

# Rektoratsübergabe

der Technischen Hochschule Darmstadt

am 25. Oktober 1928



Kammer

\*

\*

\*

Rau

## Bericht des scheidenden Rektors Professor Dr.-Ing. Kammer über das Studienjahr 1927/28.

Herr Staatspräsident!  
Meine Damen und Herren!  
Kommitonen!

Des scheidenden Rektors letzte Aufgabe ist es, über das verflossene Amtsjahr Bericht zu erstatten. Ehe ich dieses jedoch tue, ist es mir eine hohe Ehre, Sie alle, die Sie heute hier zu der feierlichen Übergabe des Rektorats erschienen sind: Gäste und Angehörige unserer Hochschule, Dozenten und Studenten, Ehrendoktoren, Ehrensenatoren und Freunde der Hochschule, herzlich willkommen zu heißen. Mein erster Gruß gilt dem Herrn Staatspräsidenten, der ja gleichzeitig als Kultusminister die Interessen unserer Hochschule wahrnimmt, und ich danke ihm herzlich für sein Erscheinen. Ich begrüße weiterhin die Herren Vertreter der Behörden. Ferner begrüße ich Herrn Oberbürgermeister Dr. Glässing als den Vertreter der Stadt, in der unsere Hochschule nun fast ein Jahrhundert besteht, in der seit jeher die Studenten gastliche Aufnahme, die Professoren eine neue Heimat gefunden haben. Und mit besonderer Freude begrüße ich S. Magnificenz, den Herrn Rektor der Universität Gießen, der heute zum ersten Male an der Feier unserer Technischen Hochschule teilnimmt. Sein heutiges Erscheinen betont die Zusammengehörigkeit der beiden hohen Schulen des Hessenlandes; sie mag als erfreuliche Vorbedeutung dafür gelten, daß die beiden höchsten Bildungsanstalten Hessens stets vertrauensvoll zusammenzuarbeiten gewillt sind an der Lösung der wichtigen Aufgaben, die ihrer in Zukunft harren.

Nunmehr komme ich zu dem Bericht über das verflossene Amtsjahr. Zunächst gedenke ich derer mit Wehmut, die im letzten Jahre unsere Hochschule durch den Tod verloren hat. Vor wenigen Wochen,



am 3. September, haben wir den Geh. Hofrat Dr. Karl Witz, ordentlichen Professor der Elektrotechnik, zu Grabe geleitet. Vierzig Jahre lang ist er an unserer Hochschule tätig gewesen. Wir werden seiner, des hervorragenden Gelehrten und des aufrechten Menschen, stets in Dankbarkeit gedenken. Am 28. Juli erlitt unsere Hochschule einen schweren Verlust durch das Hinscheiden des a. o. Professors für Zeichnen und Malen, Albert Hartmann, der mehr als 25 Jahre in segensreichem Schaffen in Darmstadt gewirkt hat. Dem reichbegabten Künstler und prachtvollen Menschen werden wir ein treues Gedenken bewahren. Am 10. Juli starb der Geh. Studienrat Dr. Karl Horst, Dozent für englische Sprache. Der treue, deutsche Mann wurde nach dem Kriege aus seinem langjährigen Wirkungskreis im Elsaß vertrieben; er hat seit Sommersemester 1919 an unserer Hochschule ein neues Feld der Betätigung gefunden. Sein Andenken wird von der Hochschule in Ehren gehalten werden. Am 10. November 1927 schied der ordentliche Honorarprofessor Dr. Ludwig Schleiermacher von uns. Seine treue und erfolgreiche Arbeit, die er 16 Jahre lang der Hochschule geleistet hat, wird diese nie vergessen.

Weiter beklagt die Hochschule erschüttert den Tod von vierzehn jungen und hoffnungsfrohen Menschen, denen es nicht vergönnt war, ihre Studien an unserer Hochschule zu vollenden; die ein grausames Schicksal vorzeitig hinweggerafft hat. Wir haben in tiefer Trauer über allzufrüh vernichtete Hoffnungen an ihrer Bahre gestanden.

Des weiteren betrauert die Hochschule den Tod ihrer Ehrendoktoren: Professor Richard Baumann in Stuttgart, Geh. Reg. Rat Professor Karl Henrici in Aachen, Fabrikdirektor Paul Briem in Heidenheim, Fabrikbesitzer Fritz Raschig in Ludwigshafen und Geh. Hofrat Professor Dr. Staude in Rostock.

Sie haben sich zu Ehren der Hingeschiedenen von den Plätzen erhoben; ich danke Ihnen.

In dem letzten Jahre sind in dem Lehrkörper unserer Hochschule folgende Veränderungen eingetreten: Am 1. Oktober 1927 ist Ministerialrat Professor Dr.-Ing. ehr. Karl Hofmann von seinen Lehrpflichten entbunden worden. Die Technische Hochschule ist ihm für seine mehr als 30 jährige erfolgreiche Tätigkeit zu wärmstem



Dank verpflichtet. Zur dauernden Ehrung des hochverdienten Lehrers hat der Akademische Architekten-Verein unserer Hochschule die Gründung einer „Karl Hofmann-Stiftung“ beschlossen. Die Erträge der Stiftung sollen dazu verwandt werden, Zuschüsse zu Studienreisen an die Mitglieder der Architekturabteilung zu gewähren.

Am 1. April 1928 ist Geh. Hofrat Professor Dr. Reinhold Müller von seinen Lehrpflichten entbunden worden. Die Hochschule hat ungern den hervorragenden Lehrer, dem die Technische Hochschule Dresden gelegentlich der Jahrhundertfeier die Würde eines Doktors der technischen Wissenschaften ehrenhalber verliehen hat, scheiden sehen. Sie ist ihm für seine mehr als 40jährige erfolgreiche und aufopfernde Tätigkeit zu herzlichem Dank verpflichtet.

In dem letzten Studienjahr wurden an unsere Hochschule berufen: Dr. Alwin Walther, Privatdozent an der Universität Göttingen als o. Professor für Mathematik am 1. 4. 1928; Dr.-Ing. Ludwig Wagner, Stadtrat und Vorstand des Städtischen Hochbauamtes in Nürnberg als o. Professor für Baukunst am 16. 5. 1928; Dr. Friedrich Dehlers, a. o. Professor an der Universität Tübingen, als o. Professor für Botanik am 1. 10. 1928.

Dr.-Ing. Ernst Hueter wurde die *venia legendi* für Elektrotechnik am 2. Mai 1928 erteilt.

Ernannt wurden: der Privatdozent Dr. Paul Knipping zum außerplanmäßigen a. o. Professor für Röntgenphysik und Röntgentechnik am 1. 6. 28; Herr Professor Dr. Fritz Limmer vom nichtplanmäßigen a. o. Professor zum außerplanmäßigen o. Honorarprofessor für Lichtbildwesen am 27. 7. 28 und der Privatdozent Dr.-Ing. Ernst Hueter zum o. Professor der Elektrotechnik am 1. 10. 28.

Lehraufträge wurden folgenden erteilt: dem Privatdozenten Dr.-Ing. Prager für „Ausgewählte Kapitel aus der Theoretischen Mechanik“; dem Oberlandwirtschaftsrat Gustav Bauer für „Landwirtschaftslehre“; dem Oberingenieur der Firma Dyckerhof u. Widmann Reg.-Baumeister a. D. Habild für „Maschinenlehre für Studierende der Abteilung für Bauingenieurwesen“.

Das Recht zum Abhalten von Vorlesungen wurde erteilt: dem Leiter des Frankfurter Forschungs-Instituts für Getreidechemie Dr.



phil. Ernst Berliner über „Chemie der Müllerei und deren Maschinen“; dem Privatdozenten an der Landesuniversität Gießen Dr. Friedrich Maurer über „Deutsche Sprachgeschichte u. Sprachkunde, deutsche Literatur des Mittelalters, Mythologie, Sagenforschung und Volkskunde“; dem Regierungsrat Dr. jur. Theodor Krebs über „Verkehrswesen“; dem Dipl.-Ing. Johannes Schaeer über „Lichttechnik“.

