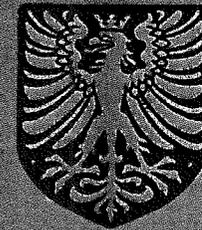


1914. 2187

# Rektoratswechsel

an der Akademie für Sozial-  
und Handelswissenschaften  
zu Frankfurt am Main  
am 5. November 1913

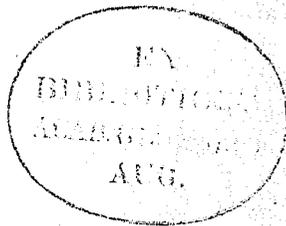


1. Bericht des aus dem Amte scheidenden Rektors Prof. Dr. Panzer
2. Rede des antretenden Rektors Prof. Dr. Wachsmuth; Physik vor hundert Jahren.

113

**Rektoratswechsel**  
an der Akademie für Sozial-  
und Handelswissenschaften  
zu Frankfurt am Main am  
5. November 1913





1.  
Bericht des aus dem Amte scheidenden Rektors  
Professor Dr. Panzer



## Hochansehnliche Versammlung!

**V**om vierzigsten Jahre an, so verlangte Cellini unter Goethes Beifall, sollte ein Mann, der etwas geleistet zu haben glaubt, anfangen, die Geschichte seines Lebens zu schreiben. Im vierzigsten Jahre: und wer möchte auch früher, von unbekümmert fortstürmender Jugend Rechenschaft ihres Tuns verlangen? Öffentlichen Anstalten wäre eine gleiche, duldsam abwartende Schonzeit nicht unbillig. Der Jugend unserer Hochschule aber ist es auferlegt, alle zwei Jahre öffentlich Zeugnis zu geben von ihren Taten und Erfolgen; ist es ein Wunder, daß sie selbst mit ängstlicher Spannung an die jedesmalige Abrechnung geht; sie, der nicht wie ihren ehrwürdigen Schwestern in der Runde mögliche Irrtümer, allenfalsige Mißerfolge in einer ruhmvollen Vergangenheit von Jahrhunderten versinken? Mit umso lebhafterer Befriedigung darf ich heute feststellen, daß unsere Hochschule auch in den beiden letzten Jahren, in denen ich ihre Geschäfte zu führen hatte, unvermindert jener günstigen Entwicklung sich freute, von der meine Vorgänger berichten konnten. Es waren zwei Jahre voll ernsthafter Arbeit, voll starker Bewegung, voll größerer Hoffnungen; denn unvermeidlich warf über die Gegenwart schon die erwartete stolzere Zukunft ihre Schatten.

Wenn die Akademie auch im jüngsten Zeitraum wieder sich gedeihlich zu entwickeln vermochte, so schulden wir dafür wie früher zunächst ihren Behörden aufrichtigen Dank.

Die Königliche Staatsregierung hat ihre wohlwollende Teilnahme an unserer Anstalt auf mannigfache Weise betätigt. Bei seinem Besuche in Frankfurt im November 1911 hat der Herr Handelsminister, Exzellenz von Sydow, die Akademie unter Führung des Rektors besichtigt, über ihren Betrieb sich eingehend unterrichtet, auch Vorlesungen beigewohnt. Im Sommer darauf ward unsere Hochschule von Vertretern des Kultus- und Finanzministeriums unter Führung des Herrn Ministerial-Direktors, Exzellenz Naumann, besucht und in ihrer Eignung als Glied der künftigen Universität eindringlich gewürdigt. Auch dem ständigen Vertreter der Königlichen Staatsregierung im Großen Rat, dem Herrn Oberpräsidenten Exzellenz Hengstenberg, bleibt die Akademie nach wie vor für seine tatbereite Teilnahme an ihrer Entwicklung zu lebhaftem Danke verpflichtet.

Nicht minder als meine Vorgänger habe ich Ursache, die verständnisvolle und großzügige Art zu rühmen, in der der Große Rat die Geschicke der Akademie gelenkt hat, und wiederum gilt seinem Vorsitzenden, Herrn Oberbürgermeister Dr. Adickes unser besonderer Dank. Er blieb auch bei seinem Scheiden aus dem Amte des Oberbürgermeisters der Stadt Frankfurt unserer Behörde als Vorsitzender erhalten, indem das Institut für Gemeinwohl ihn unter seinen Vertretern in dieser Körperschaft abordnete an Stelle des Herrn Bankdirektor Ulrich, der Frankfurt verließ, nachdem er der Akademie in vieljähriger Zugehörigkeit zum Großen Rat unvergessene Dienste geleistet hatte. Was Herr Oberbürgermeister Dr. Adickes während seiner Amtszeit der Akademie als ihr geistiger Urheber und unermüdlischer Förderer gewesen ist, soll und kann hier nicht ausgedrückt werden; genug, daß er ihr auch nach dem Scheiden aus dem Amte ein treuer Hüter blieb, der selbst während schwerer Erkrankung ihr jede mögliche Fürsorge widmete. Dankerfüllt gedenken wir seiner heute mit den innigsten Wünschen; möchte er bald wieder zur alten Frische hergestellt sein!

