

Die Sammlung historischer physikalischer Apparate

Von Prof. G. Beuermann

Wer in das Museum im Neubau der Physikalischen Institute kommt, tritt in eine andere Welt. Poliertes Holz, braun-rissiges Leder, schlieriges Glas und schimmerndes Messing künden von einer Zeit, als physikalische Experimente an Universitäten noch nicht üblich waren. Luftpumpen, Magnete, Elektrisiermaschinen und andere Kuriositäten waren Privatgelehrten, akademischen Zirkeln oder gar Fürstenhöfen vorbehalten. Daher rührt auch die außerordentliche Schönheit der Geräte. Sicher, die Funktion war unverzichtbar, aber mindestens genauso wichtig war die äußere Gefälligkeit, heute würden wir von Design sprechen. Denn es galt, einflußreiche Gönner zu überzeugen. Außerdem waren die Handwerker am Kunstgewerbe geschult. Eine wissenschaftlich-technische Industrie sollte ja erst entstehen.

Fast alle Exponate wurden in der über 250 jährigen Geschichte des Fachs Physik an der Göttinger Universität in Lehre und Forschung benutzt. In der daraus folgenden Zuordnung von Apparaten zu bedeutenden Personen der Göttinger Geschichte der Physik liegt der besondere Reiz. Die Aufbewahrung der Exponate in natürlich klimatisierten Kellerräumen hat Dank glücklicher Umstände die meisten Geräte und Schriften vorzüglich erhalten. Außerdem sind sie an diesem Standort verschont geblieben von den immer wieder stattfindenden Aufräumaktionen, um Platz zu schaffen für die aktuelle Forschung. So können wir uns heute an Zeitzeugen einer berühmten Wissenschaftsgeschichte erfreuen, die die Gleichgültigkeit dem gerade Veralteten gegenüber, turbulente politische Wirren und die katastrophalen Folgen zweier Weltkriege überdauert haben. Die ständige Ausstellung zur traditionsreichen Physikgeschichte an der Universität Göttingen findet besonderes Interesse bei auswärtigen Besuchern und Tagungsteilnehmern.



Von Lichtenberg angeschaffte Geräte

Die Sammlung in ihrer heutigen Form wurde von uns etwa seit 1980 aufgebaut. Dazu galt es, die staubbedeckt in finsternen aber trockenen Kellern schlummernden Schätze aber auch die über Nebenräume und Dachkammern verstreuten Stücke zu identifizieren, zu datieren und neu zu inventarisieren. Dafür wurden Mittel der Universität und der Stiftung Dr. Ungewitter eingesetzt. Für den ständigen weiteren Ausbau und die Betreuung der Sammlung hat die Akademie der Wissenschaften zu Göttingen im Sommer 1984 eine Kommission eingesetzt und das Projekt seitdem jährlich finanziell unterstützt. Mit diesen Mitteln konnte im Jahr 1986 ein Ausstellungskatalog¹⁾ anlässlich der 250-Jahrfeier der Georg-August-Universität im Jahre 1987 herausgegeben werden. Es folgte als Ergänzung im Jahre 1988 ein Teil II des Katalogs²⁾. Beide Teile zusammen geben eine kurze Institutsgeschichte und ein Verzeichnis der 600 Exponate, zu denen Geräte, Handschriften, Bücher, Möbel und Bilder gehören. In jeweils einem Bildteil wird eine Auswahl von Geräten abgebildet, deren besondere Bedeutung für die Entwicklung der Experimentalphysik in Göttingen betont werden soll, oder die einfach besonders interessant und schön sind. Im Laufe der Jahre wurde die Datierung der Geräte verbessert. Viele Geräte wurden behutsam restauriert, um die Funktion vorführen zu können. Vieles davon ist im Rahmen von Staatsexamensarbeiten³⁾⁻⁹⁾ geschehen. Den daran beteiligten Studentinnen und Studenten möchten wir auch an dieser Stelle unseren herzlichen Dank aussprechen.



Lichtenbergsche Vakuumpumpe

Den Grundstock der Sammlung bilden die von Georg Christoph Lichtenberg (1742-1799) aus privaten Mitteln angeschafften Geräte. Seine berühmte Luftpumpe ist ein Musterbeispiel englischer Tischler- und Mechanikerkunst. Die Schönheit im Detail geht weit über das funktional Erforderliche hinaus. Die Pumpe kostete damals 450 Taler, eine beachtliche Summe im Vergleich zu Lichtenbergs Anfangsgehalt als Extraordinarius von 200 Talern jährlich. Zu dieser Pumpe existiert noch als Originalzubehör ein Paar Magdeburger Halbkugeln, die noch heute in der Experimentalvorlesung demonstriert werden, ein gläsernes Rohr zur Vorführung von Gasentladungen und ein gläserner Rezipient mit Metallglocke. Damit konnte vorgeführt werden, daß Schall zu seiner Ausbreitung im Raum die Luft braucht. Wenn also der Rezipient immer besser evakuiert (luftleer gemacht) wird, erstirbt der Klang der Metallglocke. Es existiert ein rührender Bericht mit Kupferstich, wie ein junges Mädchen