Für das Wintersemester 1927/28 war mit der Abhaltung von Übungen im „Entwerfen von Gebäuden“ des inzwischen emeritierten Ministerialrates Professor Dr.-Ing. ehr. Hofmann Professor Hummel betraut. Die Vorlesung „Grundzüge der Landwirtschaftslehre“ im Wintersemester 1927/28 wurde von Direktor Seeger abgehalten. Im Wintersemester 1927/28 und Sommersemester 1928 war Privatdozent Dr. Heil mit der Abhaltung der Botanischen Vorlesungen und Übungen und mit der Vertretung des Vorstandes des Botanischen Instituts beauftragt.

Folgende Privatdozenten waren beurlaubt: Für das Studienjahr 1927/28: Reg.-Baumeister Dr.-Ing. Georg Bläß, Dr. Walter Hoppe, Reg.-Baumeister Dr.-Ing. Otto Kleeberg, Dr.-Ing. Karl Kunz, Dr. jur. et phil. Erwin Rousselle und Reichsbahndirektor Dr. Walter Spieß; für das Wintersemester 1927/28: Studienrat Dr.-Ing. Hans Nixsche; für das Sommersemester 1928: Dr.-Ing. und Dr. phil. Friedrich Wachtsmuth und Dr. Karl Frikler.

Am Schluß dieser Mitteilungen über den Lehrkörper der Hochschule möchte ich meiner Freude darüber Ausdruck geben, daß es dem Geh. Hofrat Professor Dr.-Ing. Henneberg vergönnt war, in voller Frische sein 50jähriges Professoren-Jubiläum zu feiern, daß ferner der Geh. Baurat Professor Dr.-Ing. ehr. Gutermuth in Gesundheit und Frische seinen 70. Geburtstag beging, und daß die Professoren Dr. Schlink und Dr. Goldstein auf eine 25jährige Dozententätigkeit zurückblicken konnten.

In dem abgelaufenen Studienjahr haben die wissenschaftlichen Einrichtungen und Institute der Technischen Hochschule eine stetige und gedeihliche Weiterentwicklung erfahren.



Die von der Abteilung für Maschinenbau sowie den Senaten der Hochschule beschlossene Änderung der Diplomprüfungsordnung ist vom Kultusministerium genehmigt worden. Weiterhin wurden in der Abteilung für Maschinenbau neue Fachrichtungen für Gas-Ingenieurwesen und Flugzeug-Ingenieure, bei der Abteilung für Chemie die Fachrichtung Cellulose-Chemie neu geschaffen, und mit Rücksicht darauf die Diplom-Prüfungsordnung der Technischen Hochschule durch Einführung von Prüfungen in diesen neu geschaffenen Fachrichtungen erweitert.

Die Einrichtungen sowohl des Kraftwerkes unserer Hochschule als auch des Maschinenlaboratoriums 1 entsprechen in ihrem jetzigen Zustande in keiner Weise dem mehr, was bei der großen Bedeutung dieser Institute für die Versorgung der Hochschule mit Kraft und Heizung, bzw. für die praktische Ausbildung der Studierenden des Maschinenbaus und der Elektrotechnik an betriebsfähigen Wärmekraftmaschinen gefordert werden muß. Nachdem sich dankenswerterweise sowohl Kultus- als auch Finanzministerium für die Neuforderungen der Technischen Hochschule eingesetzt haben, wurde am 28. September d. Js. vom Finanzausschuß des Landtages ein Betrag von 742 500 *RM* für den Ausbau des Kraftwerkes und des Maschinenbau-Laboratoriums 1 bewilligt.

Auch im letzten Studienjahr ist der Besuch unserer Hochschule seitens der Studierenden stark gewesen. Er hat sich auf derselben Höhe gehalten wie im vorhergehenden Berichtsjahr, nämlich auf rund 2600 Besucher. So erfreulich diese Tatsache ist, muß doch damit gerechnet werden, daß ganz allgemein in den nächsten Jahren ein Zurückgehen der Zahl der Studierenden an Technischen Hochschulen zu erwarten ist. Nun haben aber alle Technischen Hochschulen in Deutschland in den letzten Jahren die äußersten Anstrengungen im großzügigen Weiterausbau ihrer wissenschaftlichen Einrichtungen gemacht. Daher erscheint die Sorge nicht von der Hand zu weisen, daß der Wettbewerb unter den Technischen Hochschulen, der sich in den letzten Jahren bereits verschärft hat, sich aller Voraussicht nach auch in Zukunft wesentlich weiter verschärfen wird. Es liegt daher im dringenden Interesse des Gedeihens unserer Hochschule, daß alles geschieht, deren Weiterentwicklung zu fördern, damit



sie ihren wohlgegründeten Ruf und ihre starke Anziehungskraft auch in Zukunft aufrecht zu erhalten vermag. Hier erwächst dem Staat und auch der Hochschul-Stadt Darmstadt die Pflicht, unserer alma mater tatkräftige Unterstützung und Förderung angeeignet zu lassen.

Von den im Berichtsjahr gestellten Preisaufgaben sind die folgenden Arbeiten ausgezeichnet worden: In der Abteilung für Architektur diejenigen der Studierenden Heinz Hildner und Justus Scherb; in der Abteilung für Maschinenbau die des Studierenden Heinrich Waas; in der Abteilung für Chemie die Arbeit des Dipl.-Ing. Georg Waltherr; in der Abteilung für Mathematik und Naturwissenschaften diejenige des Studierenden Hermann Art.

Die Plakette der Müller-Alwyn-Stiftung für die besten Prüfungen im Berichtsjahre wurde durch Beschluß von Rektor und Senat den Diplom-Ingenieuren Helmut Anschütz aus Düsseldorf (Abteilung für Elektrotechnik) und Alfred Schmidt aus Wilhelmsburg (Abteilung für Chemie) verliehen. Herr Anschütz ist am Erscheinen verhindert; Herrn Schmidt bitte ich, die Plakette aus meinen Händen in Empfang nehmen zu wollen.

Indem ich die preisgekrönten Herren herzlich beglückwünsche, spreche ich die Hoffnung aus, daß die hier erzielten Erfolge auch für die Zukunft die Herren Studierenden zur Nachahmung anregen mögen.

In Anerkennung hervorragender Leistungen auf ihren Arbeitsgebieten und in Würdigung besonderer Verdienste um die Entwicklung unserer Hochschule wurde die Würde eines Dr.-Ing. ehr. an die folgenden Herren verliehen: Geheimrat Professor Dr. phil. h. c. Karl Banzer in Marburg a. L.; Fabrikbesitzer Emil Schenk in Darmstadt; Generaldirektor der Kraftübertragungswerke Dr. Robert Haas in Rheinfelden; Direktor der Brown, Boveri u. Co. A.-G. Karl Schnezler in Mannheim; Vorsitzender des Vorstandes der Aktiengesellschaft Buderus'sche Eisenwerke Adolf Roehler in Wehlar; Vorstandsmitglied der Bayerischen Stickstoffwerke A.-G. Dr. Albert R. Frank in Berlin-Halensee; Fabrikbesitzer Regierungsbaumeister Fritz Polensky in Köln-Bayenthal; Ge-



neraldirektor der Mitteldeutschen Hartstein-Industrie A.-G. Konsul Udo Rousselle in Frankfurt a. M.; Geh. Kommerzienrat Professor Dr. phil. Karl Bosch in Heidelberg; Geh. Regierungsrat Professor Dr. phil. Fritz Haber in Berlin Dahlem und an den Leiter der Eisenbau-Abteilung der Gute-Hoffnungshütte Baurat Dr.-Ing. Friedrich Bohn in Sterkrade.

Die Würde eines Ehrensenators wurde erteilt den Herren Oberbürgermeister Dr. Wilhelm Glässing in Darmstadt; Bürgermeister August Buxbaum in Darmstadt; Generalkonsul Karl Mayer in Darmstadt und Baurat Heinrich Schöberl, Direktor der Rheinischen Elektrizitäts-Aktiengesellschaft in Mannheim.

Am 6. Juli d. Js. veranstaltete die Ernst-Ludwig-Hochschulgesellschaft zusammen mit den Verbänden der deutschen chemischen Wissenschaft und Industrie anlässlich des 125. Geburtstages von Liebig eine Liebig-Wöhler-Feier, verbunden mit der Einweihung des Liebig-Hauses in Darmstadt, die unter reger Teilnahme von Chemikern des In- und Auslandes einen recht würdigen Verlauf nahm.

