

- ¹⁷⁾ Ebd., S. 134.
- ¹⁸⁾ Dieter Michael Feineis, Das Ritterstift St. Burkard zu Würzburg unter der Regierung von Fürstbischof Julius Echter von Mespelbrunn (1573–1617) (Quellen und Forschungen zur Geschichte des Bistums und Hochstifts Würzburg, Bd. 36), Würzburg 1986, S. 27.
- ¹⁹⁾ Klaus Arnold, Niklashausen 1476. Quellen und Untersuchungen zur sozialreligiösen Be-

wegung des Hans Behem und zur Agrarstruktur eines spätmittelalterlichen Dorfes (Saecula Spiritualia, Bd. 3), Baden-Baden 1980, S. 63.

²⁰⁾ Ebd., S. 79.

²¹⁾ Willy Andreas, Deutschland vor der Reformation. Eine Zeitenwende (Stuttgart 1948⁵), S. 193.

²²⁾ Will-Erich Peuckert, Die große Wende. Das apokalyptische Saeculum und Luther, Bd. 1 (Darmstadt 1966), S. 26f.

Werner E. Gerabek

Wilhelm Conrad Röntgen und Würzburg



Wilhelm Conrad Röntgen, mit zeittypischer Bartracht

An der Würzburger Julius-Maximilians-Universität, der Alma mater herbipolensis, haben im Laufe der Jahrhunderte überaus bedeutsame Gelehrte gewirkt. Auch in der Würzburger Medizingeschichte stoßen wir immer wieder auf herausragende Ereignisse und Persönlichkeiten: So finden wir hier beispielsweise um 1800 den Begründer akademischer Chirurgie, Karl Kaspar von Siebold. Würzburg gilt als die Wiege der Orthopädie. Würzburg beherbergte den ersten akademischen Zahnmediziner. Hier forschten im vorigen Jahrhundert so bedeutende Männer wie der Pathologe Rudolf Virchow, der Kliniker Johann Lukas Schönlein und der Anatom Albert von Koelliker. In Würzburg fanden Nobelpreisträger ihre Ausbildung, und in der Stadt am Main wurden 1895 die epochemachenden Röntgenstrahlen entdeckt.

In der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts war die Würzburger Hochschulmedizin nicht nur in Deutschland führend, sondern auch auf internationaler Ebene. Diese Bedeutung äußert sich auch in den zahlreichen Neubauten, die während dieser Zeit und danach in Würzburg entstanden. So wurde 1853 das neu errichtete Kollegienhaus bezogen, das einige vorklinische Fächer wie Anatomie und Pa-

thologie unter einem Dach vereinte, dessen Konzept Forschung und Lehre somit rationalisierte und daher als das erste moderne Biozentrum Deutschlands bezeichnet werden kann.

Als der Physiker Wilhelm Conrad Röntgen 1895 die Röntgenstrahlen entdeckte, lebte er in einer Epoche, die noch vom Fortschrittsoptimismus in den Naturwissenschaften und der Medizin geprägt war. Überall herrschte Aufbruchstimmung – es war ja die Zeit der Gründerjahre –, die Forschung an den Universitäten hatte eine überaus hohe gesellschaftliche Akzeptanz, sie wurde mit enormen staatlichen Mitteln gefördert, und die soziale Stellung der Professoren und Dozenten war dementsprechend hoch. Die Gelehrten fanden damals ideale äußere Bedingungen für ihre Forschungsarbeit vor und leisteten Großes.

Das Ende des vorigen Jahrhunderts war eine Ära, in der zwei epochemachende Entdeckungen glückten: nämlich der Blick in die menschliche Seele, in das Unbewußte durch Sigmund Freud und der Blick in den menschlichen Körper durch Röntgen. War dies ein Zufall?

„Er ist groß, schlank und sehr beweglich, und aus seiner ganzen Erscheinung spricht Begeisterung und Energie. Er trug einen dunkelblauen Anzug und sein langes dunkles Haar stand aufrecht auf seiner Stirn, so als ob es dauernd durch seine eigene Begeisterung elektrisiert wäre. Er hat eine volle, tiefe Stimme, spricht schnell und gibt im allgemeinen den Eindruck eines Mannes, der mit unermüdlichem Eifer einer geheimnisvollen Erscheinung nachgehen wird, sobald er nur auf deren Spur ist. Seine Augen sind gütig, schnell und durchdringend, und zweifellos zieht er Crookesche Röhren seinem Besucher vor, da zur Zeit die Besucher ihm viel seiner kostbaren Zeit rauben.“ So schildert der englische Journalist Dam Wilhelm Conrad Röntgen im Frühjahr 1896.

Wilhelm Conrad Röntgen wurde am 27. März 1845 in Lennep, heute einem Stadtteil von Remscheid, als Sohn eines großbürgerlichen Tuchfabrikanten geboren. Wir feiern

also heuer auch den 150. Geburtstag des berühmten Physikers. 1848 zog die Familie nach Apeldoorn in den Niederlanden. Röntgen verbrachte seine Schulzeit in Holland, begann in Utrecht ein Studium, nahm im Jahre 1865 in Zürich das Naturwissenschafts-, Mathematik-, Maschinenbau- und Physikstudium auf mit dem Ziel, Ingenieur zu werden, trat, nachdem er 1869 an der Züricher Universität den Grad eines Doktors der Philosophie erworben und seine Ausbildung absolviert hatte, 1870 eine physikalische Assistentenstelle in Würzburg an, wo sich sein Arbeitsplatz im Physikalischen Kabinett im Gebäude der Alten Universität in der Domerschulstraße befand, ging später nach Straßburg, wo er sich 1874 an der Reichsuniversität habilitierte und zum Privatdozenten ernannt wurde.

