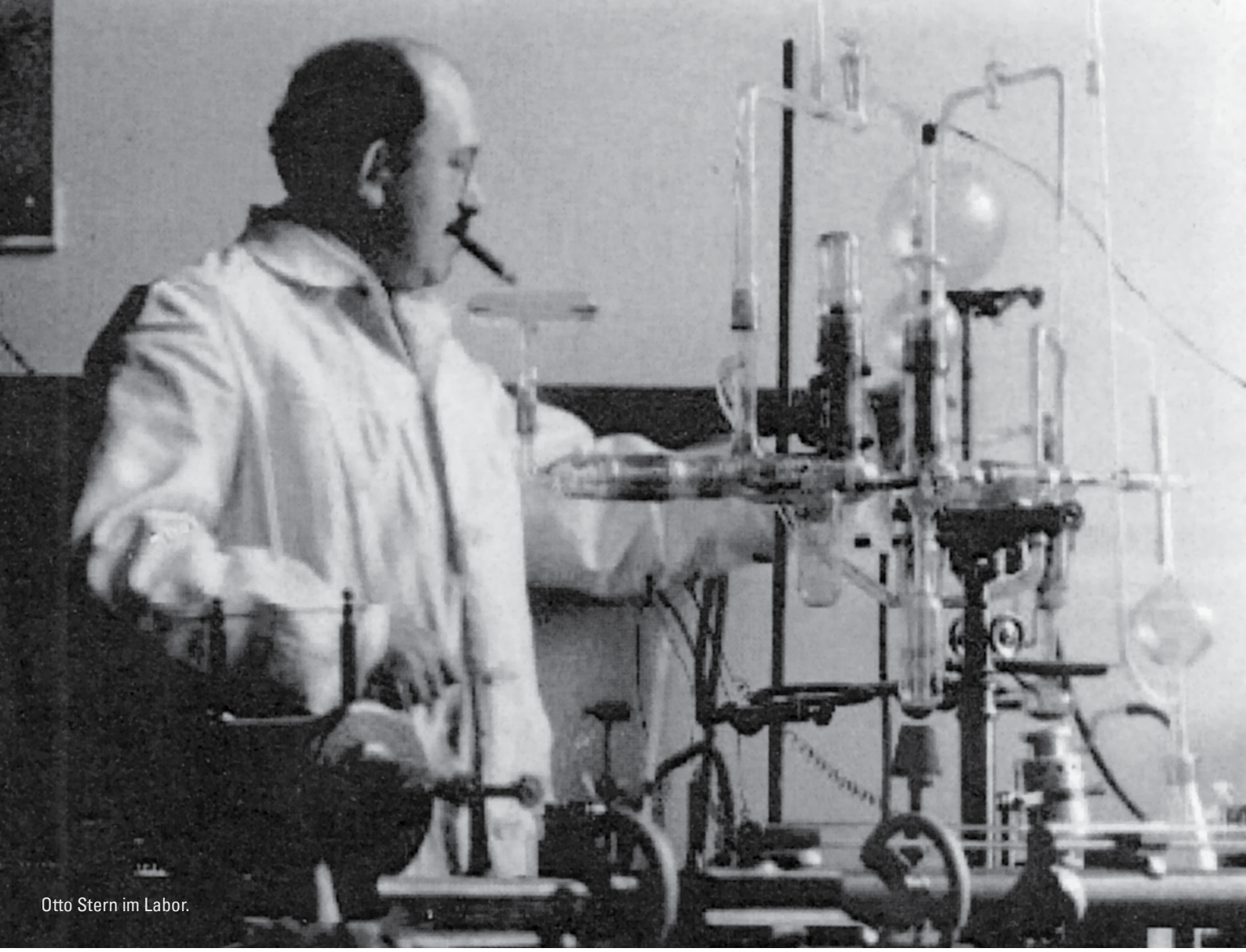

Otto Stern im Labor.

»Die berühmte Göttinger Schule hätte auch in Frankfurt sein können«

Im Interview mit Anne Hardy berichtet Horst Schmidt-Böcking über verpasste Chancen in den frühen Jahren der Frankfurter Physik

Hardy: Als die Universität Frankfurt gegründet wurde, übernahm sie in der Physik die führenden Wissenschaftler aus den bereits zuvor bestehenden naturforschenden Instituten. Nur zwei Lehrstühle mussten mit auswärtigen Forschern besetzt werden. Einer davon war die theoretische Physik, die damals noch recht neu im Fächerkanon war. Es heißt, Oberbürgermeister Franz Adickes habe sich besonders dafür eingesetzt. Das Geld dafür habe er aufgetrieben, indem er die Ehefrau des Diamantenhändlers Oppenheim bei einem festlichen Diner zu Tisch begleitete. Es gelang dann auch, den Lehrstuhl mit einem hochkarätigen Physiker, Max von Laue, zu besetzen. Er erhielt den Nobelpreis für Physik des Jahres 1914.