Mit seinem Amtsantritte am 1. Oktober 1912 trat Herr Oberbürgermeister Voigt von Amte wegen in den Großen Rat: er hat sich unserer Hochschule seither bereits mit so viel Wohlwollen und Verständnis für die inneren akademischen Bedürfnisse angenommen, daß wir hoffen dürfen, es werde auch in Zukunft das alte gute Verhältnis unserer Hochschule zu dieser Stadt dauern, auf deren Mitwirkung in hundert äußeren Fragen wir von jeher angewiesen waren und immer angewiesen bleiben, zu deren Ruhm und Gedeihen wir auch an unserem Teil beizutragen hoffen dürfen. Herr Oberbürgermeister Voigt wurde im August 1913 neben Herrn Dr. Merton als 2. stellvertretender Vorsitzender des Großen Rats gewählt. Die beiden Herren haben sich in den Zeiten der gesundheitlichen Verhinderung des Herrn Oberbürgermeister Dr. Adickes um die Führung der Geschäfte bedeutende Verdienste erworben.

Einen tief schmerzlichen Verlust erlitt der Große Rat und mit ihm die Dozentenschaft der Akademie, als Herr Bankdirektor Friedrich Thorwart am 4. Oktober 1912 auf einer Studienreise durch die Vereinigten Staaten in Boston von einem plötzlichen Tode überrascht ward. Als Vertreter der Handelskammer hat er dem Großen Rate der Akademie seit deren Bestehen angehört und sich in dieser Körperschaft mit unermüdllichem Eifer und unschätzbarem Sachkenntnis zum Besten unserer Hochschule betätigt. Überdies aber hat er als Dozent durch eine lange Reihe von Semestern auf unseren Kathedern gestanden und auch hier Theorie und Praxis, Wissenschaft und Leben sicher und erfolgreich verbunden. Vielen unter uns war er auch als Mensch nahe getreten, und niemand ging gleichgiltig von ihm, der einen Blick hatte tun dürfen in die geistigen und gemüthlichen Weiten und Tiefen, die in diesem stillen, bescheidenen Manne wohnten. Sein Andenken wird nicht auslöschen unter uns.

Die Handelskammer wählte an seiner Stelle den Herrn Geheimen Kommerzienrat Richard von Passavant als Vertreter in den Großen Rat.

Ende 1912 legte Herr Direktor Carl Kohn sein Amt als Vertreter der Polytechnischen Gesellschaft im Großen Rate nieder;

auch hier hatten wir lebhaft zu bedauern, daß wir einen kenntnisreichen und liebenswürdigen Mann für die Akademie verloren.

Unter den Vertretern des Dozenten-Kollegiums im Großen Rat vollzogen sich die üblichen Veränderungen, wie die Neuwahl des Rektors sie bedingt. Rektor Prof. Panzer hatte dem Großen Rat, in dem er vom 1. Oktober 1911 ab von Amts wegen Mitglied wurde, schon vorher als Vertreter der philosophisch-historischen Abteilung des Dozenten-Kollegiums angehört; ihn ersetzte in dieser Stelle für den Rest der Wahlzeit Herr Prof. Freund. Die Neuwahl der Vertreter des Kollegiums im Dezember 1911 sandte dann die Herren Prof. Arndt und Wachsmuth in den Großen Rat, ersteren anstelle des Herrn Prof. Lambert, der mit Rücksicht auf sein beabsichtigtes Scheiden aus dem Lehramt eine Wiederwahl nicht annehmen konnte.

Herr Prof. Richard Lambert erwirkte in der Tat für den 1. April 1912 mit Rücksicht auf sein hohes Alter seine Entlassung. Die Akademie sah ihn mit lebhaftem Bedauern von einer Stelle scheiden, an der er seit der Begründung unserer Hochschule ein Fach vertreten hatte, das gerade ihm einen guten Teil seiner Ausbildung zu einer wirklichen Wissenschaft verdankt. An seine Stelle wurde Herr Prof. Dr. Albert Calmes, Professor an der Handelshochschule in Mannheim, berufen, der mit dem 1. Oktober 1912 sein Lehramt bei uns antrat. Zugleich wurde Herr Fritz Schmidt, bisher Assistent für Handelswissenschaften an der Akademie, zum Dozenten mit dauerndem Lehrauftrag befördert; ihm wurde weiterhin, zum 1. April 1913, eine neuerrichtete 2. Professur für Privatwirtschaftslehre übertragen, als er einen Ruf an die Handelshochschule in Köln abgelehnt hatte. Zu unserer lebhaften Genugtuung gelang es auch Herrn Prof. Dr. Pohle, dem die Universität Breslau im Frühjahr 1913 ein Ordinariat für Volkswirtschaft anbot, der Akademie zu erhalten.

Im Kreise der Privatdozenten ward Herr Dr. Ewald, der nach längerem Urlaub im Winter-Semester 1912/13 wieder Vorlesungen bei uns gehalten hatte, für den Sommer neuerdings zu seiner Tätigkeit in Bremerhaven beurlaubt. Herr Privatdozent Prof. Dr. Franz nützte einen einjährigen Urlaub

im Winter-Semester 1911/12 und Sommer-Semester 1912 zu einer Studienreise nach den Vereinigten Staaten. Dagegen kehrte Herr Privatdozent Dr. Schultze aus Buenos-Aires zurück, an dessen „Instituto nacional del profesorado secundario“ er 4 Jahre lang eine Professur für Philosophie verwaltet hatte, und nahm mit dem Sommer-Semester 1913 seine Vorlesungstätigkeit wieder auf. Weiter durfte die Akademie eine Reihe jüngerer Lehrkräfte unter ihre Dozenten aufnehmen. Es habilitierten sich im Sommer-Semester 1912 Herr Dr. Karl Fleischer für Chemie, Herr Dr. Max Wertheimer für Philosophie, im Sommer-Semester 1913 Herr Dr. August Saenger für Bürgerliches Recht und Handelsrecht, Herr Dr. Wilhelm Ohr für mittlere und neuere Geschichte, Herr Dr. Walther Barthel für alte Geschichte und Herr Dr. August Korff für neuere deutsche Literaturgeschichte.