1875 wurde er als Professor für Mathematik und Physik an die Landwirtschaftliche Akademie nach Hohenheim im Württembergischen berufen. 1876 kehrte er als außerordentlicher Professor für Physik nach Straßburg zurück, ging 1879 nach Gießen und von dort 1888 nach Würzburg, nachdem er Rufe nach Jena und Utrecht abgelehnt hatte. Im Jahre 1900 wechselte Röntgen nach München über.

Am 19. Januar 1872 heiratete Röntgen in Apeldoorn die Züricherin Bertha Ludwig. Aus dieser Ehe gingen keine Kinder hervor, jedoch hatte das Paar eine Adoptivtochter, die 1881 in Zürich geborene Josephina Bertha Donges-Röntgen. Frau Donges-Röntgen verbrachte ihre letzten Lebensjahre in Würzburg, im Altenheim des Bürgerspitals. Als am 8. November 1970 anlässlich des 75jährigen Jahrestages der Entdeckung der Röntgenstrahlen ein Denkmal neben dem Physikalischen Institut aufgestellt wurde und eine Einweihungsfeier stattfand, weilte Frau Donges-Röntgen noch unter den Ehrengästen. Sie starb am 13. Mai 1972.

Nachdem Röntgen 1888 als Physikprofessor und Institutsvorstand an den Main gewechselt war, konnte er ein modernes, erst neun Jahre altes Institutsgebäude mit allen notwendigen Forschungseinrichtungen am

Pleicherring, dem heutigen Röntgenring, beziehen. Es galt damals als eines der am besten ausgestatteten physikalischen Institute Deutschlands. Die Familie Röntgen erhielt eine Dienstwohnung mit Wintergarten im Obergeschoß des Institutsgebäudes. Besonders reizvoll war der Ausblick auf den gegenüberliegenden städtischen Ringpark, das Glacis.

Angelika Schedel schreibt dazu in ihrer glänzenden Röntgenmonographie: "Die Naturwissenschaftler lebten, anders als die schlecht verdienenden Geisteswissenschaftler, in Institutsnähe, im Pleicherviertel, das gerade neu auf den Trümmern der zerstörten Befestigungswälle entstanden war. Man traf sich zu offiziellen Anlässen oder gesellschaftlichen Ereignissen. Besonders Medizinerndiners wurden üppig gefeiert, stellten doch Ärzte die Hälfte aller Studierenden in Würzburg und genossen dank großer Namen – Rudolf Virchow, Albert von Koelliker, Ernst von Bergmann – das meiste Ansehen."

Am Wochenende war unter der Professorschenschaft der traditionelle Spaziergang üblich. Margret Boveri, eine Zeitgenossin, be-

richtet: "... man konnte nicht in den dortigen Teil des Glacis gehen, ohne jemand aus der Kollegenschaft zu treffen. Daß es dabei auch allerhand Klatsch und Feindschaft gab, ist selbstverständlich, und Röntgen war nicht ungeneigt, hie und da einige Bosheiten über die lieben Nachbarn zu hören."

Wilhelm Conrad Röntgen hatte während seiner Würzburger Zeit zwei Steckenpferde: Er war leidenschaftlicher Jäger und hatte im Gramschatzer Wald ein Revier gepachtet. Des weiteren hegte er eine überaus große Vorliebe für Fern- und Bildungsreisen. Ein beliebtes Reiseziel war für Röntgen immer die Schweiz gewesen, dort vor allem der Ort Pontresina in den Schweizer Alpen, aber auch Italien genoß als Reiseland großes Ansehen. Im Lenneper Röntgen-Museum kann der Betrachter noch heute Röntgens Reiseliteratur bewundern, so beispielsweise Baedekers Führer nach Griechenland, Unteritalien, Norddeutschland und Ägypten.

Für das Ehepaar Röntgen war der Anfang in Würzburg bisweilen nicht ganz leicht gewesen: Als Reformierte hatten sie manche



Physikalisches Institut der Universität Würzburg zur Zeit Röntgens, gelegen am Pleicherring

Anspielung und manchen Angriff durch streng katholische Würzburger Bürger durchzustehen, die auch mit der Berufung protestantischer und liberaler Professoren aus Norddeutschland in die Bischofsstadt nicht einverstanden gewesen sind. Im Vergleich zu seinem populären Vorgänger Friedrich Kohlrausch, dem Bauherrn des neuen Institutsgebäudes, hatte sich Röntgen auch mit geringeren Hörerzahlen zufriedenzugeben. Doch allmählich konnte Röntgen seine Stellung in Würzburg und auch bei seinen einheimischen Kollegen an der Alma mater festigen. Das zeigt sich beispielsweise darin, daß Röntgen in den Jahren 1893/94 das Amt eines Rektors der Würzburger Universität innehatte und so auch die Hochachtung der anderen Hochschullehrer genossen haben muß. Als Rektor hielt er am 2. Januar 1894 seinen bekannten Vortrag 'Zur Geschichte der Physik an der Universität Würzburg'.

Nun zu den X-Strahlen, Röntgens weltberühmter Entdeckung. Am 8. November 1895 experimentierte Röntgen im Physikalischen Institut der Universität Würzburg mit Kathodenstrahlen in Hittorffschen und Lenardschen Röhren. Er hatte nicht die Absicht, den menschlichen Körper zu durchleuchten. Er war überhaupt nicht auf der Suche nach einer neuen Art von Strahlen. Er wollte lediglich die elektrische Leitfähigkeit von Gasen erforschen. Als er etwas wahrnahm, das er sich nicht erklären konnte, glaubte er zunächst, einer Sinnestäuschung erlegen zu sein. Gleich wollte er der Sache auf den Grund gehen, er suchte und experimentierte rastlos weiter, wollte alle Fehlerquellen ausschalten. Aber irgendwie kam er nicht weiter, konnte das Geheimnis nicht aufklären: Im verdunkelten Zimmer trat aus einer schwarz umhüllten Röhre etwas heraus, was kein Auge wahrnehmen konnte, was jedoch entfernt liegende Kristalle fluoreszierend aufleuchten ließ und verschlossene photographische Platten belichtete.

