da diese Elektronen von dem bewegten Dielektrikum mitgeführt werden, bedeutet ihr Feld einen wirklichen Strom und äußert sich durch magnetische Wirkungen. Der andere Teil des Feldes, der auch im leeren Raume vorhanden wäre, bleibt in Ruhe und ist magnetisch wirkungslos.

Hiermit hängt auch die tiefere Bedeutung des erwähnten Kondensatorversuches zusammen. Ein Kondensator gibt zwischen seinen Platten ein stark konzentriertes elektrisches Feld. Vermöge der Bewegung der Erde um die Sonne wird dieses mit beträchtlicher Geschwindigkeit durch den Raum oder durch den ruhenden Äther hindurchgeführt — wenn es überhaupt einen absoluten Raum oder einen ruhenden Äther in der Natur gibt. Durch den Kondensator würde ein beträchtlicher „Ätherwind“ hindurchstreichen, und man könnte, wegen der Bewegung der Kondensatorladung gegen den Äther, magnetische Wirkungen von der Art des Röntgenstromes erwarten. Röntgen fand keine solche Wirkungen, in Übereinstimmung damit, daß

auch die viel feineren optischen Hilfsmittel (Michelsonversuch) niemals den Einfluß der Erdbewegung für irdische Beobachter feststellen konnten. Dies bildete lange Zeit eine peinliche Schwierigkeit für die Grundlagen der Physik. Erst die Relativitätstheorie, die folgerichtig aus den negativen Resultaten dieser Versuche erwachsen ist, hat vermocht, die Schwierigkeiten zu lösen. Sie leugnet das Vorhandensein eines absoluten Raumes für die Welt der physikalischen Wirklichkeiten, sie leugnet also auch das Vorhandensein eines absoluten Trägers der optischen und elektro-magnetischen Erscheinungen. Der irdische Beobachter hat seinen irdischen Raum und tut recht daran, sein Laboratorium als den ruhenden, den für ihn allein in Betracht kommenden Raum anzusehen. Der Beobachter auf der Sonne hätte einen anderen Raum; gegen diesen ist das Laboratorium des irdischen Beobachters bewegt; er würde eine magnetische Wirkung des Röntgenschen Kondensators nachweisen können, auf eine Magnetnadel, die in seinem Sonnenraum aufgestellt wäre. Es ist bezeichnend, daß Röntgen, im Gegensatz zu anderen Experimentalphysikern, denen das neue Gebäude der Physik zu gewagt erschien, von Anfang an die Bedeutung der relativistischen Lehre erkannt hat. In einem allgemeinen Akademievortrag, der, wie so oft bei ihm ungedruckt blieb, würdigte Röntgen, ein Jahr nach Erscheinen der Einsteinschen Arbeit, die neue Theorie und ihre experimentellen Grundlagen, zu einer Zeit, als die meisten anderen Physiker noch achtlos daran vorübergingen. Kein Wunder, hat er doch selbst schon zwanzig Jahre früher die einschlägigen Fragen erwogen und experimentell geprüft.

Röntgen war nicht nur der glänzende, erfolgsgekrönte Entdecker seiner Strahlen, nicht nur der Meister der Präzisionsmessung, als den ihn alle anerkennen, sondern auch der tiefgründige, prinzipiell gerichtete physikalische Denker, als den ihn, vermöge seiner Zurückhaltung und seiner wortkargen Schreibweise, nur wenige kennen.

Nur seine nächsten Freunde kannten die wundervolle Lauterkeit und Geradheit seines Charakters. Jede Halbheit

und Phrase in Wissenschaft und Leben war ihm im Tiefsten verhaßt. Nur Ausgereiftes und Gesichertes gab er in Schrift und Wort von sich. Gegen Fernerstehende verbarg er seine innere Bescheidenheit unter der Maske der Schroffheit. Er war streng gegen seine Schüler und mehr noch gegen sich. Seine Universitäts-Vorlesungen machten keine Konzessionen an die Bequemlichkeit oder den Geschmack der Hörer. Strengste Sachlichkeit war hier wie überall seine Richtschnur. Diese persönlichen Eigenschaften mußten auch in diesem Gedenkworte ausdrücklich hervorgehoben werden; denn sie wirkten entscheidend mit bei der Entdeckung der Röntgenstrahlen und bei ihrer Bekanntgabe.

Mit Röntgens Entdeckung beginnt das heroische Zeitalter der Physik, wie Rutherford es kürzlich genannt hat. Zeitlich und ursächlich schloß daran die Entdeckung der Radioaktivität und die moderne Atomphysik. Seine Strahlen enthüllen nicht nur das Innere des menschlichen Körpers, mit ihrer Hilfe durchleuchten wir auch den Aufbau der Kristalle und dringen in das Innere der Atome ein. Die Akademie ist stolz darauf, den großen Entdecker und den großen Menschen zu den Ihrigen gezählt zu haben.

A. Sommerfeld.