Von unseren hauptamtlichen Assistenten verließen uns, um in ihr Vaterland zurückzukehren, die Herren Reginald Jones, Assistent für englische Handelskorrespondenz und handels-technische Lektüre, an dessen Stelle mit Anfang des Winter-Semesters 1912/13 Herr Alexander Chalmers trat, und Herr Dr. Benvenuto Terracini, Assistent für italienische Sprache, den vom nächsten Semester ab Herr Dr. Renzo Bianchi ersetzen wird. Herr Emile Seure, Assistent für französische handelstechnische Lektüre, mußte wegen Krankheit von Mitte Sommers 1912 bis zum Ende des vorigen Semesters beurlaubt werden. Der Kreis der bei uns gelehrten romanischen Sprachen konnte dadurch weiter gezogen werden, daß Herr Ilie Toroutz mit dem Sommer-Semester 1912 als Assistent für rumänische Sprache eintrat. Auch wurde der Unterricht im Italienischen und Russischen durch Einschlebung je eines Mittelkurses erweitert. Für das Russische wurden die Mittel dazu von der Georg- und Franziska Speyer'schen Studienstiftung zur Verfügung gestellt.

Von den Dozenten im Nebenamt übernahm Herr Direktor Pfeifer aus Hanau vom Sommer-Semester 1912 ab die Leitung des Seminars für Handelslehrer, sprang auch im folgenden Winter mit Übungen in französischer handelstechnischer Lektüre in dankenswerter Weise für den erkrankten Herrn

Seure ein. Herr Professor Dr. Becker wiederholte im Winter-Semester 1911/12 auf ausdrücklichen Wunsch der Interessenten eine schon früher einmal von ihm gehaltene Vorlesung über Gährungsindustrie; im Sommer 1913 mußte er wegen seiner Tätigkeit als Kommissar der deutschen Abteilung auf der Weltausstellung in Gent beurlaubt werden. Von auswärtigen Hochschulen lasen außer den regelmäßig bei uns tätigen Herren im Winter-Semester 1911/12 Herr Geh. Hofrat Prof. Dr. von Domaszewski-Heidelberg über Staat und Gesellschaft der römischen Kaiserzeit, im Sommer-Semester 1912 Herr Geh. Regierungsrat Prof. Dr. Klockmann-Aachen über Lagerstätten der nutzbaren Mineralien und ihre Gewinnung und im Winter-Semester 1912/13 Herr Prof. Dr. Laqueur-Gießen über Entstehen und Entwicklung der antiken Geschichtsschreibung.

Seit dem Winter-Semester 1911/12 hält Herr Paul Jugel, kgl. Sänger a. D., Übungen in der Technik des Sprechens, die sich einer sehr regen Beteiligung erfreuen.

Die Zahl unserer Zuhörer ist auch in der abgelaufenen Periode wieder erfreulich gestiegen. Sie erreichte im Winter-Semester 1911/12 ihre höchste bisherige Höhe, indem in diesem Semester 381 Besucher, 685 Hospitanten und 1050 Hörer, insgesamt also 2116 Personen unseren Vorlesungen beiwohnten. Auch im Sommer, der bekanntlich stets eine geringere Zahl, besonders der Hörer, aufweist, übertraf das letztvergangene Semester mit insgesamt 932 Zuhörern alle seine Vorgänger. Mit besonderer Genugtuung begrüßten wir dabei die Tatsache, daß die Zahl unserer ordentlichen Studierenden, der Besucher, wie wir sie nennen, ununterbrochen gestiegen ist bis zur Höhe von 439 im letzten Semester.

Eine sehr wesentliche Steigerung hat in dem Zeitraum, über den ich zu berichten habe, auch die Zahl der Prüflinge erfahren. Von den Besuchern der Handelshochschule haben sich diesmal 70 einer abschließenden Prüfung unterzogen gegen 27 im vorangegangenen Zeitabschnitte. Von ihnen legten 29 die kaufmännische Diplomprüfung ab, 27 die Prüfung für Handelslehrer, 14 die Prüfung für Versicherungsverständige.

Für die beiden erstgenannten Prüfungen wurde unterm 30. Mai 1913 eine neue Ordnung genehmigt, die in allen Hauptpunkten mit den ebenfalls erneuerten Ordnungen der Handelshochschulen in Berlin und Köln übereinstimmt. Sie bringt den Kandidaten gewisse Erleichterungen: läßt sie ihnen doch eine weitergehende Freiheit in der Wahl der Fächer, führt eine Scheidung zwischen Haupt- und Nebenfächern ein unter Herabsetzung der Anforderungen für die Nebenfächer und vermindert bei der kaufmännischen Diplomprüfung die Zahl der Prüfungsfächer von 5 auf 4. Es steht zu hoffen, daß nach Inkrafttreten der neuen Ordnungen die Zahl der Meldungen für die kaufmännische Diplomprüfung sich mehren wird, zugleich aber bessere Leistungen in den Hauptfächern gefordert und betätigt werden können, als das bisher der Fall sein konnte.