In der folgenden Zeit war Röntgen einsilbig, – fast möchte man sagen – schlecht gelaunt, wenn er aus seinem Laboratorium zu seiner Frau in die Dienstwohnung hinaufging. Er ließ sich oftmals auch die Mahlzeiten

in sein Dienstzimmer bringen, schlug dort sogar ein Bett auf. Er arbeitete in jener Zeit unermüdet, wollte er doch seine Beobachtungen genauestens niederschreiben. Nachdem Röntgen gegen Ende des Jahres 1895 seine Entdeckung in siebzehn Punkten schriftlich erläutert und am Ende dieser Abhandlung eine Erklärungsmöglichkeit vorsichtig angedeutet hatte, wandte er sich mit den Worten an seine Frau: "Die Leute werden sagen: 'der Röntgen ist verrückt geworden.'"

Röntgen, der eigentlich immer sehr zurückhaltend und bescheiden über seine Entdeckung berichtete, gab im Frühjahr des Jahres 1896 einem Berichtersteller ohne Scheu Auskunft. Es handelte sich um den schon erwähnten Reporter Dam von McClure's 'Magazine': die Publikation des Interviews erfolgte im April 1896. Da sie eine der überaus wenigen uns erhaltenen Äußerungen des Entdeckers ist, die zeigen, was Röntgen selbst damals dachte, soll sie hier ausführlich zitiert werden:

"Am Pleicher-Ring, einer sehr schönen Straße mitten in der Stadt, liegt Prof. Röntgens Wirkungskreis, das Physikalische Institut. Es ist dies ein bescheidenes Gebäude von zwei Stockwerken und Keller. Im oberen Stock hat er seine Wohnung, der Rest des Gebäudes wird für Vorlesungsräume, Laboratorien und zugehörige Räume benutzt. Ein alter Mann öffnete die Tür und führte mich durch einen Korridor, der durch die ganze Länge des Gebäudes lief, in ein kleines Zimmer auf der rechten Seite. In demselben standen ein großer Tisch und ein kleiner Tisch am Fenster, der ganz mit Photographien bedeckt war, während eine Reihe von Gestellen an der Wand mit Laboratoriums- und anderen Apparaten gefüllt waren. Durch eine offene Tür sah man in einen etwas größeren Raum von ungefähr 60 × 45 Fuß [das sind etwa 18 × 13,5 m]. Dieses war das Laboratorium, in welchem die Entdeckung stattfand, und das deshalb, so bescheiden es auch ist, von dauerndem geschichtlichen Wert bleiben wird. In der linken Ecke stand ein anderer großer Tisch; ein zweiter kleinerer, auf dem lebende Knochen zum ersten Male photographiert worden waren, stand nahe dem Ofen, links von einer



Eine der ersten Röntgenaufnahmen überhaupt: Es handelt sich um die Hand von Röntgens Ehefrau Bertha.



Röntgenaufnahme von Koellikers Hand, entstanden am 23. Januar 1896

Rühmkorff'schen Induktionsspule. Dieses Laboratorium sprach für sich selbst. Vergleicht man es z. B. mit den wunderbar eingerichteten und kostspieligen Laboratorien der Universität London oder irgend einer der großen amerikanischen Universitäten, so ist es kahl und anspruchslos. Plötzlich trat Herr Prof. Röntgen ein. ...

'Nun', sagte er lächelnd und mit einiger Ungeduld, als einige persönliche Fragen, die ihm unangenehm waren, erledigt waren, 'Sie sind gekommen, um die unsichtbaren Strahlen zu sehen.'

'Ist das Unsichtbare sichtbar?'

'Nicht direkt mit dem Auge, aber die Wirkungen sind sichtbar. ...'

Ich fragte dann: 'Wo haben Sie zum ersten Male lebende Knochen photographiert?'

'Hier', sagte er, indem er mich in den Raum führte, wo die Spule stand. Er zeigte auf einen Tisch, auf welchem ein anderer kleinerer mit kurzen Füßen stand; letzterer

hatte mehr die Gestalt und Größe eines Holzstuhls. Er war 2×2 Fuß [d.h. 60×60 cm] groß und ganz schwarz angestrichen.

'Wie machten Sie die erste Photographie einer Hand?'

Der Professor ging nach einem Gestell in der Nähe des Fensters, auf dem eine Reihe von vorbereiteten Glasplatten lagen, die dicht in schwarzes Papier eingepackt waren. Er befestigte eine Crookesche Röhre unter dem Tisch, so daß sie nur wenige Zoll von der unteren Tischseite entfernt war. Daraufhin legte er seine Hand flach auf den Tisch und legte eine Platte lose auf seine Hand.

'So müßten Sie eigentlich gemalt werden', sagte ich.

'Ach Unsinn', sagte er und lachte.

'Oder photographiert.' Dieser Vorschlag wurde mit einer gewissen heimlichen Absicht gemacht. Die Strahlen von Röntgens Augen jedoch durchdrangen unmittelbar diese Absicht.

'Nein, nein', sagte er, 'ich kann Ihnen nicht erlauben, von mir Aufnahmen zu machen; ich habe keine Zeit dazu.'

Auf jeden Fall war der Professor zu bescheiden, um den Wünschen einer neugierigen Welt nachzukommen.

'Nun, Herr Professor', sagte ich, 'wollen Sie so freundlich sein, mir die Geschichte der Entdeckung zu erzählen?'

'Da gibt es eigentlich keine Geschichte', antwortete er. 'Ich interessierte mich schon seit langer Zeit für die Kathodenstrahlen, wie sie von *Hertz* und speziell von *Lenard* in einer luftleeren Röhre studiert worden waren. Ich hatte die Untersuchung dieser und anderer Physiker mit großem Interesse verfolgt und mir vorgenommen, sobald ich Zeit hätte, einige selbständige Versuche in dieser Beziehung anzustellen; diese Zeit fand ich Ende Oktober 1895. Ich war noch nicht lange bei der Arbeit, als ich etwas Neues beobachtete.'