Anlässlich der Tagung des Eisenbauverbandes am 18. bis 20. Oktober d. Js. in Darmstadt, bei der die wissenschaftlichen Vorträge in unserer Hochschule gehalten wurden, wurde unserer Technischen Hochschule seitens dieses Verbandes die Summe von 5000.— *RM* zur Verfügung gestellt, die zu Forschungen auf dem Gebiete des Eisenbaues in dem Ingenieurlaboratorium der Hochschule verwandt werden soll.

Als eine bedauerliche Folgeerscheinung der Nachkriegszeit muß das Wegfallen von Stipendien bezeichnet werden, die vor dem Kriege unbemittelten und begabten Studierenden das Studium erleichterten. Denn gerade in der jetzigen Zeit ist diese Hilfe notwendiger als je. Da ist es denn erfreulich, daß seit einem Jahr die Otto-Berndt-Stiftung aus ihren Zinserträgen würdige Studierende unterstützt. Diese Stiftung in Höhe von mehr als 50 000.— *RM* wurde seitens der Ernst-Ludwig-Hochschulgesellschaft ins Leben gerufen anlässlich des 70. Geburtstages ihres Mitbegründers, langjährigen Vorsitzenden und Ehrenmitgliedes Herrn Geheimrat Professor Dr.-Ing. ehr. Otto Berndt.



Weiterhin hat in diesem Berichtsjahr Herr Direktor Dr.-Ing. ehr. Adolf Wintner in Frankfurt a. M. der Abteilung für Chemie und der Abteilung für Maschinenbau je 1000 RM zur Verfügung gestellt und genehmigt, daß dieser Betrag bei Anlaß der Rektoratsübergabe je einem Studierenden der beiden Abteilungen zur Verfügung gestellt werde, welcher im Verlaufe des letzten Jahres die beste Diplom- oder Doktorarbeit eingereicht hat.<sup>1)</sup>

Auch unter den Ämtern der Darmstädter Studentenschaft herrschte im letzten Jahre reges Leben. Tüchtige Arbeit wurde in den verschiedensten Zweigen der studentischen Selbstverwaltung geleistet. An dieser Stelle will ich nur kurz die Arbeitsgebiete der Studentischen Wirtschaftshilfe sowie des Akademischen Ausschusses für Leibesübungen streifen. Die Studentische Wirtschaftshilfe, die ja gerade hier in Darmstadt seit Jahren besonders fruchtbar und segensreich wirkt, hat in diesem Jahre wieder wesentliche Erweiterungen ihres Betriebes geschaffen. Veranlaßt durch die starke Inanspruchnahme der Mensa hat sie ihre Küche weiter ausgebaut und auch in den Speisesälen Veränderungen durchgeführt. Weiterhin ist es ihr gelungen, den größeren Teil der erforderlichen Mittel für den Bau des schon lang geplanten Verbindungsbaues zwischen der Otto Berndt-Halle und dem Studentenheim zusammenzubringen. Dieser Bau wurde nach dem Entwurf unseres bewährten Baureferenten Professor Roth unter Assistenz des Dipl.-Ing. Lieser während des Sommersemesters ausgeführt durch den Vorsitzenden des Bauausschusses, unseren immer noch unermüdetlich für unsere Hochschule tätigen Geheimrat Berndt und konnte jetzt schon z. T. der Benutzung übergeben werden.

Auf unserem Hochschul-Sportplatz wurden am 16. Juni die Neu-Anlagen in einer kleinen Feier den Studenten übergeben. Nunmehr steht an unserer Hochschule den Studierenden ein Sportplatz von vorbildlicher Anlage zur Verfügung. Das wurde anläßlich der am 21. und 22. Juli d. Js. hier in Darmstadt zum Austrag gekommenen Deutschen Hochschulmeisterschaften allseitig, insbesondere

<sup>1)</sup> Die erstmalige Verleihung wird bei der nächsten Rektoratsübergabe im Jahre 1929 erfolgen.



auch von berufener Seite, zum Ausdruck gebracht. Es ist daher erklärlich, daß hier an unserer Hochschule ein äußerst reges sportliches Leben herrscht und sich immer weiter entwickelt. So ist beispielsweise die Besuchsziffer auf unserem Sportplatz im Laufe des Sommersemesters auf 700 täglich gestiegen. Mit besonderer Freude kann ich im Anschluß hieran wiederum von großen Erfolgen berichten, die Studierende unserer Hochschule anläßlich der Deutschen Hochschulmeisterschaften im Sommer 1928 im Schwimmen erzielt haben. Studierende unserer Hochschule errangen die Deutsche Hochschulmeisterschaft im Hochschulmehrkampf und im Wasserball. Hochschulmeister wurden im 100 m Brustschwimmen, sowie im 200 m Brustschwimmen Herr stud. Becker, im 400 m Freistilschwimmen Herr stud. Klostermann. Bei den Studentischen Weltmeisterschaften in Paris konnten die beiden Vertreter der Hochschule: Schilgen im 1500 m Laufen und Klostermann im 50 m Freistilschwimmen jeweils den 4. Platz belegen.

Nunmehr komme ich zum Schluß. Und da ist es mir ein Herzensbedürfnis, Dank sagen zu dürfen: Dank zu sagen allen denen, die mich bei meiner Amtsführung unterstützt haben, Dank zu sagen in erster Linie dem Kultusministerium, seinem Leiter, dem Herrn Staatspräsidenten, sowie dem Referenten für das Hochschulwesen, Herrn Ministerialrat Dr. Löhlein, dafür, daß sie allen Hochschulangelegenheiten großes Interesse entgegenbrachten und nachdrücklich die Belange der Hochschule, soweit es in ihren Kräften stand, wahrnahmen. Weiterhin Dank zu sagen Ihnen, meine verehrten Herren Kollegen, für die vertrauensvolle Zusammenarbeit und für die rege Unterstützung, die Sie mir während des verflossenen Amtsjahres haben zu Teil werden lassen. Es ist mir während dieser Zeit so recht zum Bewußtsein gekommen, daß die vielseitigen Interessen der Hochschule nur durch ein reges und einmütiges Zusammenarbeiten des gesamten Lehrkörpers so wahrgenommen werden können, daß eine gedeihliche Weiterentwicklung gewährleistet wird. Sodann Dank zu sagen allen Beamten, allen Angestellten der Hochschule für ihre Pflichttreue, ihre Zuverlässigkeit und den Eifer, womit sie die verantwortungsvolle und dauernd wachsende Arbeit bewältigt haben. Und schließlich Dank zu sagen — zwar an letzter Stelle, aber besonders herzlich —



Ihnen, meine lieben Kommilitonen! Ihnen danke ich in erster Linie für das große Vertrauen, das Sie mir entgegengebracht haben. Das reibungslose Zusammenarbeiten mit Ihnen ist mir stets eine große Freude gewesen. An unserer Darmstädter Hochschule ist ja der Zusammenhalt zwischen Professoren und Studenten seit jeher ein inniger gewesen. Das merkt der Rektor ganz besonders, und das erleichtert ihm sein Amt. Auch außerhalb der Hochschule, bei Ihren Festen und Feiern, habe ich gern unter Ihnen gewelt und nehme die besten Erinnerungen daran mit.

Und nunmehr komme ich zu meiner letzten Amtshandlung. Ich bitte den neugewählten Rektor, Herrn Professor Dr. Rau, aus meinen Händen das äußere Zeichen seines Amtes, die Amtskette der Hochschule, entgegennehmen zu wollen. Mit dieser Kette übergebe ich Ihnen, verehrter Herr Kollege, die Würde und damit auch die Bürde des Rektor-Amtes. Magnifizenz! Es ist mir eine große Freude, als Erster Sie als unsern neuen Rektor begrüßen zu dürfen. Wir haben Sie für das kommende Jahr zum Führer unserer Hochschule gewählt, weil wir das Vertrauen haben, daß unter Ihrer Führung das Schifflein der Hochschule sicher durch alle Fährnisse hindurchgesteuert werden wird. Ich wünsche Ihnen glückliche Fahrt! Möge Ihre Amtsführung Ihnen Befriedigung bringen, der Hochschule zum Segen gereichen!