aus Lichtenbergs Umgebung diesen Versuch mit einer gefangenen Nachtigall wiederholte. In der Tat, es war von ihr nichts mehr zu hören. 1783 beziffert Lichtenberg die Kosten für seine Apparate mit 1500 Talern. Den heutigen Betrachter könnten diese Privatanschaffungen verwundern. Aber gut ausgestattete Physik Institute in heutigem Sinne mit festen Etats gab es damals noch nicht. Zum Beispiel wurden die Geräte von Lichtenbergs Kollegen Johann Christian Polykarp Erxleben (1744-1777) nach dessen Tod privat verkauft. Von 1778 bis 1799 liest Lichtenberg die Einführung in die Experimentalphysik. Dabei sind die Demonstrationsexperimente die Haupt-Attraktion¹⁰⁾. 1789 gelang es Lichtenberg, seine Sammlung an die Universität zu verkaufen. Sie stand weiterhin unter seiner Obhut und ihm uneingeschränkt zur Verfügung. Damit war die Experimentalphysik in Göttingen institutionalisiert. Mit einer gewissen Berechtigung betrachten wir daher diese Jahreszahl als Gründungsdatum unseres Instituts und Lichtenberg als unseren ersten Institutsdirektor, auch wenn Sammlung und Vorlesung in seiner Privatwohnung im heutigen Künstlerhaus Ecke Prinzenstraße Gotmarstraße verblieb.

Unseres berühmten Vorfahren wurde zu seinem 250. Geburtstag in einer umfassenden Ausstellung in Darmstadt und Göttingen gedacht¹¹⁾. Dabei stellten wir fast alle seine physikalischen Geräte aus, z.B. seine Scheibenelektroskopmaschine. Die berühmte Entdeckung seiner "Lichtenberg'schen Figuren" hat er zwar auf einem viel schlichteren Gerät, dem sogenannten Elektrophor gemacht, aber zur Elektroskopmaschine gibt es eine entzückende Anmerkung aus seiner Feder. Mit diesem Gerät lud man nämlich Leidener Flaschen (in heutiger Sprache: Kondensatoren) und erteilte einer Menschenkette einen elektrischen Schlag, den sogenannten Kleist'schen Stoß. Dann freute man sich daran, wie die Opfer zuckten und sprangen. Dazu bemerkt Lichtenberg¹²⁾: "Zu Paris glaubte man vor einigen Jahren gefunden zu haben, daß der Stoß immer bey "frigidis et impotentibus" aufhöre. Der Graf von Artois, der davon hörte, berief dazu die Castraten der Oper; und man fand die Beobachtung falsch. Auf diese Weise ist die Elektroskopmaschine um die Ehre gekommen, dereinst als ein nützliches Instrument in den Versammlungs-Sälen der Consistorien und Ehegerichte zu prangen." Wohl gemerkt, dies schrieb er nicht in einem Boulevardblatt sondern im damals verbreitetsten Physiklehrbuch. Bemerkungen dieser Art erreichen auch Nicht-Physiker und beeinflussen heute das Lichtenberg-Bild. So konnten wir 1993 eine bemerkenswerte Darstellung¹³⁾ unseres großen kleinwüchsigen Vorfahren erwerben: Lichtenberg zwischen den Knien einer wohlgerundeten jungen Frau, drum herum seine physikalischen Apparate, wie sie die Künstlerin dem Zeit-Magazin¹⁴⁾ entnommen hat, und darunter das Zitat "Wie glücklich wäre die Welt, wenn jeder Mensch an seine rechte Stelle käme".

Das große wissenschaftliche Thema der Zeit war die Elektrizität. Lichtenberg hatte mit seinen Figuren und der Einführung der Zeichen "+" und "-" für die beiden Elektrizitätsarten wesentlich zur Klärung beigetragen. Aus der bemerkenswert weitgespannten Reihe der Elektrometer in unserer Sammlung wählen wir das Bohnenberger'sche Elektroskop. Auf gedrechseltem Fuß steht ein eichenlaubumkränzter Glasbecher, der die elektrischen Teile enthält. Das hauchdünne Goldblättchen in der Mitte hängt zwischen zwei Volta'schen Säulen, die zwischen den abgerundeten Messingknöpfen an ihren unteren Enden ein elektrisches Feld aufbauen. Je nach Ladung des Goldblättchens schlägt dieses nach links oder rechts aus, es läßt sich also Spannung und Vorzeichen messen. Alessandro Volta hatte im Herbst 1784 Lichtenberg in Göttingen besucht. Dabei verstieg sich die wissenschaftliche Diskussion, jedenfalls in Lichtenbergs Darstellung, zu vorgerückter Stunde und nach mehreren Gläsern Wein bis zu "der Elektrizität der Mädchen". Nach Volta ist die internationale Einheit der elektrischen Spannung benannt. Die italienische Staatsbank hat ihm die 10000-Lire Banknote gewidmet. Darauf ist als zugeordnetes wissenschaftliches Gerät eine Volta'sche Säule dargestellt.