Dem gesteigerten Zudrang zu unserer Hochschule sucht ein stetig vermehrtes Angebot von Vorlesungen entgegenzukommen. Im Sommer-Semester 1913 wies unser Vorlesungsverzeichnis 154 verschiedene Vorlesungen, Übungen und Praktika mit insgesamt 516 Wochenstunden auf.

In Verbindung mit den Vorlesungen wurden wie bisher Besichtigungen von Einrichtungen und Betrieben in und um Frankfurt, vor allem unter Führung der Vertreter der Wirtschaftswissenschaften und Technik in großer Zahl vorgenommen. Weitere Ausflüge wurden im August 1912 unter Führung der Herren Prof. Arndt, Berndt, Deckert, Pohle und Voigt nach Schweden und Norwegen, im August 1913 unter Führung derselben Herren und teilweise der Herren Dr. van der Meer und Prof. Becker nach Rheinland-Westfalen, Holland und Belgien veranstaltet. Aus den Mitteln für Studienreisen konnten im Sommer-Semester 1912 wissenschaftliche Reisen der Herren Prof. Freudenthal, Küntzel und Franz, im Sommer-Semester 1913 der Herren Prof. Brendel, Deckert und Bleicher unterstützt werden.

Den Aufgaben einer Fortbildungshochschule sucht die Akademie auch außerhalb des Rahmens ihrer ständigen Vorlesungen zu genügen. In dem abgelaufenen Zeitraum haben wiederum vier Fortbildungskurse für höhere Verwaltungsbe-

amte stattgefunden; sie trugen teilweise ein neues Gepräge in dem Bestreben, auch auf die Bedürfnisse der weiteren Ausbildung von Juristen vermehrte Rücksicht zu nehmen.

Reges Leben herrschte auch in unserer Studentenschaft. Der studentische Ausschuss behauptete sich trotz einiger unausbleiblicher Unstimmigkeiten und wagte sich zum ersten Male mit einer größeren Veranstaltung an die Öffentlichkeit, indem er zu Kaisers Geburtstag einen Festkommers im Saale des Zoologischen Gartens veranstaltete; die Feier nahm unter reger Beteiligung einen sympathischen Verlauf.

Dem vermehrten Vereinsbedürfnis suchte die Begründung eines Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Studentenvereins, einer Burschenschaft Teutonia, einer Katholischen Verbindung Hasso-Nassovia Rechnung zu tragen; die bestehenden Verbindungen Franconia und Moenania wandelten sich, jene in ein Corps, diese in eine Burschenschaft um.

Ihre gesteigerten Aufwendungen zu bestreiten, war der Akademie eine Otto und Ida Braunfels-Stiftung im Betrage von ungefähr 26000 Mark hochwillkommen;  $\frac{1}{8}$  der Zinsen erhält die Akademie zum Verbrauch, das letzte Achtel soll zum Kapital geschlagen werden.

Überaus bedeutende neue Stiftungen aber werden demnächst ermöglichen, unsere gesamte Hochschule auf eine völlig neue Grundlage zu stellen.

Schon seit die Jügelstiftung vom Sommer-Semester 1905 ab Professuren für Germanische Philologie, Philosophie und Geschichte errichtet hatte, deckte der Name einer Akademie für Sozial- und Handelwissenschaften den Umkreis der wissenschaftlichen Bestrebungen nicht mehr, die an unserer Hochschule lebendig waren. Nachdem eine Reihe von Vertretern der exakten Naturwissenschaften aus den Dozenten des Physikalischen Vereins in unser Kollegium eingetreten war, fanden sich in ihm bedeutsame Ansätze zu einer juristischen und staats- und wirtschaftswissenschaftlichen, wie zu einer philosophischen und naturwissenschaftlichen Fakultät

*Q:*  
\* Wahrung des physischen und kulturellen...

vereinigt. Bei der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft und Stiftung, an den städtischen Krankenanstalten war daneben ein Stab von Gelehrten auf dem Gebiete der beschreibenden Naturwissenschaften und der Medizin tätig, waren treffliche Einrichtungen für Unterricht und Forschung vorhanden; es bedurfte nur einer Zusammenfassung und Abrundung des Gegebenen, und man hatte eine universitas litterarum vor sich. Sie wissen, wie alt der Gedanke ist, unserer Stadt eine Universität zu geben; Sie wissen, wie es in unseren Tagen der außerordentlichen Tatkraft eines einzelnen Mannes gelang, diesen Gedanken, ich darf wohl sagen: gegen eine Welt von Widerständen, inneren und äußeren, nütigen und unnützen, siegreich durchzuführen. Und der künftige Geschichtsschreiber dieser Universität wird einst noch zu zeigen haben, welcher Anteil an dem günstigen Ausgange der Kgl. preussischen Staatsregierung zufällt, die den großen Plan mit einer die deutsche Öffentlichkeit weithin beschämenden Vorurteillosigkeit aufnahm und trotz bedeutender Schwierigkeiten und Bedenken durch alle Phasen hin mit unerschütterlichem Wohlwollen förderte.