## Ansprache des neuen Rektors Professor Dr. Rau.

Meine Damen und Herren!  
Liebe Kommilitonen!

Sie haben mir, sehr verehrter Herr Prorektor, die Kette übergeben, zum Zeichen, daß ich nun für ein Jahr das Amt des Rektors zu führen habe; ich verspreche es nach besten Kräften zu tun gemäß der Verfassung der Hochschule und des Staates. Sie, meine sehr verehrten Herren Kollegen, haben mir mit Ihrer Wahl einen Beweis Ihres Vertrauens gegeben, der mich verpflichtet, es mit allen Kräften zu rechtfertigen. Ich danke Ihnen für Ihr Vertrauen und bitte Sie alle um Ihre Mithilfe.

Ich freue mich Sie alle ohne Ausnahme mit mir einig zu wissen bei dem herzlichen Dank, den ich Ihnen sehr verehrter Herr Prorektor abtatten möchte für die Art und Weise, wie Sie den vielen und verschiedenartigen Pflichten des Rektorats in vorbildlicher Weise nachgekommen sind. Sie haben sich jederzeit mit aller Energie für jedes große Ziel eingesetzt und dabei doch immer Zeit gefunden, in allen kleinen Nöten in stets gleich freundlicher Weise zu helfen. Wir werden Ihnen dafür immer dankbar sein.

An Sie, liebe Kommilitonen, möchte ich in erster Linie die Bitte richten, das schöne Vertrauensverhältnis, das an unserer Hochschule immer gerade auch zwischen dem Rektor und der Studentenschaft bestanden hat, auch im kommenden Jahr zu pflegen. Sie können überzeugt sein, daß auch ich meinerseits alles dazu tun werde und immer bereit sein werde, an den Sie bewegenden Fragen regen Anteil zu nehmen. Viel Schönes ist an unserer Hochschule schon im Zusammenwirken von Professoren und Studentenschaft geschaffen worden. Es zu erhalten und wo es nötig sein sollte es zu verbessern oder Neues zu schaffen, dazu bitte ich Sie um Ihre vertrauensvolle Mitarbeit.



Noch eine Aufgabe ist mir für den heutigen Tag zugefallen, die ich mit besonderer Freude erfülle. Ich habe als erste offizielle Amtshandlung eine Ehrung zu verkünden, die höchste, die die Technische Hochschule zu vergeben hat. Diese Ehrung, die Verleihung des Dr.-Ing. ehrenhalber gilt Ihnen, Herr Staatspräsident. Sie haben es in schwerster Zeit verstanden, die schwer bedrohten Interessen deutscher Kultur und Wirtschaft im besetzten Gebiet auf das Beste zu wahren. Sie haben sich als Bürgermeister von Mainz, ohne Rücksicht auf sich selbst, ganz für diese Interessen eingesetzt und zweimalige Ausweisung auf sich genommen, ohne sich in ihrem Handeln beirren zu lassen. Die Technische Hochschule — selbst aufs engste verknüpft mit den Fragen des kulturellen und wirtschaftlichen Lebens — weiß diese Verdienste besonders zu schätzen. Die Urkunde, in der sie es zum Ausdruck bringt und die Ihnen zu überreichen ich die Ehre habe, lautet:

„Unter dem Rektorate ihres ordentlichen Professors Dr.-Ing. Kammer verleiht die Technische Hochschule auf einstimmigen Antrag der Abteilung für Kultur- und Staatswissenschaften durch Beschluß von Rektor und Großem Senat dem

Staatspräsidenten des Volksstaates Hessen  
Herrn Bernhard Ad el u n g in Darmstadt

im Hinblick auf seine außerordentlichen Verdienste um die Förderung der kulturellen und wirtschaftlichen Interessen des Hessenlandes, insbesondere der durch die Besatzung schwer belasteten Provinz Rheinhessen

die Würde eines Doktor-Ingenieurs Ehrenhalber  
Darmstadt, den 19. Juli 1928.“



Begrüßungsansprache des ersten Vorsitzenden der Darmstädter  
Studentenschaft, stud. mach. Heribert Schmuck.

Herr Staatspräsident!  
Ew. Magnifizenz!  
Sehr verehrter Herr Prorektor!  
Hohe Festversammlung!

Gestatten Sie, hochverehrter Herr Prorektor, daß ich an Sie zunächst einige Worte richte. Worte des Dankes an unseren scheidenden Rektor für die Unterstützung und für das Interesse, das Sie unserem studentischen Leben entgegenbrachten. Nicht immer ist Studentenzeit eine sorgenfreie und frohe Zeit. Ernste Auseinandersetzungen, hervorgerufen durch ein starkes Verantwortungsgefühl des Einzelnen, sollen unser Selbstbewußtsein stärken, damit wir später im Leben unsere Anschauungen vertreten können, aber auch gegebenenfalls Fehler einsehen und korrigieren. Besonders stark war das vergangene Jahr erfüllt mit Sorgen in studentenschaftspolitischer Hinsicht. Und gerade hier haben Sie, hochverehrter Herr Prorektor, und unsere Professoren gezeigt, daß sie sich mit verantwortlich fühlen in allen Fragen unserer Studentenschaft.

Vor einem Jahr, bei Ihrem Amtsantritt, hatten Sie, sehr verehrter Herr Prorektor, klar erkannt, daß die Deutsche Studentenschaft vor schwerwiegenden Entscheidungen steht. Damals riefen Sie uns Studenten zu: „Denken Sie stets daran, daß in schweren Zeiten Studenten und Professoren zusammenstehen müssen — die vorwärtstürmende Jugend zusammen mit der Erfahrung des Alters —; nur so kann eine gedeihliche Lösung gefunden werden.“

Nicht umsonst erging diese Mahnung an uns. Mit Genugtuung kann ich feststellen, daß wir auch im letzten Jahr die Unterstützung durch unsere Dozentenschaft fanden, die in Anbetracht der schwierigen



Fragen, die uns beschäftigen, den herzlichsten Dank der Studentenschaft verdient.

Wenn ich auf das vergangene Jahr zurückblicke, so war es wohl in studentenschaftspolitischer Hinsicht das sorgenreichste, aber auch das interessanteste, das wir erleben durften. Ich will an dieser Stelle nicht auf Einzelheiten eingehen; es genügt nur die Feststellung, daß die Frontgeneration, die immer eine führende Rolle in den Studentenschaften einnahm, die Hochschule verlassen hat und die junge Generation das Erbe dieser Frontsoldaten angetreten hat. Die jetzige Studentengeneration sollte beweisen, daß sie stark und reif genug ist, dieses Erbe zu bewahren und auszubauen. So ernst auch augenblicklich die Lage noch ist, unsere akademische Jugend hat bewiesen, daß eine studentische Gemeinschaft eine Notwendigkeit ist und auch in Zukunft bleiben wird. Auch die Darmstädter Studentenschaft stand gerade im vergangenen Jahr vor schweren Entscheidungen. Auch hier sind die gefährlichsten Klippen umsteuert, an denen unsere Organisation zu zerschellen drohte. Das gemeinsame Erleben der Gefahren hat unsere Reihen nur noch fester zusammengefügt.

Doch nicht nur ernste Tage waren im verflossenen Jahr für unsere Studentenschaft. Wir durften auch Tage der Freude erleben, die sicherlich all das Ernste verblässen lassen. Hier steht an erster Stelle die Einweihung der Neubauten auf unserem Hochschulsportplatz. Damals hatten wir der Öffentlichkeit versprochen, zu beweisen, daß diese Neubauten einem dringenden Bedürfnis entsprechen. Ich glaube, wir haben diesen Beweis erbracht.

Endlich möchte ich noch die vielen Gelegenheiten erwähnen, die unsere Kommilitonen mit unseren verehrten Dozenten zusammenführten. Was im Vorlesungs- und im Übungsbetrieb der Hochschule oft nicht möglich ist, nämlich das persönliche Sichkennenlernen zwischen Dozentschaft und Studenten, das war der Zweck all dieser Zusammenkünfte, wofür wir unseren Professoren sehr dankbar sind.

Ew. Magnifizenz!