'Welches Datum war es?'

'Der 8. November.'

'Und welcher Art war die Beobachtung?'

'Ich arbeitete mit einer Hittorff-Crookeschen Röhre, welche ganz in schwarzes Papier eingehüllt war. Ein Stück Bariumplatinzyanürpapier lag daneben auf dem Tisch. Ich schickte einen Strom durch die Röhre und bemerkte quer über das Papier eine eigentümliche, schwarze Linie.'

'Was war das?'

'Die Wirkung war derart, daß sie den damaligen Vorstellungen gemäß nur von einer Lichtstrahlung herrühren konnte. Es war aber ganz ausgeschlossen, daß von der Röhre Licht kam, weil das dieselbe bedeckende Papier sicherlich kein Licht hindurchließ, selbst nicht das einer elektrischen Bogenlampe.'

'Was dachten Sie sich da?'

'Ich dachte nicht, sondern ich untersuchte. Ich vermutete, daß die Wirkung von der Röhre herkommen müsse, und prüfte nach dieser Richtung hin genauer. Bald war jeder Zweifel ausgeschlossen. Es kamen 'Strahlen' von der Röhre, welche eine lumineszierende Wirkung auf den Schirm ausübten. Ich wiederholte den Versuch mit Erfolg in immer größeren Entfernungen, fast bis zu 2 Metern.

Anfangs hielt ich sie für eine neue Art von Licht. Sicher aber war es etwas Neues, noch Unbekanntes.'

'Ist es Licht?'

'Nein, denn es kann weder reflektiert noch gebrochen werden.'

'Ist es Elektrizität?'

'Nicht in der bekannten Form.'

'Was ist es dann?'

'Ich weiß es nicht. Nachdem ich die Existenz einer neuen Art von Strahlen nachgewiesen hatte, ging ich daran, ihre Eigenschaft zu untersuchen. Es zeigte sich aus den Versuchen bald, daß die Strahlen ein ungewöhnliches Durchdringungsvermögen besitzen, und zwar von einer Kraft, die bis jetzt an Strahlen unbekannt ist. Sie durchdringen Papier, Holz und Tuch mit Leichtigkeit, und innerhalb gewisser Grenzen spielt die Dicke der Substanz überhaupt keine Rolle. Die Strahlen gehen durch alle untersuchten Metalle hindurch, und zwar mit einer Leichtigkeit, die im umgekehrten Verhältnis zur Dichtigkeit des Metalls zu stehen scheint. Diese Erscheinungen sind alle ausführlich in meiner Abhandlung besprochen, welche ich der Würzburger Physikalisch-Medizinischen Gesellschaft vorgelegt habe; dort finden Sie auch alle Resultate angegeben.

Da die Strahlen diese große Durchdringungskraft hatten, schien es selbstverständlich, daß sie auch durch Fleisch hindurchgehen konnten, und den Beweis fand ich beim Photographieren der Hand, wie ich Ihnen das schon zeigte.' ...

Er reichte mir zum Abschied die Hand, aber seine Augen wanderten schon zurück zu seiner Arbeit in das Innere des Laboratoriums."

Im Januar 1896 kam Röntgens epochemachende Abhandlung 'Ueber eine neue Art von Strahlen. Vorläufige Mittheilung' dann heraus, die er sogleich als Sonderdruck an befreundete Kollegen versandte. Bereits am 23. Januar 1896 erschien Röntgens Schrift in englischer Sprache, und zwar in der Londoner Zeitschrift 'Nature'. Die 'Frankfurter Zeitung' vom 7. Januar 1896 berichtet euphorisch: "Es ist angesichts einer so sensationel-

EINE NEUE ART

VON

STRAHLEN.

VON

DR. W. RÖNTGEN,

O. O. PROFESSOR AN DER K. UNIVERSITÄT WÜRZBURG.

WÜRZBURG,

VERLAG UND DRUCK DER STAHLSCHEIN K. HOV. UND UNIVERSITÄTS-
BUCH- UND BUCHHANDLUNG.
Ende 1895.

60 S.

Röntgens erste Mitteilung über 'Eine neue Art von Strahlen'

len Entdeckung schwer, phantastische Zukunftsspekulationen im Stile eines Jules Verne von sich abzuweisen. So lebhaft dringen sie auf denjenigen ein, der hier die bestimmte Versicherung hört, es sei ein neuer Lichtträger gefunden, welcher die Beleuchtung hellen Sonnenscheins durch Bretterwände und die Weichteile eines tierischen Körpers trägt, als ob dieselben von kristallhellem Spiegelglase wären. Die Zweifel müssen sich bescheiden, wenn man vernimmt, daß das photographische Beweismaterial für diese Entdeckung vor den Augen ernster Kritiker bisher Stand zu halten scheint."

Am 23. Januar 1896 hielt Röntgen vor der berühmten, noch heute bestehenden 'Physikalisch-medizinischen Gesellschaft' zu Würzburg seinen epochemachenden Vortrag

über die Entdeckung. Als er den überfüllten Hörsaal betrat, in dem sich Professoren, Studenten und Offiziere der Würzburger Garnison versammelt hatten, brach ein gewaltiger Beifallssturm los. Röntgen schilderte den gebannt lauschenden Zuhörern, wie es zu seiner Entdeckung kam: "Ich fand durch Zufall, daß die Strahlen durch schwarzes Papier drangen. Ich nahm Holz, Papierhefte, aber immer noch glaubte ich, das Opfer einer Täuschung zu sein. Dann nahm ich die Photographie zu Hilfe, und der Versuch gelang." Am Ende seines Vortrages bat Röntgen den anwesenden Schweizer Anatomen Albert von Koelliker, seine Hand durchleuchten und photographieren zu lassen. Die gelungene Photographie wurde im Publikum herumgezeigt, erneut brach tosender Beifall los.