Der Große Rat der Akademie hatte bereits im März des Jahres 1911 sich grundsätzlich mit der Errichtung einer Stiftungs-Universität einverstanden erklärt, in der die Akademie aufzugehen hätte. Der Plan zu einer solchen Universität war zunächst in einer Denkschrift niedergelegt, die im wesentlichen von Oberbürgermeister Adickes und meinem Amtsvorgänger ausgearbeitet war. Der Entwurf eines Vertrags über die Gründung der Universität, im Magistrat der Stadt Frankfurt unter dem 21. März 1912 ausgefertigt, fand am 3. April 1912 die einstimmige Billigung des Großen Rats. Ihm stimmte auch die Stadtverordneten-Versammlung in ihrer Sitzung vom 22. April 1912 unter der Voraussetzung des Nachweises der erforderlichen Mittel zu. Auf dem Grunde dieser Unterlagen richtete S. M. der König am 18. Mai 1912 aus Homburg v. d. H. einen Erlaß an den Herrn Unterrichtsminister, von dem der Herr Oberpräsident am 23. Mai 1912 bei dem Festmahl im Römer Mitteilung machte:

*Handwritten notes:*  
H. Adickes  
H. M.  
H. M.

Aus Ihrem Bericht von 9. Mai habe ich mit Interesse von dem Stand der Verhandlungen Kenntnis genommen, welche die Errichtung einer Universität in Frankfurt a. M. unter Erweiterung der vorhandenen, dem Unterricht und wissenschaftlichen Forschungen dienenden Anstalten zum Gegenstand haben. Daß dank dem opferfreudigen Sinn der Stifter für dieses Vorhaben die Mittel zum weitaus größten Teil gesichert sind, erfüllt mich mit Befriedigung. Ich will demgemäß genehmigen, daß der Plan der Errichtung einer Universität in Frankfurt a. M. weiter verfolgt wird, und beauftrage Sie, mir den Entwurf einer Universitätssatzung vorzulegen, sobald der Nachweis der erforderlichen Mittel in vollem Umfange erbracht ist.

Diese Mittel sind inzwischen von Söhnen und Bürgern dieser Stadt, denen das Gedeihen der Wissenschaft ebenso an am Herzen liegt, wie das Wohl und die Ehre ihrer Vaterstadt, aufgebracht worden. Es sind z. Zt. 6 401 400 Mark entweder schon einbezahlt oder doch in der Weise der künftigen Universität zugewandt, daß der Zinsgenuß spätestens mit Eröffnung der Universität eintritt, zum Teil aber die Zinsen schon heute dem Universitätsschatze zufließen. Dazu kommen 1 200 000 Mark an Zuwendungen mit aufgeschobenem Zinsgenuß, von denen 950 000 Mark in den Jahren 1915—17, 250 000 Mark in den Jahren 1922—23 fällig werden. Außer diesen Summen sind unwiderrufliche Zuwendungen auf den Todesfall in Höhe von 400 000 Mark in rechtsverbindlicher Form zugesichert. Aus bereits vollzogenen testamentarischen Zuwendungen und Vermächtnissen steht ferner für die weitere Entwicklung der Universität in den ersten Jahrzehnten ein Zuwachs ihrer Mittel von 4 125 000 Mark in Aussicht, wozu endlich noch Renten im ungefähren Betrage von 22 700 Mark treten werden. Mit diesen Mitteln wird es möglich sein, eine Universität zu eröffnen und, da sich bedeutende Rückstellungen vorsehen lassen, auch für die Zukunft zu sichern. Daß dieser Hochschule aber künftig eine ehrenvolle Ausdehnung über den für ihren Beginn gezogenen Rahmen hinaus möglich sein wird, dafür wird derselbe Frankfurter Bürgersinn Sorge tragen, der die Universität ins Leben

rief und mit ihr ein Werk geschaffen hat, wie es in Deutschland bisher nicht möglich gewesen war.

So ist denn am 28. September 1912 der Universitätsvertrag im Römer von allen Beteiligten unterzeichnet worden.

Daß die zur Verfügung stehenden Mittel für die Bedürfnisse der künftigen Universität ausreichen, ist inzwischen auch von dem Herrn Minister der geistlichen und Unterrichts-Angelegenheiten durch folgenden Erlaß an den Vorsitzenden des Verwaltungs-Ausschusses der Akademie anerkannt:

Berlin, den 20. Februar 1913.

Nach den von Eurer Hochwohlgeboren mir gemachten Mitteilungen erachte ich den Nachweis der für die Universität erforderlichen Mittel für erbracht. Wegen der Genehmigung der einzelnen Stiftungen und Schenkungen behalte ich mir das Weitere vor.

gez. Truff zu Solz.

Durch den Schlußparagraphen des Universitäts-Vertrages wurde die Akademie beauftragt, „soweit erforderlich im Einvernehmen mit den Eigentümern alle Schritte zu tun, welche zur Errichtung einer Universität notwendig sind“. Dieser Schritte sind unendlich viele und den Behörden wie dem Dozenten-Kollegium und den Beamten der Akademie ist hieraus in den letzten Jahren eine nicht geringe Arbeitslast erwachsen. Der Blick auf das große Ziel, das uns vor Augen stand, machte uns leicht, sie auf willige Schultern zu nehmen. Eine gedrängte Fülle von Sitzungen, Besprechungen, Verhandlungen machten sich nötig, in unzähligen Gutachten, Denkschriften, Verträgen, Akten jeder Art schlug ihr Ergebnis sich nieder. Diese Vorbereitungen für die kommende Universität gaben meiner Amtszeit durchaus das Gepräge; es war ihr etwas von jener unruhigen Spannung eigen, der das Heute versinkt in der übermächtigen Sorge um das wichtigere Morgen.