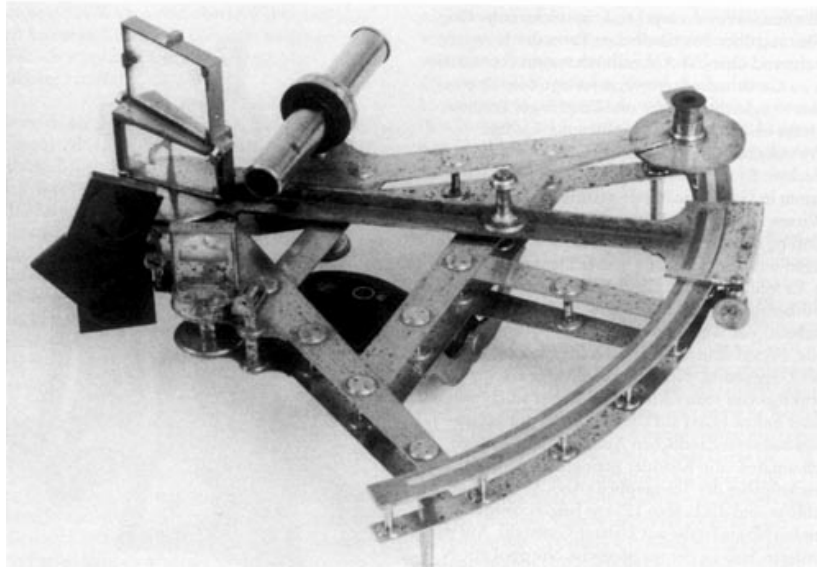


Lichtenbergscher Elektorphor und Lichtenbergfigur (positive Ladung)

Lichtenbergs Nachfolger wurde Johann Tobias Mayer (1752-1830). Unter seiner Leitung wurde in einem heute nicht mehr existierenden Gebäude Ecke Prinzenstraße und Papendiek das "Physikalische Cabinet" eingerichtet. Dorthin kamen auch Lichtenbergs Apparate. Mayer erstellte 1813 einen sorgfältigen "Catalog des Physikalischen Apparats", auf den sich die heutige Zuordnung und Datierung der älteren Geräte weitgehend stützt. Er führt auch Instrumente aus der Uffenbach'schen Sammlung auf. Der Frankfurter Patrizier Johann Friedrich Armand von Uffenbach (1687-1769) hatte der Göttinger Universität neben seiner Bibliothek und etwa 10000 graphischen Blättern auch wissenschaftliche Instrumente vermacht¹⁵). Damit hatte er sich einen militärischen Rang im Kurfürstentum Hannover gekauft. Diesen übte er zwar niemals praktisch aus, aber die Transaktion befreite ihn als "ausländischen Offizier" vom mißliebigen Amt eines Steuereintnehmers in seiner Heimatstadt. Als weiterer größerer Zugang sei die "Königliche Modellkammer" erwähnt. Bernhard Friedrich Thibaut (1775-1832) hatte sich diese Apparatesammlung zugelegt, um seine Vorlesungen über Maschinenlehre, mathematische Geographie und Hydrostatik anschaulich zu unterstützen. Nach seinem Tode wurde sie ins "Physikalische Cabinet" eingegliedert.

An diesem Punkt einer Führung durch unsere Sammlung angelangt, liegt es nahe, auf den deutschen 10-DM Schein hinzuweisen. Diesen ziert der große Göttinger Gelehrte Carl Friedrich Gauss (1777-1855). Auf der Rückseite ist sein sogenannter Vize-Heliotrop abgebildet. Als die Deutsche Bundesbank den Entwurf zu dieser 1991 neu ausgegebenen Banknote vorstellte, war auf der Rückseite noch ein handelsüblicher zeitgenössischer Sextant. Telefonisch informierten wir die Verantwortlichen, daß sich ein viel schöneres Gaussisches Originalgerät in unserem Besitz befände, der Berliner Graphiker wurde nach Göttingen geschickt, und so kam die Sammlung zu einer außergewöhnlichen Visitenkarte in 36 Millionen Stück Erstauflage. Gauß hatte 1821 diesen nautischen Sextanten (Winkelmesser) mit Hilfe eines zusätzlichen Planspiegels zum "Richt-Scheinwerfer" umbauen lassen. Mißt man nämlich den Winkel zwischen der Sonne und einem fernen Punkt, so wirft dieser Zusatz-Spiegel das Sonnenlicht in dessen Richtung. Da das Sonnenlicht und damit der reflektierte