Koelliker sprach anschließend tief bewegt über die neue Entdeckung und ließ den berühmten Physiker am Ende dreimal hochleben. Danach schlug Koelliker vor, die von Röntgen als X-Strahlen, d.h. unbekannte Strahlen, bezeichnete Neuentdeckung mit dem Namen des Entdeckers zu benennen, ein Vorschlag, der wiederum mit begeistertem Applaus aufgenommen wurde.

Der Vorsitzende der denkwürdigen Vorlesungsveranstaltung vom 23. Januar 1896, Professor Karl Bernhard Lehmann, erinnert sich später an Röntgens Vortrag. Er schreibt: "Wie Röntgen sprach? Ganz schlicht und einfach, ohne jeden Versuch, das Unerhörte, was er uns berichtete, durch Zutatzen, Hypothesen, gelehrte Berechnungen und dergleichen zu vergrößern, trug er den gedrängt lauschenden Zuhörern seine Entdeckung vor und zeigte die wichtigsten Versuche. Aber gerade durch seine schlichte Größe erweckte der Vortrag die wehevollste Empfindung."

Seit der Mitte des vorigen Jahrhunderts befaßten sich zahlreiche Physiker in Deutschland, England und Frankreich mit der Elektrizität, insbesondere mit ihrer Entladung durch verdünnte Gase. Reduziert man in einem mit Metallelektroden bestückten Glasgefäß, das mit Gas gefüllt ist, den Druck und legt eine ausreichende elektrische Spannung an, so kann man Leuchterscheinungen beobachten, die jedoch bei geringer werdendem Druck

allmählich verschwinden. Je weiter man die Vakuumtechnik in den Griff bekam, um so öfter stellten sich aufsehenerregende Erscheinungen ein. Ein Grund hierfür ist die Tatsache, daß die Kathodenstrahlen, die von der negativen Elektrode ihren Ausgang nehmen, um so weiter in den Gasraum vorstoßen, je größer die Verdünnung ist. Schließlich schritt die Technik so weit voran, daß die Strahlen bis hin zur gegenüberliegenden Gefäßwand gelangten und diese fluoreszieren ließen. Dieses Stadium erreichte man Dank der Forschungen Heinrich Hertz' und seines Assistenten Philip Lenard schon lange Zeit vor dem Jahre 1895. So existieren beispielsweise aus dem Jahr 1890 Photographien, die unerklärlicherweise mißglückt sind, weil die Photoplatten in unmittelbarer Nähe eines Entladungsröhres sich befanden. Niemand maß derartigen Erscheinungen jedoch eine größere Bedeutung zu, bis Röntgen am 8. November 1895 bei Experimenten mit Entladungsröhren eine unbekannte Fluoreszenz in deren Umgebung wahrnahm. Röntgens Bedeutung als Physiker liegt also in erster Linie darin begründet, daß er diesem Phänomen nachging und eine zufällige Beobachtung, wie sie wohl bereits manch anderem Physiker gelungen sein mag, in die Kategorie einer naturwissenschaftlichen Entdeckung erhob.

Röntgen brachte seine Entdeckerarbeit noch im gleichen Jahr 1895 zu einem ersten vorläufigen Ende. Frau Boveri schreibt dazu: "Im Dezember konnte er folgenden Tatbestand bekanntgeben: Von Gasentladungsröhren aller Art, nicht von den Zuleitungen, gehen neue Strahlen, 'X-Strahlen', geradlinig aus. Sie werden von den Kathodenstrahlen erregt, wo diese auf die Wandung treffen, mag diese nun aus Glas oder Aluminium bestehen. Sie durchdringen alle Stoffe leichter als jede früher bekannte Strahlenart; jedoch unterscheiden sich die Körper in ihrer Absorption sehr erheblich. Die Strahlen durchdringen zum Beispiel auch die menschliche Hand und geben dabei Schattenbilder ihres Knochenbaues. Viele Körper fluoreszieren unter ihrer Einwirkung; die photographische Platte wird chemisch beeinflußt. Ein Glasprisma ergab keine merkliche Ablenkung. Versuche mit Metallprismen führten zu kei-

nem klaren Resultat. Die Strahlen erleiden keine regelmäßige Spiegelung, wohl aber in allen Körpern diffuse Streuung, wie das Licht in trüben Medien. Auch Kristalle hat Röntgen schon in der ersten Arbeit durchstrahlt und gezeigt, daß sie in allen Richtungen gleich stark absorbieren."

Im März 1896 ließ Röntgen eine zweite, im Mai 1897 eine dritte Mitteilung erscheinen, in denen Röntgen feststellt, daß der Intensitätsgrad der X-Strahlen vom Material des von den Kathodenstrahlen getroffenen Gegenstandes abhängt. Das Einbringen einer Antikathode aus Metall, welche die Entladungsröhre eigentlich erst zu einer "Röntgenröhre" werden ließ, war das konstruktive Resultat derartiger Beobachtungen. Des weiteren ging es um die durch die X-Strahlen bedingte Leitfähigkeit der Gase, also um ihre Ionisation, d.h. um die Differenz zwischen harten und weichen Strahlen, harten und weichen Röhren. Röntgen stellte fest, daß die Antikathode ein Strahlengemisch erzeugt, dessen einzelne Bestandteile sich hinsichtlich Absorbierbarkeit und Intensität unterscheiden.

Viele Jahre gelang es den Physikern trotz intensiver Forschung nicht, über Röntgens Ergebnisse hinauszukommen. Erst 1906 fand man die Polarisation der X-Strahlen sowie 1908 die Beugung an Spalten. Beide Phänomene wiesen die Physiker auf die Ähnlichkeit der Röntgenstrahlen mit dem sichtbaren Licht hin. Trotzdem glaubten viele, unter anderem auch Röntgen selbst, bei den X-Strahlen handele es sich um Korpuskularstrahlen, d.h. man nahm einen Teilchen- bzw. Partikelcharakter der Strahlung an. Erst im Jahre 1912 gelang es Walther Friedrich und seinem Kollegen Paul Knipping, die Wellennatur der Röntgenstrahlen durch Entdeckung entsprechender Interferenzerscheinungen zu beweisen.