Schmidt-Böcking: Viele glauben, er habe den Nobelpreis 1914 kurz nach seiner Ankunft in Frankfurt erhalten. Aber Laues Nobelpreisgeschichte ist eine ganz besondere. 1914 wurde nämlich wegen des Kriegsausbruchs kein Nobelpreis vergeben. Die Entscheidung fiel erst 1915 im November. Der Preis war damals schon eine hohe Auszeichnung, hatte aber noch nicht dasselbe Renommee wie heute. Die Medaille hat Laue erst 1920 überreicht bekommen.

Hardy: Da war Max von Laue schon nicht mehr in Frankfurt. Es scheint ihm hier nicht besonders gefallen zu haben. Sein Schüler Friedrich Beck hat berichtet, Laue habe sich später auch in ausgedehnten Gesprächen nie zu seiner Frankfurter Zeit geäußert. 1919 ging er zu Albert Einstein nach Berlin. War das wissenschaftliche Umfeld in Frankfurt für ihn zu wenig anregend?

Schmidt-Böcking: Man muss bedenken, dass zu dieser Zeit Krieg war. Es war hier niemand, mit dem er zusammenarbeiten konnte. Otto Stern, den er als Privatdozenten mitgebracht hatte, hatte sich bei Kriegsausbruch als Freiwilliger gemeldet. Die meisten Studenten waren ebenfalls im Krieg. Auch die Räumlichkeiten im Kettenhofweg, der heutigen Robert-Mayer-Straße, waren klein und dürftig eingerichtet. Die Bedingungen waren hier nicht gut. Weil es aber sein erster Ruf auf eine Professur war, musste er ihn annehmen. Wenn man sich anschaut, was Max von Laue in seiner Frankfurter Zeit wissenschaftlich gemacht hat, ist da fast nichts, was man erwähnen könnte. Sein riesiges Verdienst war, dass er Otto Stern und Max Born nach Frankfurt holte.

»Für Laue waren Vorlesungen eine Qual«

Hardy: Max Born, Laues Nachfolger, wurde 1954 mit dem Nobelpreis ausgezeichnet. Nach Frankfurt kam er durch einen Stellentausch mit Laue. Für Laue war es eine Qual, Vorlesungen zu halten; Born war ein begeisterter akademischer Lehrer, musste sich aber als außerordentlicher Professor am Institut von Max Planck in Berlin mit Spezialvorlesungen begnügen, weil Planck die Hauptvorlesungen selbst hielt. Laue und Born, die sich noch aus ihrer Studienzeit in Göttingen kannten, überzeugten die Fakultäten in Frankfurt und Berlin sowie das preußische Wissenschaftsministerium, dem Stellentausch zuzustimmen. Born hatte also eine gute Ausgangsposition in Frankfurt, zumal er in Otto Stern und Alfred Landé hervorragende Mitarbeiter hatte. Es war die Zeit, in der Otto Stern und Walther Gerlach ihr bedeutsames Experiment begannen. Trotzdem verließ Max Born Frankfurt schon nach zwei Jahren, um in Göttingen die Nachfolge Peter Debyes anzutreten. Was ist hier falsch gelaufen?

Schmidt-Böcking: Das ist eine längere Geschichte, die mit Otto Stern zusammenhängt. Stern war Privatdozent in der Theoretischen Physik, aber im Grunde war er Experimentalphysiker. Er hatte

Physik-Nobelpreisträger Max von Laue.

Max Born kam 1919 nach Frankfurt. Er nahm zwei Jahre später einen Ruf nach Göttingen an, weil sein Assistent Otto Stern keine etatmäßige Stelle bekam. 1954 erhielt er den Nobelpreis für Physik.

zunächst mit Albert Einstein theoretische Arbeiten veröffentlicht. Dann aber hat er bei Walther Nernst in Berlin mehrere bedeutende Experimente gemacht. Dort waren auch Max Vollmer, einer der ganz großen Chemiker, der später Präsident der Akademie der Wissenschaften in der DDR wurde, und der spätere Nobelpreisträger James Franck. Es war eine illustre Runde. Als Otto Stern im Frühjahr 1919 aus dem Krieg zurück nach Frankfurt kam und überlegte, wollte er experimentell arbeiten. Da kam ihm die Mechanikwerkstatt im Institut zugute. Es ist normalerweise undenkbar, dass es in der Theorie eine solche Werkstatt gibt.