Auch Sie, verehrter Herr Kollege, Professor und Dr. der Philosophie Richard Wachsmuth, der Sie vom Kollegium gewählt und von der Behörde berufen sind, für den nächsten

Handwritten notes:   
über R.   
S. 76   
AGB

Zeitraum das Amt des Rektors zu führen, als dessen Symbol ich Ihnen diese Kette umhänge, auch Sie werden von dieser Unruhe und Arbeit noch Ihr Teil zu tragen haben. Möge es Ihnen denn vergönnt sein, die Akademie glücklich und ruhmvoll dem Tage ihres „Stirb und werde!“ entgegenzuführen!

Antwort des antretenden Rektors Prof. Dr. Wachsmuth:

### Verehrter Herr Prorektor!

Mit der goldenen Amtskette habe ich nun auch das äußere Zeichen der Würde übernommen, die mir das Kollegium und der Verwaltungsausschuss unserer Akademie übertragen haben. Dem Brauche gemäß versichere ich an dieser Stelle feierlich, daß ich jederzeit bemüht sein werde, meine ganze Kraft in den Dienst unserer Akademie zu stellen.

In den Wochen meiner bisherigen Amtsführung habe ich bereits erfahren, daß es kein leichtes Amt war, das Sie, Herr Prorektor, zwei Jahre lang innegehabt haben, und ich will diese Gelegenheit nicht vorübergehen lassen, ohne Ihnen öffentlich den Dank aller Dozenten und — ich bin der Zustimmung sicher — auch den Dank des Großen Rates auszusprechen für die Treue und Unparteilichkeit, mit der Sie Ihres Amtes gewaltet haben. Möge man von mir am Ende meiner Amtsführung das Gleiche sagen können, das ist mein aufrichtiger Wunsch — möge es mir dann auch vergönnt sein, die Kette in die Hände des ersten Universitätsrektors legen zu dürfen.



### 2.

Rede des antretenden Rektors Prof. Dr. Wachsmuth:  
Physik vor hundert Jahren



## Hochansehnliche Versammlung!

**D**as Jahr 1913 ist das Jahr der Erinnerungen. Unsere Gedanken wenden sich zurück zu der Zeit des Befreiungskrieges von 1813, des Kampfes um die große Sache des Vaterlandes. Erst eben wurde das Völkerschlachtdenkmal geweiht, eine Erinnerung an „jene denkwürdigen Tage, welche in den Ebenen von Leipzig das Schicksal von Europa entschieden haben.“ Rings um uns her feiert man das hundertjährige Bestehen der Regimenter, zu denen alle wehrhaften Männer des Vaterlandes strömten, „zum heiligen Kampf um Ehre und Habe, Religion und Freiheit.“ Man nimmt die alten Schriften und Drucksachen zur Hand, die sorglich in der Familie vom Großvater oder Urgroßvater her aufbewahrt werden, und die zündenden Worte des preußischen Aufrufs, die Proklamationen der Einzelstaaten haben bis heute noch ihre begeisternde Kraft bewahrt. — Daneben lesen wir aber auch viel von der Schwere jener eisernen Zeit, von dem Stillstehen von Handel und Gewerbe, von der Knappheit der Mittel und denken dann dankbar an den dauernden Aufschwung unseres Vaterlandes während des letzten Jahrhunderts und an sein Emporblühen in der schon über vierzigjährigen Friedenszeit.

Wenn so dies ganze Jahr auf die Zeit vor hundert Jahren abgestimmt ist, so liegt es nahe, auch in der Wissenschaft einmal um diesen Zeitraum zurückzugehen und an einem einzelnen Zweig zu betrachten, welche Verhältnisse daselbst um das Jahr 1813 herrschten. Ich darf vielleicht diesen Versuch um so eher wagen, weil ich als Vertreter der Physik von dieser zu reden haben werde. Das letzte Jahrhundert pflegt aber geradezu als das Jahrhundert der Naturwissenschaften bezeichnet zu werden. Man darf also auch schon für seinen Beginn auf eine beträchtliche Entwicklung gefasst sein.

In der Tat setzt das neue Jahrhundert mit einer solchen Fülle von Entdeckungen ein, daß sich auf ihrer Basis gänzlich neue Anschauungen bilden, Anschauungen, die größtenteils auch heute noch die unsrigen sind. Wenn man physikalische Bücher aus dem Ende des 18. Jahrhunderts liest und dann ein Werk des neuen Jahrzehnts zur Hand nimmt, so muß man staunen über den Unterschied. Dort noch vielfach fast mittelalterliche Begriffe, hier Anschauungen der modernen Zeit. In einem feinsinnigen Vortrag hat der jüngst verstorbene Henri Poincaré darauf hingewiesen, daß wir irren zu glauben, nur die Gegenwart sei die Zeit der großen Entdeckungen, und er schildert in fesselnder Weise den Geisteszustand und die Ueberraschungen eines unterrichteten Dilettanten der damaligen Zeit, der die wichtigsten Schriften über physikalische Untersuchungen zwischen 1800 und 1810 las und verstand.