Zusammenfassend können wir heute die Röntgenstrahlen folgendermaßen charakterisieren: Es handelt sich um eine elektromagnetische Strahlung mit kleinerer Wellenlänge, aber größerer Frequenz als der des Lichts. Sie unterscheidet sich von anderen

kurzwelligem elektromagnetischen Strahlen – z. B. von Gammastrahlen oder den elektromagnetischen Bestandteilen der kosmischen Strahlung – lediglich durch die Art ihrer Genese, also ihrer Entstehung. Was die physikalischen Eigenschaften der X-Strahlen betrifft, so besteht im Vergleich zu anderen kurzwelligem elektromagnetischen Strahlungen keine Differenz. Röntgenstrahlung ist unsichtbar, besitzt eine starke chemische Wirkung – z. B. werden Photoplatten geschwärzt –, erzeugt Fluoreszenz und hat ein starkes Ionisationsvermögen. Wie das Licht zeigt die Röntgenstrahlung Brechung, Reflexion, Interferenz, Beugung, Polarisierung, hat aber, ganz im Gegensatz zu diesem, ein hohes Durchdringungsvermögen für die meisten Stoffe.

Heute wird die Röntgenstrahlung vor allem im medizinischen, technisch-metallurgischen, kristallographischen und chemisch-analytischen Bereich sowie für Echtheitsprüfungen, z. B. bei Gemälden, angewandt. Ihre überaus hohe, bei chemisch verschiedenen Stoffen sehr unterschiedliche Durchdringungskraft wird bei der Schattenbilderzeugung für medizinische – Stichwort: Röntgenuntersuchung – und metallurgische Zwecke benutzt, ich erinnere an die Röntgenstrukturuntersuchung zur Prüfung von Werkstoffen, z. B. von Schweißnähten. Die biologische Wirkung der Röntgenstrahlen wird vor allem bei der medizinischen Röntgenbehandlung eingesetzt.

Bedeutende Entdeckungen und Entwicklungen der naturwissenschaftlichen Forschung sorgen in der Regel lediglich in der Fachwelt oder bei interessierten Laien für Furore. So nahm Ende 1938 beispielsweise kaum eine breitere Öffentlichkeit die Nachricht von Otto Hahns Uranspaltung wahr – erst als 1945 die ersten Atombomben auf Japan niedergingen, wußte man, welche epochemachende Entwicklung vorangegangen war.

Anders bei Röntgens Entdeckung: Sofort sprach man auf nationaler wie auf internationaler Ebene von einer Sensation. Bei Röntgen war als Auslöser für seine Berühmtheit noch etwas anderes ausschlaggebend, näm-



Wilhelm Conrad Röntgen im hohen Alter

lich die Erfüllung eines jahrhundertalten Traumes, des Wunsches vom Blick in den Menschen. Glückwünsche, Telegramme, Nachfragen, aber auch sorgenvolle Briefe, ja sogar Proteste gingen bei Röntgen ein. Die kritischen Äußerungen bezogen sich auf die Befürchtung, daß durch die Strahlen alles transparent gemacht, unter Umständen sogar das Privatleben zerstört werden könne, wenn durch Holz, Mauern oder Metall photographiert werde. Schon im März 1896 bot eine Londoner Firma röntgenstrahlensichere Unterwäsche an. Jede Illustrierte war bemüht, Röntgenbilder von Knochen abzudrucken, es gab kaum einen Salon, wo die Neuentdeckung nicht Tagesgespräch gewesen wäre, kaum ein Witzblatt, das die neuen Strahlen nicht in Bild und Text für seine Zwecke verwendet hätte.

Röntgen jedoch legte keinen Wert auf Ruhm und nahm beispielsweise den ihm verliehenen Adel nicht an. Er galt bald als ver-

geschlossen und menschenscheu. Er blieb nur denjenigen der treue, lebensfrohe Freund, die ihn schon vor seiner Pioniertat 1895 gekannt und geschätzt hatten. Röntgen hatte auch nicht die Absicht, seine Entdeckung in Gewinn umzumünzen. Gelegenheit, die neuen X-Strahlen zu vermarkten, hatte er ohne Zweifel. So trat eine Elektrofirma mit der entsprechenden Absicht an ihn heran – Röntgen jedoch lehnte das Ansinnen schroff ab, weil er von der "... guten Tradition deutscher Professoren" – so der Physiker – nicht abrücken wolle, daß "... Erfindungen und Entdeckungen der Allgemeinheit gehören und nicht durch Patente, Lizenzverträge und dergleichen einzelnen Unternehmungen vorbehalten ..." sein sollten.

Die plötzliche Popularität ging Röntgen gegen den Strich. An seinen einstigen Assistenten Zehnder richtete er folgende Zeilen: "Mir war nach einigen Tagen die Sache verkelt ...", "... ich kannte aus den Berichten meine eigene Arbeit nicht wieder." Röntgen hatte diese Situation jedoch selbst mit heraufbeschworen. Seine vorläufige Mitteilung 'Ueber eine neue Art von Strahlen' fiel zwar sehr vorsichtig, fast zurückhaltend aus; jedoch hatte er sich beim Ablichten nicht auf die toten Objekte der Physik beschränkt – beispielsweise auf den Satz Gewichte, die in einer Holzschachtel liegen, oder das Stück Metall, "... dessen Inhomogenität" – so Röntgen – "... durch die X-Strahlen bemerkbar wird." Röntgen überschritt vielmehr kühn die Grenzen seines Faches und machte den menschlichen Körper durchsichtig. Die X-Strahlen waren nicht mehr nur ein Hilfsmittel in der Physik oder der Heilkunde. Margret Boveri, die im Jahre 1900 geborene Tochter des berühmten Würzburger Zoologen Theodor Boveri, die Röntgen persönlich kannte, schreibt: "Beim Anblick des gespenstischen Bildes schwarzer Knochen und der locker schwebenden Ringe im schattenhaften Umriß der Hand ging nicht nur ein Staunen, sondern auch ein Schauern durch die Welt."