Wenige Jahre zuvor war es zum ersten Mal gelungen, mithilfe von Diffusionspumpen ein Vakuum von etwa dem milliardstel Teil der Luftdichte zu erzeugen. Das konnte man nutzen, um darin Gas-Strahlen-Experimente zu machen. Stern hatte 1919 die Idee, zu vermessen, wie schnell sich die Moleküle im Gasstrahl bewegen. Für diese Arbeit hat er 1943 den Nobelpreis erhalten. Es ist die einzige Nobelpreisarbeit in der Physik, die in Frankfurt gemacht wurde. 1919 entwarf er für das Experiment eine genial einfache Apparatur; gebaut hat sie Adolf Schmidt, der begabte junge Mechaniker der Institutswerkstatt, über den normalerweise niemand redet. Die Molekularstrahltechnik ist der Ausgangspunkt für viele spätere Entwicklungen wie Laser, Maser, Atomuhren oder auch die Kernspintomografie.

Born wusste, wie bedeutsam diese Experimente waren. Er organisierte in der bitterarmen Nachkriegszeit die Finanzierung des Experiments von Otto Stern und Walther Gerlach, der als Experimentalphysiker dazustieß. Die Frankfurter Firma Messer stellte die flüssige Luft für die Kühlung bereit, die Firma Hartmann und Braun den Magneten. Auch die Freunde und Förderer der Universität unterstützten das Experiment. Es handelt sich vermutlich um ihre erste Förderung – und das war gleich ein Nobelpreisexperiment.

Born ging, weil Stern nicht bleiben durfte

Hardy: Aber warum ist Max Born dann nicht in Frankfurt geblieben, wenn er hier so engagiert war?

Schmidt-Böcking: Born fühlte sich in Frankfurt sehr wohl. Er wohnte in der Cronstettenstraße im Nordend, damals noch mit Blick auf den Taunus. In seinen Lebenserinnerungen erwähnt er, dass er dort bleiben wollte. Als der Ruf aus Göttingen kam, hat er Bleibeverhandlungen geführt. Einer der fünf Punkte, über die er mit dem Frankfurter Oberbürgermeister Georg Voigt verhandelte, betraf Otto Stern. Er wollte ihn als seinen wichtigsten Mitarbeiter behalten und forderte, dass er eine etatmäßige Professur erhält. Und daran ist es gescheitert.

Wer das verhindert hat, ob das eventuell Richard Wachsmuth, der erste Rektor der Universität, war, ist schwer zu sagen. Born hat in einem privaten Brief an Albert Einstein geschrieben, dass Wachsmuth Stern nicht wollte, weil dieser einen zu scharfen jüdischen Intellekt habe. Aber Wachsmuth war mit Sicherheit kein Antisemit. Er war mit einer Halbjüdin verheiratet und war auch nie Mitglied der NSDAP. Wachsmuth wurde einmal aufgefordert, jemanden für den Nobelpreis vorzuschlagen, das war 1931. Und wen hat er vorgeschlagen? Otto Stern.

Hardy: Was geschah mit Alfred Landé?

Schmidt-Böcking: Alfred Landé hat in Frankfurt ganz Großes geleistet. Das wird kaum je erwähnt. Landé hatte 1914 bei Arnold Sommerfeld promoviert. Bei dem Theoretiker war alles versammelt, was zu dieser Zeit Rang und Namen hatte. Als der Mathematiker David Hilbert in Göttingen Sommerfeld bat, ihm jemanden zu schicken, der ihm Physik erklären konnte, schickte dieser Landé. In Göttingen traf er Born, mit dem er wichtige Arbeiten zum Bohr'schen Atommodell machte. Born brachte ihn mit nach Frankfurt, konnte ihm aber keine Stelle anbieten, so dass Landé seinen Lebensunterhalt als Lehrer an der Odenwaldschule verdiente.