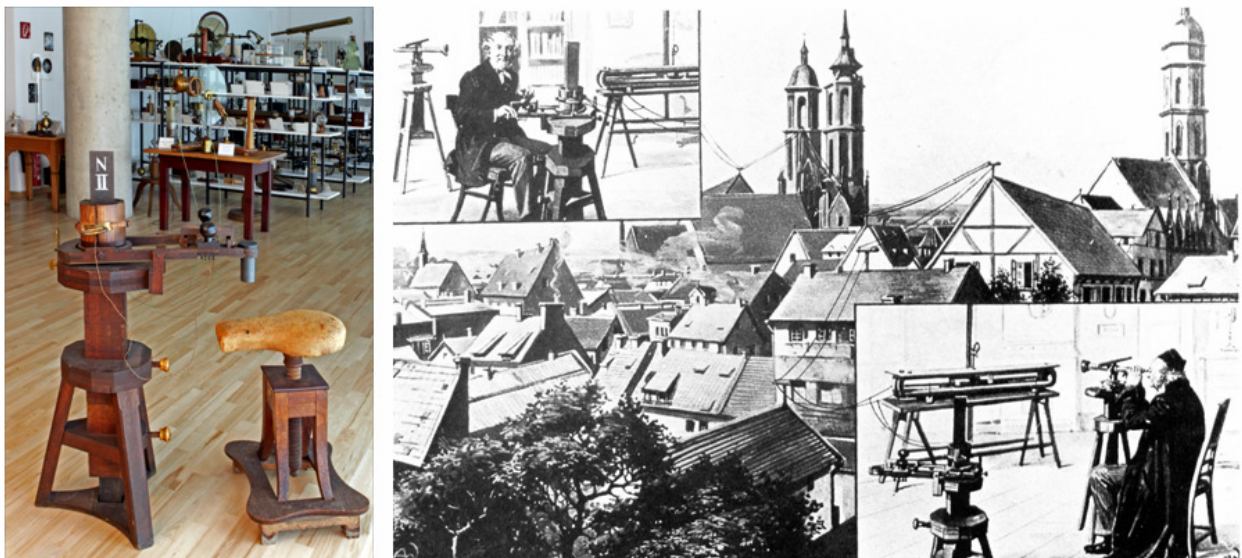
Lichtkegel einen Öffnungswinkel von 0,5 Grad besitzt, läßt sich der Zielpunkt tatsächlich treffen. Vom Zielpunkt aus gesehen erscheint am Ort des Sonnenspiegels ein scharfer Lichtpunkt, der sich genau wie ein Stern bei der üblichen Navigation exakt anpeilen läßt. Gauß benutzte solche "künstlichen Sterne" bei der Triangulation weit entfernter Orte. Auf der Banknote ist ein Teil seines Dreiecknetzes zur Vermessung des Landes Hannover abgebildet. Zum Vize-Heliotropen gehört ein Holzkasten mit handschriftlichen Korrektionsangaben und der Aufschrift: "Eigenthum des Hofraths Gauss".



Gauss'scher Vizeheliotrop entwickelt zur Landvermessungskampagne

Als Nachfolger Mayers kam 1831 der junge Wilhelm Eduard Weber (1804-1891), übrigens von Leipzig her zu Fuß! Kaum hatte er seine Zusammenarbeit mit Gauss begonnen, als sich 1832 eine wissenschaftliche Sensation ereignete: Michael Faraday entdeckte die elektromagnetische Induktion. Was lag da näher, als Gauss' magnetische Messungen mit diesem neuen Effekt zu verbinden. So entstand 1833 der berühmte Gauss-Weber-Telegraph^{6),16)}. Weber hatte vom "Physikalischen Cabinet" ausgehend eine elektrische Doppelleitung über den nördlichen Turm der Johanniskirche und über das Accouchierhaus am Geismartor bis zu Gauss in die Sternwarte verlegt. Mittels eines Paares baugleicher Sender und Empfänger konnten sich die beiden jetzt Nachrichten mit Lichtgeschwindigkeit über die Dächer Göttingens zuschicken. Es spricht einiges dafür, daß das erste Telegramm in Gauss' Binärcode gelautet haben könnte: "Wissen vor meinen, Sein vor scheinen". Die Übermittlung dauerte 4 ½ Minuten. Dieses Telegraphen wegen wurden Gauss und Weber Denkmäler errichtet. Es lohnt sich, das Gauss-Weber-Denkmal in den Grünanlagen an der Bürgerstraße genauer zu betrachten. Vor Webers rechtem Fuß liegt eine Drahtrolle, ein auf deutschen Denkmälern höchst unüblicher Gegenstand. Noch merkwürdiger erscheint das Denkmal von seiner Rückseite. Weber stützt sich mit seiner linken Hand auf einen Dreifuß mit keineswegs selbstverständlichen Aufbauten. Es handelt sich um den vom Künstler geringfügig vereinfachten Zeichengeber des Telegraphen. Deutlich sichtbar sind die beiden 125 cm langen senkrecht stehenden Magnetstäbe aus Uslarer Gußstahl. Auf dem vorderen Stab ist der magnetische Nordpol mit N II gekennzeichnet. Über die Stäbe gestülpt liegt die Induktionsspule, von der nur die zylindrische Holzummantelung mit zwei messingnen