Wie es bisweilen nach epochemachenden Pioniertaten und Funden geschieht, so kam auch nach der Entdeckung der X-Strahlen bald das Gerücht auf, nicht Röntgen selbst

habe die Strahlen gefunden, sondern ein anderer. Röntgen befand es niemals für nötig, gegen derartige Vermutungen öffentlich vorzugehen – dazu besaß er einen viel zu großen Stolz. Er war vielmehr der unerschütterlichen Ansicht, daß jedermann, der logisch zu denken vermag, sich von der Unhaltbarkeit derartiger Gerüchte überzeugen könne. So hatte doch Röntgen selbst anlässlich seines ersten Vortrages über die neuen Strahlen am 23. Januar 1896 die entscheidende Rolle des Zufalls hervorgehoben. Er sagte damals: "Ich fand durch Zufall, daß die Strahlen durch schwarzes Papier drangen." Margret Boveri schreibt zu dieser Problematik: "Selbst wenn, wie Zehnder es nachträglich rekonstruieren wollte, der Institutsdiener Marstaller der erste gewesen sein sollte, der auf die Belichtung des Photopapiers aufmerksam wurde, so wäre dies zufällige Sehen nicht das Entscheidende gewesen, sondern das, was daraus gemacht wurde. Die Apparate und Röhren, deren Röntgen sich bei seinen Versuchen bediente, waren ja nichts Neues – der beste Beweis dafür sind die Röntgen-Aufnahmen menschlicher Hände, die wenige Tage nach dem Verschicken der 'Vorläufigen Mittheilung' in Göttingen und Berlin, in London und Paris hergestellt wurden, und die Tatsache, daß sogar der siebzehnjährige Gymnasiast Friedrich Dessauer", der später auch eine Biographie Röntgens verfaßte, "sofort fähig war, sich einen Röntgen-Apparat zu konstruieren. Manch ein Physiker, auch der Heidelberger Kollege Lenard, der zur Verbreitung der bösen Legende beitrug, mochte schon die neuen Strahlen erzeugt haben. Aber keiner vor Röntgen hatte den klassischen Leitsatz in die Praxis umgesetzt: Beobachten und daraus richtige Folgerungen ziehen."

Röntgens schroffe Ablehnung jeder Sensation und seine Verbitterung über den – so Röntgen – "miserablen Neidhammel", der die genannten Gerüchte in Umlauf gebracht hat, mögen den Physiker veranlaßt haben, alle Dokumente, Briefe, Schriftstücke und Aufzeichnungen, die mit der Entdeckung zusammenhängen, zu vernichten. Margret Boveri berichtet in einem Rückblick: "Meine Mutter und Dr. Cohen aber nahmen, wie ich mich genau erinnere, als Testamentsvoll-



Röntgens Arbeitsplatz im Physikalischen Institut der Universität Würzburg

strecker im Februar und März 1923 ein wohlverschürtes oder zugeklebtes Päckchen mit alten Briefen, Notizblöcken oder Aufzeichnungen nach dem anderen aus den Schubladen und Schränken, lasen die Inhaltsangabe und folgten mit Kummer und Widerstreben der unerbittlichen Weisung in Röntgens minuziöser Handschrift: "Nach meinem Tod un-gelesen verbrennen."

Trotz all dieser widrigen Umstände wurde Röntgens Pioniertat umfassend gewürdigt. So erhielt er beispielsweise 1901 als erster den Nobelpreis für Physik. Den Geldbetrag des Preises, 50000 Schwedische Kronen, stiftete Röntgen testamentarisch der Würzburger Universität. Die Summe fiel jedoch der Inflation nach dem Ersten Weltkrieg zum Opfer.

Trotz nationaler und internationaler Auszeichnungen blieb Röntgen stets ein bescheidener Gelehrter: Er erhielt neben dem Nobel-

preis ungefähr 80 wissenschaftliche Preise und wurde als Mitglied in zahlreiche gelehrte Gesellschaften aufgenommen. Im Jahre 1896 wurde er mit der Ehrendoktorwürde der Medizinischen Fakultät der Universität Würzburg ausgezeichnet. 1921 verlieh die Stadt Würzburg dem großen Gelehrten die Ehrenbürgerschaft. Zahlreiche Städte benannten Straßen nach seinem Namen.

Die medizinische Anwendungsweise der Röntgenstrahlen stand alsbald im Zentrum des Interesses. Bereits am 6. Januar 1896 hielt der Psychiater und Internist Moritz Jastrowitz in Berlin einen Vortrag über dieses Thema, wobei er das Photo einer durchleuchteten Hand zur Demonstration mitbrachte. Jastrowitz glaubt: "Für die Medicin ist die Sache augenscheinlich wichtig. Die Chirurgie dürfte daraus jedenfalls Vorteile durch Knochenphotographien am Lebenden ziehen.

Fracturen, Luxationen, Aufreibungen, Fremdkörper wird man gut erkennen; ich mache auch auf die scharfen Umrisse der in dem Photogramm hellen Fingergelenke aufmerksam, man wird in die Gelenke hineinsehen können. Es ist auch möglich, daß wir im Inneren des Körpers, in den Leibeshöhlen, falls die Strahlen deren Decken passieren, manche Veränderungen erkennen werden, vielleicht dichtere Tumoren, welche für die X-Strahlen weniger durchlässig sind, zum Beispiel bei Darmverschluß die Kotstauungen, wodurch die Stelle des Verschlusses dem Auge deutlich würde."