Die Darmstädter Studentenschaft ist stolz auf das schöne Verhältnis zwischen Professoren und Studenten. Andere Studenten-



schaften beneiden uns darum. Als Rektor für das kommende Amtsjahr sind Sie der Vermittler zwischen Dozentenschaft und Studentenschaft. Sie haben schon immer Interesse für unsere studentischen Belange gehabt. Als Vorsitzender im Einzelsfürsorgeausschuß haben Sie die Berechtigung unserer studentischen Arbeit kennengelernt, und Sie konnten sehen, daß hier Kräfte am Werke sind, die wert sind, gefördert zu werden. Die Darmstädter Studentenschaft bringt Ihnen aufrichtiges Vertrauen entgegen und wir wissen, daß wir bei Ihnen dasselbe Verständnis und dieselbe Unterstützung finden werden, wie dies bei Ihren hohen Vorgängern der Fall war.

So habe ich die Ehre Ew. Magnifizenz im Namen der Darmstädter Studentenschaft auf das herzlichste zu begrüßen.



## Antrittsrede des neuen Rektors Professor Dr. Rau.

Meine Damen und Herren!

Für einen Physiker, der zu einem größeren Kreis über ein allgemein interessierendes Thema seines Faches sprechen soll, wie ich es heute unserem Herkommen gemäß zu tun habe, ist es schwer, nicht das Thema zu wählen, über das zu sprechen ich mich entschlossen habe: Die neueste Entwicklung der Atomphysik. Und doch würden sehr viele Fachgenossen, wenigstens unter den Experimentalphysikern, meine Bedenken teilen, in so kurzer Zeit über ein Gebiet zu sprechen, das noch mitten in einer stürmischen Entwicklung steht, über ein Gebiet, bei dem zudem der Experimentalphysiker seinem theoretischen Kollegen zwar in den Ergebnissen, aber oft nicht in den mathematischen Methoden folgen kann.

Wenn ich trotzdem den Versuch mache, Ihnen die Grundzüge dieser Entwicklung in — notgedrungen — gedrängtester Form zu skizzieren, so glaube ich das nicht tun zu dürfen, ohne auch die Vorgeschichte mit hinzuzunehmen, obwohl ich damit manchem von Ihnen Bekanntes wiederhole. Aber gerade das Ganze dieser Entwicklung ist ein so typisches Beispiel des Ringens um Erkenntnis, des allmählichen Vorwärtstastens wie der wissenschaftlichen Kühnheit, daß es sich schon deswegen lohnen würde, sich dieses dramatische Geschehen vor Augen zu führen, obwohl das Drama an der vielleicht spannendsten Stelle abbricht.

Sein erster Akt war die Schaffung des Rutherford'schen Atommodells im Jahre 1911, ein Vorspiel — aber von entscheidender Bedeutung für das Ganze — die Aufstellung der Quantentheorie durch Planck (1900) und ihre weitere Entwicklung zur Lichtquantenhypothese durch Einstein. Nach Rutherford baut sich jedes Atom aus zwei Hauptbestandteilen auf:



1. aus dem Kern, der die Hauptmasse in sich vereinigt und soviel freie positive Ladungen trägt als der Nummer des betreffenden Elementes entspricht, die es in der Reihenfolge der Atomgewichte hat,
2. aus einer der Zahl der freien Kernladungen gleichen Anzahl negativer Elektronen, die um den Kern kreisen wie Planeten um eine Sonne.

Tatsächlich also zwei Bausteine jeder Materie: das Elektron, die negative Elementarladung mit einer Masse etwas größer als  $\frac{1}{2000}$  der Masse des leichtesten aller Atome, des Wasserstoffatoms und die gleich große positive Elementarladung mit einer Masse = der des H-Atoms, das „Proton“. Auch der aus Protonen aufgebaute Kern enthält nebenbei bemerkt Elektronen eingebaut.

Die beste, ja zunächst einzige Aussicht, die spezielle Struktur eines Atoms zu enträtseln, bot das Studium ihrer unmittelbarsten Lebensäußerung, der für jedes Atom charakteristischen Strahlung, die wir in seinen Spektren vor uns haben. Es liegt nahe, seine Deutung zuerst beim allereinfachsten aller Atome, dem Wasserstoffatom, zu versuchen. Das H-Atom besteht aus einem Proton als Kern und einem einzigen darum kreisenden Elektron; nun muß ein auf einer Kreisbahn umlaufendes Elektron nach der Maxwell'schen Theorie eine Strahlung aussenden mit einer Schwingungszahl = seiner Umlaufzahl pro Sekunde. Das Resultat der Berechnung dieser Strahlung ist sehr enttäuschend: trotz der einfachsten Verhältnisse erwies sich die Darstellung des H-Spektrums auf der genannten Grundlage, als unmöglich, das Atommodell schien trotz mancher Erfolge hier vollständig zu versagen.

Aber der Mißerfolg lag weniger an ihm als an der klassischen Theorie der Strahlung. Diese hatte trotz vieler glänzender Erfolge schon einmal versagt bei der Theorie der Wärmestrahlung; und die Aufstellung einer mit der Erfahrung übereinstimmenden Gleichung für die Verteilung der Wärmestrahlung auf die einzelnen Wellenlängen war nur dadurch möglich gewesen, daß Planck die kühne Annahme einführte, daß die Strahlungsenergie nur in ganzzahligen Vielfachen eines Elementarquantums auftreten könne, das aber nicht fest, sondern der betreffenden Schwingungszahl proportional sein



solte. Dieses Strahlungsquant oder „Lichtquant“ ist das berühmte  $h \cdot \nu$ , wo  $h$  eine universelle Konstante und  $\nu$  die Schwingungszahl ist. Diese Hypothese steht in unüberbrückbarem Gegensatz zur Theorie der elektromagnetischen Strahlung, die nur kontinuierliche veränderliche Größen kennt. Aber sie führt nicht nur zum richtigen Strahlungsgesetz und zu einer Reihe allerdings nie bis ins letzte gehender Erfolge auf molekular theoretischem Gebiet, sondern vor allem auch zur Einstein'schen Hypothese der „Nadel“-Strahlung. Nach ihr ist die Strahlung nicht nur quantenhaft, sondern erfolgt sogar nach Art eines abgeschleuderten Teilchens, für jedes Quant in einer ganz bestimmten Richtung: eine Wiederannäherung an die alte Newton'sche Korpuskulartheorie; ein absoluter Widerspruch mit der als fest gegründeter Bestand der Physik angesehenen Wellentheorie des Lichtes. Diese neue Hypothese schien allerdings ganz unfähig, die Erscheinungen der Interferenz des Lichtes zu erklären, deren Deutung ja früher der Wellentheorie zum vollständigen Siege über die Newton'sche Theorie verholfen hatte. Wie sollten sich zwei Lichtkorpuskeln gegenseitig vernichten? Und doch schien andererseits allein diese extreme Lichtquantenhypothese imstande, gewisse Erscheinungen zu deuten, von denen nur eine genannt sei: die Auslösung von Elektronen durch Licht. Die kinetische Energie eines durch Licht ausgelösten Elektrons ist ganz unabhängig von der Intensität des einfallenden Lichtes. Sie entspricht genau der Energie  $h \cdot \nu$  eines Lichtquants, auch dann, wenn die Lichtquelle soweit entfernt ist, daß bei gleichmäßiger Verteilung der Strahlung auf alle Richtungen im Sinne der Wellentheorie, erst im Verlauf von Stunden der Energiebetrag  $= h \cdot \nu$  auf die Auslösungstelle entfallen würde. Nur ein kleiner Schritt weiter ließ diese Lichtquanten dann wirklich als korpuskular betrachten; die Relativitätstheorie Einsteins hatte ja ergeben, daß jede Energie mit einer trägen Masse äquivalent ist = dem Betrag der Energie dividiert durch das Quadrat der Lichtgeschwindigkeit.