Handgriffen sichtbar ist. Ursprünglich wurde die Induktionsspule vollständig von den Magnetstäben abgezogen, um einen maximalen Spannungsstoß zu erzeugen. Es erwies sich aber für die praktische Telegraphie als zweckmäßiger, die Spule über eine Wippe nur um eine wohldefinierte Strecke zu verschieben. Gleichzeitig konnte man mit den kugelförmigen Handgriffen einen Kommutator (umpolender Schalter) betätigen, so daß sich willkürlich positive oder negative Spannungsstöße zum Empfänger der Gegenstation aussenden ließen. Dieses Gerät wurde von Weber selbst anlässlich der Weltausstellung 1873 in Wien als Original bezeichnet. Tatsächlich handelt es sich um einen von ihm selbst in Auftrag gegebenen Nachbau¹⁷⁾. Zum vollständigen Telegraphen gehört noch der Empfänger und ein Ablesefernrohr, die beide in der Sammlung vorhanden sind. Wir besitzen sogar noch die Original-Sammel-Listen, in die sich die Spender für das 1899 enthüllte Denkmal eigenhändig eintrugen. Sehr lesenswert ist auch der Briefwechsel zwischen dem "Wohlgeborenen Prof. Weber" und dem "Hochwohlgeborenen Magistratsdirektor Ebell" bezüglich der Doppelleitung. Dem hochlöblichen Magistrat war nämlich keineswegs entgangen, daß Weber nicht nur Bindfäden, sondern daran hängend Metalldrähte über die Dächer der Stadt spannte. Wider besseres Wissen versicherte Weber, daß von diesen keinerlei Gefahr bei Gewitter ausginge. Tatsächlich wurde die Leitung am 16.12.1845 durch Blitzschlag zerstört.



Gauss-Weber Telegraph

Doch zu dieser Zeit weilte Weber nicht mehr in Göttingen. Als einer der "Göttinger Sieben" hatte er gegen den Bruch der Landesverfassung durch den Hannoverschen König Ernst August protestiert und war 1837 seines Amtes enthoben worden¹⁸⁾. Auch der Umzug des "Physikalischen Cabinets" ins heutige Michaelishaus Ecke Prinzenstraße und Leinekanal im Jahre 1842 geschieht ohne Weber. Erst 1849 konnte er nach Göttingen zurückkehren. Dabei galt die Rückberufung dem genialen Forscher, möglicherweise nicht so sehr dem Lehrer. Denn an Webers Vorlesungen, zumindest für Nebenfächler, muß etwas auszusetzen gewesen sein. So schrieb der Kabinettsrat G.E.F. Hoppenstedt (1779-1858), Mitglied des dreiköpfigen Universitätskuratoriums in Hannover, in dieser Sache am 29.4.1833 an Gauß¹⁹⁾: "...Schade nur, daß dieser gewiß sehr geistvolle Gelehrte noch immer nicht dahin gelangen kann, seinen Vorlesungen die erforderliche Klarheit und Verständlichkeit zu geben und daß daher viele Studierende, die sich diesem Fache nicht ex professo widmen, es unterlassen Physik zu hören.

Euer Hochwohlgebohren würden Sich ein großes Verdienst erwerben, wenn Sie den Ursachen, auf welchen die vielfachen Klagen über die Unklarheit des Vortrags des Herrn Prof. Weber beruhen, nachforschen und ihn sodann darauf freundschaftlich aufmerksam machen wollten...". Da während seiner Abwesenheit Johann Benedikt Listing (1839-1882) mit der Leitung des Instituts betraut worden war, wurde dieses nach Webers Rückkehr geteilt. So entstanden zwei ordentliche Lehrstühle des Faches Physik: Experimentalphysik (Weber) und mathematische Physik (Listing).