Kommen wir nun zu einem wichtigen Beispiel für die überaus segensreichen Fortschritte in der Medizin, welche die Entdeckung der Röntgenstrahlen ermöglichte. Es geht um die heimtückische Krankheit Tuberkulose, die noch im 18. und 19. Jahrhundert eine Unzahl an Menschenleben forderte. Den bedeutendsten Schritt in der Erforschung der Tuberkulose vollzog zunächst der berühmte Arzt und Mikrobiologe Robert Koch. Am 24. März 1882 gab er in einer Sitzung der Berliner Physiologischen Gesellschaft seine Entdeckung des Schwindsucherregers, des sogenannten Tuberkelbazillus (*Mycobacterium tuberculosis*), bekannt, der heute noch nach ihm benannt ist. Nachdem Röntgen 1895 die nach ihm benannten Strahlen entdeckt hatte, kam man in der Untersuchung und Diagnose der Lungentuberkulose erneut ein großes Stück weiter. Röntgenaufnahmen der erkrankten Lunge wurden nun möglich – ein diagnostisches Hilfsmittel allerersten Ranges bis in unsere heutige Zeit.

Nachdem Röntgen im Jahre 1900 einem Ruf nach München gefolgt war, zog er sich immer weiter zurück. Röntgen dachte oftmals an die schönen Würzburger Zeiten zurück. In einem Brief, den er am 14. August 1907 nach Würzburg an seinen Kollegen Theodor Boveri richtete, lesen wir: "Wie sehr ich mich darauf gefreut hatte, gerade mit Ih-

nen wieder einmal zusammen zu sein, brauche ich wohl kaum zu sagen. ... [Bedenken Sie], ... wie abgeschlossen ich in München lebe, und wie es mir dort an einer geistigen Anregung, wie ich sie von Ihnen manchmal erhielt, fehlt."

Röntgen starb einsam am 10. Februar 1923. Sein Leichnam wurde am 13. Februar 1923 in München eingeäschert, die Beisetzung der Urne erfolgte auf dem Alten Friedhof zu Gießen, neben seiner Frau Bertha und den Eltern.

Literatur:

Margret Boveri, Wilhelm Conrad Röntgen. 1845-1923, in: Die großen Deutschen. Deutsche Biographie, hrsg. von Hermann Heimpel, Theodor Heuss und Benno Reifenberg, IV, Gütersloh 1978, Neudr. d. überarb. Ausg. 1966 [1. Ausg. Frankfurt/M., Berlin und Wien 1956], S. 156-165

Werner E. Gerabek, Mimas Krankheit zum Tode. Medizingeschichtliche Bemerkungen zur Tuberkulose im 19. und 20. Jahrhundert, in: Giacomo Puccini, La Bohème. Großes Festspielhaus [Salzburg], hrsg. vom Salzburger Landestheater unter der Leitung von Lutz Hochstraate, o.O. [Salzburg]: Salzburger Landestheater o.J. [1989] (= Programme des Salzburger Landestheaters 1989/90, 4), S. 56-66

Otto Glasser, Wilhelm Conrad Röntgen und die Geschichte der Röntgenstrahlen. Mit einem Beitrag "Persönliches über W. C. Röntgen" von Margret Boveri, 2. Aufl. Berlin, Göttingen und Heidelberg 1959

Heinz Otremba, Wilhelm Conrad Röntgen. Ein Leben im Dienste der Wissenschaft. Mit einer wissenschaftlichen Würdigung von Prof. Dr. Walther Gerlach, Würzburg 1970

Angelika Schedel und **Gundolf Keil**, Der Blick in den Menschen – Wilhelm Conrad Röntgen und seine Zeit. München, Wien und Baltimore 1995

Würzburg heute, Mainfränkische Zeitschrift für Kultur und Wirtschaft Jg. (1994), Heft 58 [zahlreiche Beiträge über Röntgen]

Würzburg – modernes Profil einer alten Stadt

Ein etwas anderes Stadtporträt der mainfränkischen Metropole



St. Kilian auf der Alten Mainbrücke und Festung Marienberg. Würzburg ist reich an Zeugnissen bedeutender Kunstwerke und großer Geschichte.

Würzburg – was für eine Stadt! Seit dem Frankenapostel Kilian bis in unsere Tage geraten Versuche, Würzburg zu beschreiben, zum Loblied einer schönen und bezaubernden Stadt. Das ist ihr weltweiter Ruf: durch die Anmut der historischen Stadtgestalt und der umgebenden Landschaft, durch den Reichtum an Kunst, Kultur und großen Künstlernamen, durch die unverwechselbare Atmosphäre einer alten Stadt mit einer 1300jährigen Geschichte. Diese eher klassisch-historischen Attribute prägen das Image Würzburgs. Sie zeigen aber nur eine Seite der mainfränkischen Metropole. Wohl ist Würzburg eine „Perle des Barocks“. Es ist aber auch eine Wiege des modernen Kirchenbaus. Internationalen Ruf bringen heute u. a. die Universität, bedeutende Wirtschaftsunternehmen oder – nicht zuletzt – das weltweit anerkannte Deutsche Aussätzigenhilfs-

werk. Diese weniger bekannten „modernen“ Seiten Würzburgs stehen im Vordergrund des nachfolgenden Stadtporträts für den Gründungsort und Sitz des Frankenhundes.

Wirtschaftsstandort mit Marktführern und Spitzentechnologien

Ob Dollar oder Mark, Rubel oder Rupie: Neun Zehntel aller Banknoten und Wertpapiere der Welt werden auf Druckmaschinen aus Würzburg (Koenig & Bauer) gedruckt, ebenso führende Zeitungen vieler Länder. Wenn es um Flughäfen, Weltmeisterschaftshallen oder den neuen Vergnügungspark von Las Vegas geht: Die Knoten und Stangen der Firma MERO sind für große Dachkonstruktionen weltweit gefragt. In Würzburg arbeiten Europas größter Verlag für technische Fachzeitschriften (Vogel) und Weltmarktführer für