So war die Sachlage — Mißtrauen gegenüber dem Rutherford'schen Atommodell, Kopfschütteln über die Energiequanten und allergrößtes Mißtrauen gegenüber der extremen Lichtquantenhypothese —, als Bohr im Jahre 1913 den glücklichen Gedanken hatte,



die in der Quantentheorie liegende Diskontinuität des Geschehens auch auf das Atommodell selbst zu übertragen. Bohr nahm an, daß nicht nur die Strahlung, sondern auch eine mechanische Größe — das Impulsmoment des umlaufenden Elektrons — nur in Quanten, d. h. in ganzzahligen Vielfachen einer Grundeinheit auftreten könne. Aus der unendlichen Vielheit der Elektronenbahnen — jeder Bahnradius war ja an sich möglich — werden durch diese Bedingung ganz bestimmte ausgesondert und für allein möglich erklärt. Wir wollen sie entsprechend dem zugehörigen Vielfachen des Impulsmoments als 1. 2. 3. ...-Quantenbahn bezeichnen. In jeder dieser Bahnen hat das Elektron einen bestimmten Wert der kinetischen und potentiellen Energie; der mathematische Ausdruck für diese mit wachsendem Bahnradius wachsende Energie des umlaufenden Elektrons ist dann notwendig auch eine Funktion der Quantenzahlen 1. 2. ... für die 1. 2. ...-Bahn. Die zweite Annahme Bohrs, die sogenannte Frequenzbedingung, besagt, daß das Elektron nicht wie die klassische elektromagnetische Theorie es verlangt, beim Umlauf in seiner Bahn strahlt, sondern nur beim sprungweisen Übergang von einer äußeren Bahn in eine weiter innen gelegene strahlen soll und zwar jedesmal 1 Lichtquant,  $1 h \cdot \nu$ ; das  $\nu$  dieser Strahlung aber, ihre Schwingungszahl, soll dadurch bestimmt sein, daß die ausgestrahlte Energie  $h \cdot \nu =$  der Differenz der Energiebeträge sein soll, die dem Elektron in der Anfangsbahn, bzw. in der Endbahn zukommen.

Auf Grund dieser beiden Annahmen gelang es Bohr, die Schwingungszahlen des H-Spektrums in vollständiger Übereinstimmung mit der Erfahrung zu berechnen und an diesen großen Erfolg schlossen sich dann in stürmischer Entwicklung weitere an: es gelang die Aufklärung vieler Einzelheiten des H-Spektrums, so die der sogenannten Feinstruktur seiner Linien, ferner die genaue Berechnung der Schwingungszahlen der vielen Linien, in die die Wasserstofflinien sich im elektrischen Feld aufspalten; die Röntgenstrahlenspektren und vieles Andere fanden mehr oder weniger weitgehende Aufklärung.

Aber nach einem Jahrzehnt großer Erfolge wurde es doch immer deutlicher, daß der Leistungsfähigkeit der Bohr'schen Theorie ganz bestimmte Grenzen gezogen waren. Zwei Beschränkungen waren



allerdings von vornherein klar gewesen: einmal die Unmöglichkeit, aus den Energiebetrachtungen der Bohr'schen Theorie etwas über den Mechanismus der Quantensprünge zu erfahren; und dann die Unmöglichkeit, die relativen Intensitäten und die Polarisationsverhältnisse der Linien zu errechnen. Zu der Frage der Intensitäten sei das folgende gesagt: ein Elektron sei aus der innersten Bahn (der Ruhebahn) durch Energiezufuhr — sei es durch Absorption einfallender Strahlung oder durch Elektronenstöße — über eine Reihe möglicher Bahnen hinweg auf eine äußere Bahn gehoben; dann kann es nicht nur direkt unter Ausstrahlung einer Spektrallinie, sondern auch in einer Reihe aufeinanderfolgender Quantensprünge, also indem es der Reihe nach verschiedene Spektrallinien ausstrahlt in die innerste Bahn zurückkehren. Welchen Übergang es wirklich ausführt und damit die Intensität der in Frage kommenden Linien bleibt gänzlich unbestimmt. Damit hatte man sich abgefunden, zumal Bohr gewisse merkwürdige Verknüpfungen mit der klassischen Strahlungstheorie gefunden hatte — sein „Korrespondenzprinzip“ — mit dem manchmal doch wenigstens Schätzungen möglich waren. Aber auch die Frequenzprobleme führten zu Schwierigkeiten bei der Wiedergabe von Einzelheiten, die Einführung neuer Quantenzahlen erwies sich als notwendig, ohne daß ihre physikalische Bedeutung ersichtlich war und die Entwicklung erstarrte immer mehr zu einem Zahlenschematismus. Ganz ungeklärt blieb auch die Wechselwirkung zwischen Atom und Strahlung. Aber in ihren Grundlagen wurde die Theorie doch erst erschüttert, als der Nachweis gelang, daß schon die Berechnung des zweiteinfachsten Atoms, des Heliums — bei dem 2 Elektronen um einen zweifach positiven Kern kreisen — versagte. Es ergab sich ein ganz falscher Wert für die Ionisierungsspannung des Heliums d. h. die bei der Abtrennung eines Elektrons zu leistende Arbeit. Nun erst wurde sich der Physiker wieder bewußt, auf welcher merkwürdiger Grundlage das ganze Gebäude errichtet worden war. Diese Grundlagen enthielten eine Mischung von klassischer Mechanik und Quantentheorie, die höchst rätselhaft erscheinen muß, verquickt sie doch zwei ganz wesensfremde Anschauungen miteinander: einerseits die Gesetze der Mechanik, die doch — ebenso wie die Elektrodynamik — nur stetig veränderliche



Größen kennt, andererseits die Quantelungen, deren Unstetigkeit in schroffstem Gegensatz zu jenen Gesetzen steht.

Aus all den Widersprüchen und Mißerfolgen wurde nun der Schluß gezogen, daß im atomaren Gebiet die im Makroskopischen geltenden Gesetze der Mechanik und Elektrodynamik ihre Gültigkeit verlieren, daß es also notwendig ist, für dieses Gebiet eine eigene „Quantenmechanik“ zu schaffen. Dabei war es zu verlangen, daß diese Quantenmechanik im Grenzfall, also für relativ langsame Schwingungen und für überatomare Dimensionen, in die klassischen Beziehungen übergehen muß.

Wir wenden uns nun dazu, die verschiedenen Wege zu betrachten, auf denen das genannte Ziel angestrebt wurde — Wege, die mit den Namen Heisenberg, Born, Jordan einerseits, de Broglie und Schroedinger andererseits verknüpft sind. Heisenberg war wohl derjenige, der das Ziel zuerst in größter Schärfe erkannte und darum auch den denkbar radikalsten Weg zu seiner Erreichung einschlug: die rücksichtslose Beseitigung aller derjenigen Größen aus der Atommechanik, die im atomaren Gebiet nicht unmittelbar beobachtbar sind. Das aber sind gerade die Größen, auf denen — ihrer anschaulichen Beobachtbarkeit im makroskopischen Gebiet wegen — die gewöhnliche Mechanik sich aufbaut: der Ort und die Geschwindigkeit eines bewegten Massenpunktes und damit die Bahn seiner Bewegung. An die Stelle dieser Begriffe aber sollten die meßbaren Bestimmungsstücke der Strahlung treten: die Frequenzen, Intensitäten, Polarisationen; dazu vor allem die Energiewerte, die früher den einzelnen Elektronenbahnen zugeschrieben wurden und auch unabhängig von diesem Begriff aus der Beobachtung gewonnen werden können.

Durch diese Größen läßt sich zweifellos jeder mögliche Zustand des Atoms ebenso sicher, wenn auch vollkommen unanschaulich definieren, wie durch jene mechanischen Begriffe deren Verwendung im atomaren Gebiet Heisenberg für sinnlos hält, weil sich z. B. Ort und Geschwindigkeit eines Elektrons nicht nur jetzt sondern prinzipiell nicht beide gleichzeitig exakt beobachten lassen. Aus den obengenannten der Beobachtung zugänglichen Ersatzgrößen lassen sich Rechnungsgrößen bilden und damit rechnen, nach den Methoden, die die Mathematiker als Matrizenrechnung ausgebildet haben. Man kann



so in der Tat wenigstens prinzipiell ganz konsequent eine Quantenmechanik aufbauen; der praktischen Durchführbarkeit wären allerdings sehr bald durch mathematische Schwierigkeiten Grenzen gesetzt.