Weber erhielt 1849 Mittel zur Modernisierung der Apparatesammlung. Die schönsten Geräte aus dem Themenkreis quantitative Elektrizitätslehre, elektrische Maßsysteme und Magnetismus sind noch heute vorhanden³⁾. Die von ihm eingeführte Einheit für den elektrischen Strom gilt bis in die Gegenwart, wenn sie auch nicht seinen Namen trägt. Das international gültige Ampere ist genau das zehnfache seiner elektromagnetischen Stromeinheit²⁰⁾. Indem andere Einrichtungen aus dem Michaelishaus wegzogen, vergrößerte sich das Physikalische Institut. Diese Vergrößerung wurde wesentlich von Eduard Riecke (1845-1915) betrieben, der Webers Assistent und Nachfolger war. Neubauten in der Bunsenstraße wurden erforderlich und konnten im Dezember 1905 bezogen werden.



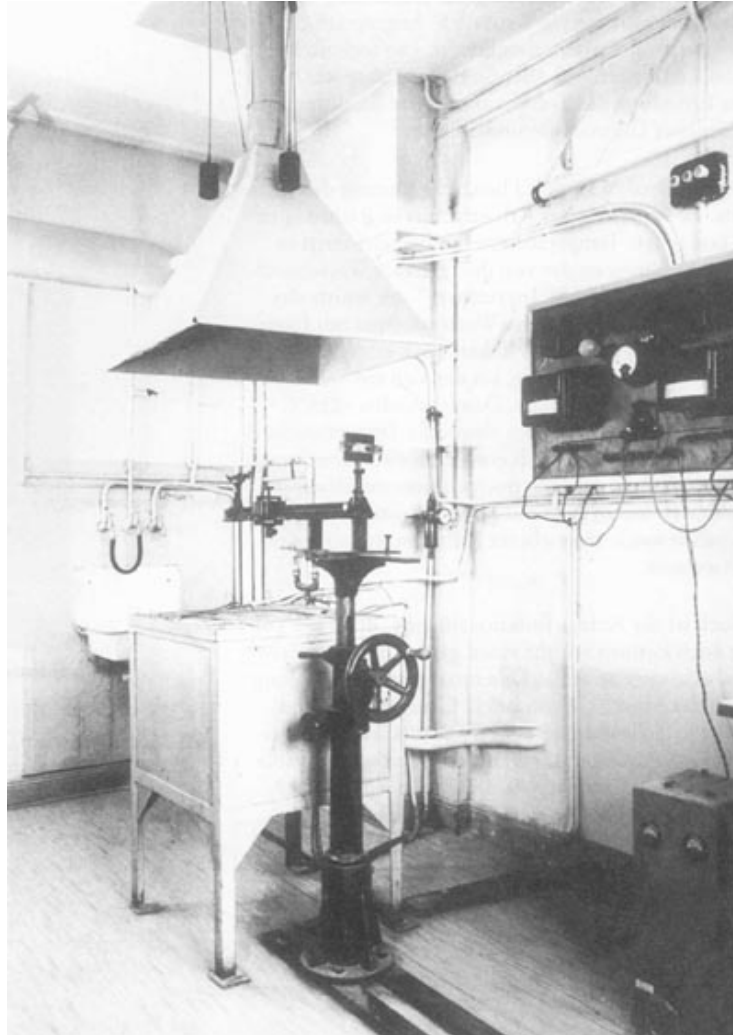
Röntgenröhre Siemens und Halske

In Rieckes Periode fällt die Entdeckung der Röntgenstrahlen. Zwischen Wilhelm Conrad Röntgens Entdeckung der von ihm selbst als X-Strahlen bezeichneten Erscheinung am 8.

November 1895 und seinem ersten Bericht am 28. Dezember 1895 liegen noch fast zwei Monate. Doch dann überschlugen sich die Ereignisse. In wenigen Tagen ist die Sensation um den Erdball. Bereits am 24. März 1896 erhält die Firma Siemens und Halske das Deutsche Reichspatent Nr. 91028 auf eine "Röntgenlampe mit regulierbarem Vakuum". Dieses Gerät ist höchstwahrscheinlich die älteste kommerzielle Röntgenröhre überhaupt und unseres Wissens das einzige erhaltene Exemplar. Es bildet in unserer Sammlung das Glanzstück in einer Reihe früher Röntgenröhren⁷⁾. Als wir das eigentümliche Glasgebilde das erste Mal aus einem unbeschrifteten Pappkarton packten, war die Bedeutung des Fundes keineswegs offenkundig. Sicher, die Hohlkathode links oben und die schräg stehende Antikathode links unten deuteten zusammen mit dem abgestäubten Metallbelag auf der Glaswand auf eine gasgefüllte Röntgenröhre. Doch was war der rechte Teil? Dazu muß man wissen, daß die frühen Röntgenröhren noch nicht die heute selbstverständliche Glühkathode besaßen, sondern eine Gasfüllung brauchten. Daher rührt die merkwürdige Bezeichnung "...mit regulierbarem Vakuum." Mit dem rechten Teil ließ sich der Gasdruck in der Röhre einstellen und damit die Härte der Röntgenstrahlung. Übrigens waren mit der selbständigen Gasentladung helle Leuchterscheinungen verbunden, woher der altertümliche Name "Röntgenlampe" stammt. Als Kuriosität kann man an dieser Stelle erwähnen, daß Riecke 1899 eine Abhandlung über "Lichtenbergsche Figuren im Innern von Röntgenröhren" vorlegte. Zu den Röntgenröhren existiert eine beachtliche Sammlung von Funkeninduktoren, Unterbrechern und Influenzmaschinen.