Man möchte sich vielleicht auch wundern, daß der Fortschritt gerade in dem Jahrzehnt begonnen hat, als die ganze alte Welt in ihren Grundfesten erzitterte.

Doch im Reiche der Wissenschaft weiß man nichts von den Stürmen des Krieges, und die Forschung kennt keine politischen Grenzen. Wohl treten zu Zeiten deutsche Arbeiten zurück, Zeitschriftenbände werden dünner, manche Serie geht nicht über 1806 hinaus. Dafür ist die französische, die englische Literatur um so reicher. Aber auch in Deutschland fehlt es nicht an fruchtbaren Ideen. Ich brauche nur an Namen wie Alexander v. Humboldt, Soemmerring, Fraun-

hofer zu erinnern. Auch Goethe muß hier genannt werden. Wenn auch seine Farbenlehre, die im Jahre 1810 erschien, keine wesentliche Bereicherung der Physik bedeutet, so hat doch sein lebhaftes Interesse an den Naturwissenschaften zu deren allgemeiner Förderung in hohem Maße beigetragen. Es hieße Eulen nach Athen tragen, wenn ich an dieser Stelle auf Goethe's Bedeutung für die Gründung unserer beiden großen Frankfurter naturwissenschaftlichen Gesellschaften eingehen wollte.

Unsere Betrachtung wird lehrreicher, wenn man den zeitlichen Rahmen nicht auf das Jahr 1813 begrenzt, vielmehr die ganze Wandlung der Anschauungen betrachtet, die mit dem Beginn des Jahrhunderts einsetzt. Um zu wissen, wie es vorher war, greife ich zurück auf die Mitte des 18. Jahrhunderts, wo ein Gelehrter sein Buch über die Physik noch mit den hübschen Worten einführen konnte:

„La Physique a ses graces et ses charmes. On l'estime; elle platt; on l'aime; elle est bien venue par-tout.“

Möchte eine Nachwirkung jener Anschauungen meinem heutigen Vortrag zugute kommen!

Ein Werk aus jener Zeit wollen wir den Betrachtungen zugrunde legen. Es heißt die „Sammlung deren ausgemachten Wahrheiten in der Naturlehre“ und ist von einem Johann Peter Eberhard. Jeweils werden von ihm die verschiedenen Anschauungen zusammengestellt und dann wird ermittelt, was demnach die ausgemachte Wahrheit sei. Ich werde gleich auf einige mir besonders interessant erscheinende Gedanken näher eingehen, vorher aber erst einmal die Gesamtanschauung entwickeln, wie sie aus jenem Werke sich ergibt.

Heutzutage pflegt man — um mit der Mechanik zu beginnen — alle Körper in feste, flüssige und gasförmige zu scheiden, je nach ihrem Vermögen, Form und Volumen unverändert zu erhalten oder bei veränderten äußeren Bedingungen zu wechseln. Anders Eberhard. Für ihn sind zunächst alle Körper fest. Er weiß vom Wasser, daß es hart ist, denn wenn man mit der Hand darauf schlägt, tut man sich

weh. Den Unterschied sucht er in dem, was er den Zusammenhang der Teile nennt. Der Zusammenhang der einzelnen Wasserteile ist weniger groß, als etwa der eines Steines. Deswegen nennt er die Körper mit losem Zusammenhang flüssig und zählt zu ihnen auch Dämpfe und Gase. Was zwischen den Teilen sich befindet, ist der Feuerstoff, jenes wasserähnliche aber feinere Fluidum, dessen Menge den Wärmegrad des Körpers charakterisieren soll. Die Flamme selbst besteht nach Eberhard aus lauter befreiten brennbaren Teilen, die aufgelöst werden und das Elementarfeuer von sich geben.

Auch das Licht ist für unseren Verfasser ein Stoff. Es scheint ihm ähnlich dem Feuer, aber, sagt er mit feiner Logik, der Stoff muß feiner sein, denn der Lichtstoff geht durch eine Glasscheibe hindurch, während der Wärmestoff abgehalten wird.

Daß Eberhard auch von einer elektrischen Materie redet, ist umso begreiflicher, als er ja überhaupt nur die Erscheinungen der Reibungselektrizität kannte und daher mit einer positiven und einer negativen Materie die ihm vorkommenden Erscheinungen zu erklären vermochte.

Mich hat in dem Werk besonders das Kapitel interessiert, in dem Eberhard sich über den Unterschied von Körper und Materie äußert. Nachdem er als die wesentlichen Eigenschaften der Körper ihre Ausdehnung und ihre Teilbarkeit ermittelt hat, meint er, man könne aber nicht den Schluß ziehen, daß sie auch wesentliche Eigenschaften der Materie seien. „Es ist nicht erwiesen“, schreibt er, „daß die letzten Teile der Materie ausgedehnt sind, ob dieses gleich viele Naturforscher annehmen, welche die Monaden des Herrn v. Leibniz und Wolf nicht wollen gelten lassen. Teilbar aber kann die Materie ihrem Wesen nach gar nicht sein, weil sich sonst die verschiedenen Arten der Körper gar nicht würden erhalten können.“ Eberhard fügt als Warnung hinzu: „Es ist dieser Unterschied denjenigen zu bemerken sehr nötig, welche das Wesen der Materie aus dem zu bestimmen suchen, was wir an den Körpern bemerken. Die Körper können mit

unseren Sinnen gefaßt und ihre Eigenschaften daher aus der Erfahrung bestimmt werden. Das ist aber bei der Materie an und vor sich, oder deren Elementen der Körper nicht möglich. Es ist aber eine gefährliche Sache, wenn man in der Naturlehre von Dingen redet, die durch die Sinne nicht können erkannt werden.“