Wir wollen die praktischen Erfolge der Quantenmechanik zusammen mit denen einer zweiten Richtung besprechen, in der sich die Atomphysik von ganz anderen Gesichtspunkten aus entwickelt hat, der Wellenmechanik. Sie fußt auf Arbeiten von de Broglie und interessiert uns hier hauptsächlich in der Durchbildung, die sie durch Schroedinger erfahren hat.

De Broglie ging von dem merkwürdigen Dualismus in der Auffassung der Natur des Lichtes aus, zu dem die Physiker — wie oben besprochen — durch die Erfahrung gezwungen wurden: Wellennatur einerseits, Korpuskularnatur andererseits. Ohne diesen Zwiespalt enträtseln zu wollen, übertrug de Broglie diesen Dualismus auf das Elektron und Proton und ging der Frage nach, ob man nicht diesen Korpuskeln nun nicht umgekehrt auch Wellennatur zuschreiben könne. Hatte die Gleichung  $h\nu = \frac{1}{2} m v^2$  bisher dazu gedient, einem Lichtquant eine Masse zuzuordnen, so benützte sie nun de Broglie, um das Elektron von der Masse  $m$  mit einem Schwingungsvorgang von der Frequenz  $\nu$  zu verknüpfen. Elektronen und Protonen wären in dieser Auffassung als Energiespektren von Wellen zu betrachten. Die Durchführung dieses Gedankens für ein um ein Proton kreisendes Elektron (also für das H-Atom) ergab das höchst überraschende Resultat, daß die so rätselhaften Bohrschen Quantenbedingungen sich als die natürliche Folge jener kühnen Hypothese ergaben und das in verlockend anschaulicher Weise, denn die Bohrbahnen ergaben sich zwanglos als die einzigen, auf denen jene Wellen (es sind sogenannte Phasenwellen) sich kräftig — resonanzartig — ausbilden können, weil ihre Bahnlängen ganze Vielfache der Wellenlängen sind.

Nun zunächst zu Schroedinger: Er hatte sich — nicht so radikal wie Heisenberg — zum Ziel gesetzt, eine Abänderung der klassischen Mechanik zu suchen, die auch die Vorgänge im Atom zu beherrschen erlaubte. Er ließ sich dabei vor allem von dem Gesichtspunkt leiten, daß man auch in der Lehre vom Licht mit der geometrischen



Optik und, ihrem einfachen Strahlbegriff nicht mehr auskommt, wenn die Dimensionen der zu passierenden Öffnungen und Hindernisse so klein werden, daß sie mit der Wellenlänge vergleichbar werden. An die Stelle der geometrischen Optik muß dann die Wellenoptik treten, um die nun auftretenden Beugungserscheinungen zu beschreiben. Die große Analogie zwischen zwei Prinzipien der geometrischen Optik und der Mechanik: (dem Satz von Fermat und dem Prinzip von Maupertuis) und der Erfolg de Broglie's regten Schroedinger an, auch den Übergang von der geometrischen zur Wellenoptik, — vom Fermat'schen zum Huggens'schen Prinzip — auf die Mechanik zu übertragen, also die Differentialgleichung der Wellenoptik zum Ausgangspunkt für die Elektronenwellen zu nehmen. Schroedinger machte sich also den Gedanken, das Elektron durch einen Schwingungsvorgang zu ersetzen, zu eigen, hatte aber nun in jener Differentialgleichung ein Mittel, diese Schwingungsgröße als Funktion des Ortes zu bestimmen; er versuchte die Lösung zunächst am Problem des Wasserstoffatoms und anderen einfachen Fällen. In der für das vorliegende Problem umgeformten Differentialgleichung tritt als konstanter Parameter auch der Wert der Energie auf und die Differentialgleichung hat nur für ganz bestimmte Werte dieses Parameters — Eigenwerte nennen sie die Mathematiker — überall endliche, eindeutige, stetige Lösungen; diese also allein zulässigen Werte der Elektronenenergie ergeben sich nun gerade als die Energiewerte, die den Bohr'schen Bahnen im H-Atom zukommen; es ergibt sich also zwangsläufig die Bohr'sche Auslese der möglichen Zustände. Es ergab sich aber auch ohne weiteres die Bohr'sche Frequenzbedingung: jedem dieser möglichen Zustände ist eine bestimmte Frequenz der Wellenfunktion zugeordnet, wie wir die Lösung der Differentialgleichung nennen wollen (ohne uns zunächst darum zu kümmern, was diese schwingende Größe vorstellt). Für den Übergang zwischen zwei möglichen Zuständen ergibt sich Ausstrahlung und zwar mit einer Frequenz — der Differenz der den beiden Zuständen zugeordneten Schwingungszahlen und in Übereinstimmung mit Bohr.

Die Frequenzen ergeben sich also ebenso wie bei Bohr, aber darüber hinaus ist jetzt auch die Berechnung der Intensitäten und der Polarisationsverhältnisse möglich geworden.



Ich möchte Ihnen nun zunächst wenigstens über einige Erfolge kurz berichten, die die neue Quantenmechanik und die Wellenmechanik errungen haben. Ich darf beide zusammen nehmen, denn Schroedinger hat den Nachweis erbracht, daß beide mathematisch vollkommen äquivalent sind. Auf diesen höchst merkwürdigen und interessanten Punkt kommen wir später zurück. Ich möchte hier nur noch erwähnen, daß die mathematische Durchrechnung nach der Methode von Schroedinger ganz außerordentlich viel einfacher ist und deshalb jetzt fast allein angewendet wird.

Vor allem hat die Theorie des Wasserstoffatoms verschiedene sehr befriedigende Ergänzungen gefunden, so besonders die Berechnung der relativen Intensitäten der Linien, in die sich die Wasserstofflinien im elektrischen Felde aufspalten. Die Deutung der charakteristischen Züge des Helium-Spektrums ist gelungen; auch die Ionisierungsspannung des Heliums wurde gerechnet und ist schon bei den bis jetzt vorliegenden Näherungen in sehr guter Übereinstimmung mit der Beobachtung. Bei der Aufspaltung der Spektrallinien im magnetischen Feld wurde Neues gefunden und Altes besser begründet; eine vorläufige Dispersionsformel wurde gewonnen. Auch auf dem Gebiet der Chemie wurden schon bemerkenswerte Erfolge erzielt: zunächst wurde ein viel besseres Verständnis der Tatsache des periodischen Systems der Elemente ermöglicht; dann vor allem die Molekülbildung aus neutralen Atomen -- die homöopolare Bildung -- geklärt und die Dissoziationsarbeit des Wasserstoffmoleküls richtig berechnet. Auch auf scheinbar ferner liegende Gebiete haben die neuen Vorstellungen befruchtend übergegriffen: ich erwähne die wertvolle Bereicherung, die die Gastheorie im Gebiet sehr tiefer Temperaturen erfahren hat und vor allem die großen Fortschritte in der Elektronentheorie der metallischen Leitung, deren seit zwei Jahrzehnten unüberwindlich scheinende Schwierigkeiten durch neue Arbeiten von Sommerfeld schon jetzt in wesentlichen Punkten behoben sind.

Etwas eingehender muß ich Ihnen wenigstens von einem der Versuche berichten, die als experimentelle Bestätigung der Äquivalenz von Elektronen und Wellenvorgängen gelten müssen. Sie wissen alle, daß Lichtstrahlen beim Durchgana durch eine enge Öffnung



von der geraden Bahn abgelenkt werden und durch Interferenz eine Reihe von hellen und dunklen Beugungsringen erzeugen. Analog führt der Durchgang der viel kurzwelligeren Röntgenstrahlen durch Metallfolien zur Abbeugung an den Metallatomen und damit ebenfalls zur Entstehung von Beugungsringen. Und genau dieselbe Beugung erfahren, wie Versuche von Thomson ergeben haben, auch die Elektronen, auch sie geben nach dem Durchgang durch eine Metallfolie ein System von Beugungsringen! Das ist ein so eindeutiges Ergebnis, daß wir es nun als sicher betrachten dürfen, daß Elektronen und Lichtwellen gleichen Gesetzen gehorchen. Wie dieser Zusammenhang ist, das ist freilich noch unklar; und viele Möglichkeiten wären denkbar, von der vollständigen Auflösung der Materie in Materiewellen bis zum Lichtquantenkörperchen.