Als Nachfolger Rieckes wurde 1916 Robert Wichard Pohl (1884-1976) berufen. Kriegsbedingt konnte er die Professur jedoch erst 1919 antreten. Das I. Physikalische Institut leitete er dann mehr als drei Jahrzehnte bis zu seiner Emeritierung 1952. Daß die frühen Röntgenröhren in unserer Sammlung so vollständig erhalten sind, hängt möglicherweise mit Pohls speziellem Interesse an diesem Thema zusammen. Bereits 1909, also drei Jahre vor den Versuchen zur Röntgenstrahlinterferenz an Kristallen durch Max von Laue, Walter Friedrich und Paul Knipping, war ihm zusammen mit Bernhard Walter eine recht genaue Abschätzung der Wellenlänge der Röntgenstrahlen aus der Spaltbeugung gelungen. 1912 hatte er eine Monographie "Die Physik der Röntgenstrahlen" veröffentlicht, die zugleich seine Habilitationsschrift war. Mit seiner größtmöglicher Einfachheit und Klarheit verpflichteten Vorlesungen und der daraus entstandenen "Einführung in die Physik" führte Pohl eine neue Demonstrationstechnik in den physikalischen Unterricht ein. Tatsächlich stand an der Stirnwand seines Hörsaals der Spruch "Simplex Sigillum Veri" (Einfachheit ist das Zeichen des Wahren), das Spötter allerdings mit "Siegelack ist das einzig wahre" mißdeuteten. Der Forschungsschwerpunkt des Instituts konzentrierte sich auf die Alkalihalogenide (ein Beispiel ist Steinsalz) als einfache und im eigentlichen Wortsinne durchsichtige Festkörper. Die Einkristalle mit den geeigneten Zusätzen, ihrer Farbigkeit wegen heißen diese auch Farbzentren, wurden aus der Schmelze hergestellt. Das erste Bild auf dieser Seite zeigt eine Teilansicht des Kristallziehraums des Altbaus. In dieser Gestalt, möglicherweise im Lauf der Zeit leicht modernisiert, ist dieser Raum seit den 20er Jahren dieses Jahrhunderts bis 1980 zur Herstellung von Alkalihalogenid-Einkristallen benutzt worden. Die Bildmitte beherrscht der elektrisch beheizte große Schmelzofen. Dieser Raum, der u.a. auch einige einfache Hilfsmittel zur elektrischen Verfärbung von Kristallen enthält, wurde als ganzes der Sammlung zugeordnet. Eine geschlossene Präsentation der noch erhaltenen Geräte der Alkalihalogenid-Forschung ist nämlich deshalb geboten, weil diese, anders als die älteren Stücke aus Messing und Edeldholz, für sich allein unansehnlich sind und nur in ihrer ursprünglichen Umgebung zur Geltung kommen. In den durchsichtigen Alkalihalogeniden lassen sich elektrische Leitungsvorgänge mit bloßem Auge beobachten. Die Elektronen wandern als "blaue Wolke" durch den Kristall. Schon 1933, bei der Festrede zur Jahrhundertfeier des Gauß-Weber-Telegraphen, wies Pohl auf die Möglichkeit hin, die Elektronenröhren durch kleine Kristall-

Bauelemente zu ersetzen. 1939 konnte sein Oberassistent Rudolf Hilsch (1903-1972) in einer Untersuchung zur "Steuerung von Elektronenströmen in Kristallen" zeigen, daß eine Festkörperelektronik möglich ist. Die technische Realisierung erfolgte allerdings erst viel später mit der Erfindung des Transistors auf der Basis der Halbleiter Germanium und Silizium.