Landé hat in Frankfurt still vor sich hin am Zeeman-Effekt gearbeitet. Die Aufspaltung der Spektrallinien im Magnetfeld war damals ein großes Rätsel. Sie hängt eng mit der Raumquantisierung zusammen, die auch im Stern-Gerlach-Versuch eine Rolle spielt. Landé hat semi-empirisch eine Formel abgeleitet, die später als Spin-Bahn-Kopplungsformel von

Schrödinger und Heisenberg erst verstanden wurde. Damit konnte er die Aufspaltung der Spektrallinien immer richtig vorhersagen. Sommerfeld, mit dem Landé im Wettstreit lag, hatte 1920 schon vorhergesagt, dass es außer durch den Bahndrehimpuls der Elektronen ein weiteres magnetisches Moment geben musste, das er k nannte – das war der spätere Elektronenspin. Landé hat herausgefunden, dass er den Wert ½ hat und hat auch einen Spreizfaktor g für die Aufspaltung der Linien eingeführt. Dieser sogenannte g-Faktor wird heute auch als der Landé'sche Faktor bezeichnet. 1921 hat das aber niemand zur Kenntnis genommen. Landé hätte nur k mit dem Elektronenspin identifizieren müssen, dann hätte man ihn anders beachtet.

1923 holte ihn Friedrich Paschen, der zusammen mit Ernst Back die Spektrallinien-Aufspaltung vieler Elemente gemessen hatte, als Professor nach Tübingen. 1926 ging er nach Amerika an die Ohio State University.

Hardy: Und was wurde aus Gerlach?

Schmidt-Böcking: Auch Gerlach blieb nicht hier. Obwohl er den Nobelpreis nicht erhalten hat, ist er eine ganz große Persönlichkeit in der deutschen Physikgeschichte. Er hat das deutsche Atombombenprojekt unter Hitler an entscheidender Stelle mitgeleitet. Er wurde viele Male von 1927 bis 1944 gemeinsam mit Stern für den Nobelpreis vorgeschlagen, aber ich vermute, seine Rolle in der Nazizeit war der Grund dafür, ihn nicht auszuzeichnen. Er wurde dann später in München Professor und starb hochgeehrt. Die Deutsche Physikalische Gesellschaft hat nicht umsonst ihre höchste Auszeichnung nach Stern und Gerlach benannt. Wenn Gerlach wirklich ein Nazi gewesen wäre, hätte sie das nie gemacht.

Walther Gerlach (links) machte 1922 mit Otto Stern ein fundamentales Experiment zur Quantentheorie. Der Theoretiker Alfred Landé (mitte) war mit seinen quantenmechanischen Arbeiten seiner Zeit oft weit voraus. Hans Bethe erhielt 1967 den Physik-Nobelpreis.

1924, als der spätere Nobelpreisträger Hans Bethe sein Physikstudium in Frankfurt begann, waren Born, Stern und Landé schon weg. Nur Gerlach war noch bis 1924 in Frankfurt. Nach vier Semestern empfahl dem jungen Bethe sein Professor, Karl Wilhelm Meissner, er solle zu Sommerfeld nach München gehen, wenn er sich für Atomphysik interessiere. Das tat er dann auch. 1928 kam er wieder nach Frankfurt und trat hier seine erste bezahlte Stelle an. Aber er blieb nur kurz, bis 1929. 1933 musste er emigrieren und arbeitete am amerikanischen Atombombenprojekt mit.

Hans Bethe studierte in München weiter

Hardy: Denken Sie, dass es der Universität Frankfurt durch eine kluge Berufungspolitik hätte gelingen können, in den goldenen Jahren der Quantenphysik, den 1920er Jahren, eine renommierte Forschungsstätte für Physik zu werden?

Schmidt-Böcking: Ja, die berühmte Göttinger Schule um Born hätte auch in Frankfurt sein können. Nicht nur Born, auch Stern wäre gern in Frankfurt geblieben. Er wurde in Hamburg der Begründer eines modernen Zentrums für Atom- und Elementarteilchenphysik. 1928 erhielt er einen Ruf aus Frankfurt, aber den nutzte er, um in Hamburg Bleibeverhandlungen zu führen. Alle seine Forderungen wurden in Hamburg erfüllt. Damit hat die Universität Frankfurt Otto Stern und damit der Atom- und Elementarteilchenphysik indirekt einen großen Dienst erwiesen und quasi Wiedergutmachung geleistet. ●

Prof. Dr. Horst Schmidt-Böcking

Prof. Dr. Horst Schmidt-Böcking, 75, war von 1982 bis 2004 Professor für Atomphysik an der Goethe-Universität. Seit seiner Pensionierung beschäftigt er sich intensiv mit der Physikgeschichte in Frankfurt. 2011 legte er gemeinsam mit Karin Reich die Biografie Otto Sterns in der Reihe »Gründer, Gönner und Gelehrte« vor. Von seinen Auszeichnungen ist ihm die Stern-Gerlach-Medaille der Deutschen Physikalischen Gesellschaft die wichtigste.

hsb@atom.uni-frankfurt.de