Aber wir wollen nicht vage Vermutungen aufstellen und uns lieber nun noch einer Besprechung der fundamental verschiedenen Auffassung zuwenden, die die neue Theorie gefunden hat. Unter Beschränkung auf den Standpunkt von Schroedinger einerseits, Heisenberg, Born, Jordan andererseits. Schroedinger war ursprünglich geneigt, den Wellenvorgang auch am allgemeinen Atom als etwas reales aufzufassen und das Elektron selbst als ein „Wellenpaket“ anzusehen, eine Gruppe von Wellen, deren Überlagerung zu einem relativ engbegrenzten Gebilde führt, das aber, wie sich zeigte, mit der Zeit auseinanderfallen muß. Dagegen ergab sich für eine mit der ursprünglichen Wellenfunktion nahe zusammenhängende Größe eine höchst anschauliche Deutung: diese Funktion gestattet nämlich für jeden Punkt im atomaren Raum eine dort herrschende Elektrizitätsdichte zu berechnen. Das Elektron verliert also seine frühere Auffassung als Punktladung und gewinnt die Bedeutung einer über den ganzen Raum des Atoms kontinuierlich und gesetzmäßig verteilten Elektrizitätsdichte. Diese Verteilung ist in jedem der aus der Wellengleichung folgenden Schwingungszustand stationär und infolgedessen nicht von Strahlung begleitet — in Übereinstimmung mit der klassischen Elektrodynamik! —, während Bohr diese Strahlungslosigkeit für seine umlaufenden Punktelektronen im Widerspruch mit der klassischen Theorie annehmen mußte. Dem Quantensprung der Bohr'schen Theorie aber entspricht ein Schwingen der Ladungs-



dichte zwischen zwei stationären Zuständen und die Frequenz dieses Schwingens ist wiederum in Übereinstimmung mit der klassischen Theorie die gleiche wie die ausgestrahlte Frequenz. Daß dabei die Begriffe Ort und Bahn des Elektrons wegen seiner Ausdehnung über das ganze Atom aufgegeben werden müssen, macht es dabei ohne weiteres verständlich, daß die Gesetze der Punktmechanik versagen mußten. Auch bei mehreren Elektronen kommt keine prinzipielle Schwierigkeit, es ließ sich nachweisen, daß dann eine schalenartige Verteilung der Elektrizitätsdichte eintritt. Sie sehen, wir haben zunächst eine geradezu bestechend anschauliche und einfache Lösung, bei der das ganze Wundergebäude der klassischen Elektrodynamik vollständig erhalten bleiben kann. Es darf aber nicht verschwiegen werden, daß der besprochenen Deutung noch außerordentlich ernste Schwierigkeiten entgegenstehen. Wir kommen darauf noch kurz zurück und wollen uns nun zunächst zu der Deutung wenden, die von den Anhängern des Heisenberg'schen Standpunktes, insbesondere von Born, den Ergebnissen Schroedingers gegeben wurde.

Es muß ja zunächst ganz rätselhaft erscheinen, daß eine ausgesprochen diskontinuierliche Theorie wie die Heisenberg'sche mit der Schroedinger'schen Theorie mathematisch äquivalent sein könnte. Aber das Rätsel löst sich, wenn man mit Born annimmt, daß die Schroedinger'sche Funktion für jeden Raumpunkt nur die Wahrscheinlichkeit dafür angibt, daß ein Elektron sich dort befindet; was also Schroedinger als Elektrizitätsdichte deutet, das ist jetzt die Aufenthaltshäufigkeit des als Punkt betrachteten Elektrons an der betreffenden Stelle. Die Stetigkeit der Schroedinger'schen Funktion aber, die vor allem dem Heisenberg'schen Standpunkt zu widersprechen scheint, besagt eben nur, daß diese Aufenthaltswahrscheinlichkeit sich von Ort zu Ort stetig ändert. Die Intensität einer Strahlung, die schon bei Heisenberg nur durch die Übergangswahrscheinlichkeit gegeben war, ist für Born sogar nur die zeitliche Änderung der Aufenthaltswahrscheinlichkeit in den verschiedenen Quantenzuständen. Für den Übergang selbst muß dann natürlich auf eine Beschreibung nach Raum und Zeit verzichtet werden. Wie an der korpuskularen Natur des Elektrons, wird hier auch an der korpuskularen Natur des Lichtes festgehalten; die Beleuchtungsstärke an einem Ort erscheint



gegeben durch die Größe der Wahrscheinlichkeit, daß Lichtquanten dorthin kommen; die Beugung wird zu einem Wahrscheinlichkeitsvorgang und die Interferenz der Lichtkorpuskeln verliert ihre Schrecken, denn es interferieren nur noch Wahrscheinlichkeiten! Es muß ohne weiteres zugegeben werden, daß diese Vorstellungsweise sich lückenlos und konsequent durchführen läßt; es muß auch zugegeben werden, daß die Schwierigkeiten, die sich der Schroedinger'schen Deutung entgegenstellen, die weitaus größeren sind, vor allem sowie das freie Elektron ins Spiel kommt. Es muß auch angeführt werden, daß die statistische Theorie auch solche Probleme, die ihr sehr schwer zugänglich erschienen, wie die Kopplung zwischen dem strahlenden Atom und dem Strahlungsfeld, nach neuen Methoden mit Erfolg in Angriff genommen hat. Aber es erscheint mir durchaus verfrüht, schon jetzt von richtig und falsch zu sprechen, wie es vielfach geschieht. Es ist durchaus vorstellbar, daß es überhaupt kein experimentum crucis geben kann, das zwischen beiden Auffassungen entscheidet. Die Umstellung vom anschaulichen Denken auf das Denken in Wahrscheinlichkeitsbegriffen ist natürlich möglich, aber geübter sind wir jedenfalls im anschaulichen Denken; wenn also die weitere Entwicklung beide Auffassungen oder ihre Fortbildung als durchführbar erweist, dann möchte ich der anschaulichen auch eine Wahrscheinlichkeit zusprechen, nämlich die, leichter zu neuen fruchtbaren Ideen anzuregen.

Noch in einem weiteren Punkt sollte man die Übereilung vermeiden. Die rein statistische Auffassung der atomaren Vorgänge hat dazu geführt, daß ihre Anhänger die Frage aufgeworfen haben, ob diese Vorgänge überhaupt noch dem Gesetz der Kausalität gehorchen, ob also in der Welt des Atoms noch in allen Fällen der gesetzmäßige Zusammenhang des Jetzt und des Nachher besteht. Manche Physiker neigen sehr dazu, diese Frage zu verneinen. Für die Entwicklung der Atomphysik ist das wohl ohne Belang, so groß das philosophische Interesse an dieser Frage auch sein mag. Jedenfalls will mir scheinen, daß hier die Freude an einem neuen und kühnen Gedanken dazu geführt hat, ihn in zu impulsiver Weise für den allein richtigen zu halten. Es ist sicher ein Zeichen unserer Zeit, auch in wissenschaftlichen Dingen vor dem Umwälzenden nicht nur



nicht zurückzuschrecken — das wäre ja auch falsch —, sondern es sogar zu bevorzugen. Ich möchte aber darin kein ungünstiges Zeichen erblicken, denn alle Physiker, ob sie am modellmäßigen Denken festhalten oder ob sie damit aufräumen wollen, sind doch einig in einem großen Ziel: der Vertiefung und Vereinheitlichung des physikalischen Weltbildes; und wenn auch spätere Generationen einst noch viel klarer sehen werden als wir, wie sehr wir damit heute noch in den ersten Anfängen stecken, so wird doch die gegenwärtige physikalische Entwicklung immer als eine Zeit lebendigsten Vorwärtsdrängens gelten müssen, eines Vorwärtsdrängens, von dem wir hoffen wollen, daß es wirklich die Überleitung bildet zu einer neuen großen Epoche der physikalischen Forschung.



## Literatur.

An einen größeren Kreis wenden sich: A. Haas, „Materiewellen und Quantenmechanik“ (Akad. Verlagsges. Sp.), ferner besonders die Aufsätze von Born, Heisenberg, Jordan, Schroedinger in den Jahrgängen 1926 bis 1929 der Zeitschrift „Die Naturwissenschaften“.