Kristallziehraum

1953 übernahm Hilsch die Leitung des Instituts. Er verlagerte das Arbeitsgebiet in Richtung tiefe und tiefste Temperaturen. Ein früher Schritt in diese Richtung ist der von ihm gebaute Wasserstoff-Verflüssiger. In einem Tank wurde das auf 200 bar komprimierte Wasserstoffgas mit flüssiger Luft vorgekühlt. In einem anderen erfolgte die drosselnde Entspannung, bei der sich ein Teil des Wasserstoffs verflüssigte. Damit standen -253°C zur Verfügung, oder vom absoluten Temperaturnullpunkt nach oben gezählt etwa 20 Kelvin. Zur kompletten Anlage gehören noch ein tonnenschwerer Kompressor, ein Feld mit Strömungsmessern und Ventilen sowie ein mehrere Kubikmeter fassender Gasometer. Noch ist die Anlage funktionstüchtig, doch wie lange noch können wir ihr einen ganzen Raum opfern? Dies Beispiel zeigt das Dilemma unserer Sammlung in voller Schärfe: Wann ist ein Gerät veraltet und sollte verschrottet werden? Wie lange kann man einen lästigen Gegenstand aufheben, bis sein physikhistorischer Wert auch den Kollegen einleuchtet? Einen richtigen Weg, der auch noch eindeutig erkennbar wäre, gibt es nicht.

Kontakt:

I. Physikalisches Institut
Prof. Dr. M. Münzenberg
Friedrich-Hund-Platz 1
37077 Göttingen
Tel.: 0049-551-3913112

Literaturverzeichnis

1) Beuermann, G./Werner, Th.: Die historische Sammlung des I. Physikalischen Instituts der Georg-August-Universität Göttingen. Ausstellungskatalog anlässlich der 250-Jahrfeier der Georg-August-Universität im Jahre 1987. Göttingen 1986.
Beuermann, G./Czaske, M./Schulz, U.: Die historische Sammlung des I. Physikalischen Instituts der Georg-August-Universität Göttingen. Teil II des Katalogs. Göttingen 1988

Die folgenden 7 Staatsexamensarbeiten entstanden aus der Sammlung des I. Physikalischen Instituts Göttingen und können dort eingesehen werden:

- 3) Beckmann, H.G.: Wilhelm Webers wissenschaftliche Apparate.(1979)
- 4) Werner, Th.: Historische Apparate und Versuche von Georg Christoph Lichtenberg.(1981)
- 5) Neumann, D.: Entwicklung der elektrischen Meßtechnik... . (1982)
- 6) Görke, R.: Der elektromagnetische Telegraph von Gauß und Weber aus dem Jahre 1833. (1983)
- 7) Jusofie, M.O.: Die frühen Röntgenröhren und ihre Hochspannungsquellen... .(1985)
- 8) Menzel, U.: Die Uhren in der historischen Sammlung... . (1996)
- 9) Luttrupp, A.: Der Zinnfolien - Phonograph und das Schallplatten-Aufnahmegerät... (1996)
- 10) Beuermann, G.: "Sie schwänzen aber jetzt schon bis es blitzt und donnert" in: Phys. Bl. 48 (1992) Nr. 6, S. 440-444
- 11) Ausstellungskatalog: Georg Christoph Lichtenberg, 1742-1799, Wagnis der Aufklärung. ISBN 3-446-17040-5, Carl Hanser Verlag München Wien 1992
- 12) Erxleben, J. Chr. P.: Anfangsgründe der Naturlehre, 6. Aufl., mit Zusätzen von G.C. Lichtenberg, Göttingen 1794, S. 490
- 13) Bild: "G.C. Lichtenberg" (25 cm x 20 cm), Acryl/Farbstift, Beate Reul, 1992
- 14) Albrecht, J./Mahn, M.: Experimente des Denkens. In: Zeit-Magazin Nr. 27 (1992) S. 10-20
- 15) Ausstellungskatalog: 250 Jahre Georg-August-Universität Göttingen, Ausstellung im Auditorium 19. Mai-12. Juli 1987, S. 134
- 16) vgl. 15), S. 88 und Farbtafeln S. 16
- 17) Beuermann, G./Görke, R.: Der elektromagnetische Telegraph von Gauß und Weber aus dem Jahre 1833. In: Gauß-Gesellschaft E.V. Göttingen, Mitteilungen Nr. 20/21, 1983/84, S. 44-53
- 18) Ausstellungskatalog: Die Göttinger Sieben. Eine Ausstellung der Georg-August-Universität Göttingen, Hrsg. von H. Wellenreuther, Göttingen 1987, vgl. besonders: S. 28-29 und S. 81-82
- 19) Folkerts, M.: C.F. Gauß' Beitrag zur Besetzung von Professuren an der Universität Göttingen. (Brief Nr. 6). In: Gauß-Gesellschaft E.V. Göttingen, Mitteilungen Nr. 32, 1995, S. 17

20) vgl. 3), S. 15