Aus diesen Ausführungen sieht man, daß die damalige Zeit daran zweifelte, ob die Materie objektiv existiere oder, so lange sie nicht an einen Körper gebunden, auch deren Eigenschaften entbehre, also gewichtslos sei und nur als wesensloser Geist bestehe, als eine Monade, wie Goethe sie in seinem Homunkulus schildert, von dem Thales sagt:

Ihm fehlt es nicht an geistigen Eigenschaften,  
Doch gar zu sehr am greiflich Tüchtighaffen.  
Bis jetzt gibt ihm das Glas allein Gewicht,  
Doch wär' er gern zunächst verkörperlicht.

Den großen Schritt zur Erkenntnis der Objektivität der Materie hat Lavoisier getan, indem er durch feine Wägungen bestimmte, daß die gesamte Masse mehrerer Stoffe sich nicht in ihrem Gewicht ändert, wenn diese Stoffe durch chemische Verbindung in neue Substanzen übergehen. A priori war nach den damaligen Anschauungen nicht ausgeschlossen, daß dabei ein Teil der Körper und mit ihm die sie bildende Materie verloren ging. Die Arbeit stammt aus dem Jahre 1770, so daß diese uns heute so selbstverständlich erscheinende Erkenntnis noch nicht anderthalb Jahrhunderte Eigentum der Menschheit ist.

Zu der Ausdehnung und Teilbarkeit fügt unser Autor noch eine dritte Eigenschaft der Körper, ihre Undurchdringlichkeit, welche sich natürlich nur auf die kleinsten Teile der Körper bezieht. Die unteren Grenzen der Ausdehnung dessen, was er die „ursprünglichen Teile des Körpers“ nennt, sind ihm unbekannt, doch ist es ihm gewiß, daß die Teilbarkeit nicht bis ins Unendliche gehe. Auch über die Ursachen der Undurchdringlichkeit weiß er nichts, ja er zweifelt sogar, „ob das Undurchdringliche alles zum Wesen des Körpers gehört“, und

stellt folgende Betrachtung an: „Man stelle sich vor, daß der Körper aus unausgedehnten Monaden zusammengesetzt sei, daß aber jede Monade eine Kraft habe zu verhindern, daß keine andere in einen gewissen, um sie herum bestimmten Raum eindringen könne. Wird nicht alsdann dieser Raum undurchdringlich sein? Wird aber dieser undurchdringliche Raum wohl zum Wesen des Körpers gehören? Wird das Wesen desselben nicht in den Monaden selbst zu suchen sein?“ Wie interessant sind diese Ausführungen! Glaubt man nicht in die modernste Physik versetzt zu sein, wenn man an die Stelle des Wortes „Monaden“ etwa „Kraftzentren“ oder „Elektronen“ setzt? Auch wir Physiker von heutzutage bauen unsere Körper aus Elektronen auf, von denen wir abstoßende Kräfte ausgehen lassen, auch wir nehmen ihnen die Masse und reden nur von einer scheinbaren Masse, welche die Bewegung ihnen erteilt.

Man vergleiche mit den Ausführungen Eberhards die Anschauungen des französischen Physikers Biot, der im Jahre 1816 ein vierbändiges Lehrbuch der Physik herausgegeben hat, wie wir heute sagen würden; er nennt es „Anfangsgründe der Erfahrungs-Naturlehre“.

Biot sagt ganz knapp: Die Metaphysiker geben sehr verschiedene Erklärungen der Materie; einige behaupten sogar, daß wir keine moralische Gewißheit ihres Daseins hätten. Der Physiker läßt sich in diese Erörterungen nicht ein. Er stützt sich allein auf die Erfahrung und nennt alles, was auf unsere Sinnesorgane Eindrücke, welche mehreren bestimmten Empfindungen entsprechen, hervorzubringen vermag, Materie. Das Vermögen, in uns diese verschiedenen Empfindungen zu erregen, entspricht für ihn ebenso vielen Eigenschaften, durch welche er die Gegenwart der Körper erkennt. Unter diesen Eigenschaften sind jedoch zwei wesentlich erforderlich; um in uns die Vorstellung der Materie hervorzubringen: diese sind Ausdehnung und Undurchdringlichkeit, Eigenschaften, welche von uns durch den Sinn des Gesichts und Gefühls wahrgenommen werden. — Weiter zeigt Biot dann den Unterschied

zwischen dem Zusammenfallen der Bilder zweier Gegenstände, die mit zwei Hohlspiegeln auf der gleichen Stelle entworfen werden, und dem Zusammenfallen der Körper selbst. „Die Bilder sind ausgedehnt, allein nicht undurchdringlich. Es sind Gestalten, nicht aber empfindbare Materien“. An den Begriff der Undurchdringlichkeit schließt er denjenigen der Teilbarkeit. Eine in Wasser geworfene Münze durchdringt das Wasser nicht, sondern sie teilt es. Die abstrakte oder geometrische Teilbarkeit wird dabei von der wirklichen oder physischen Teilung unterschieden. Während die erste unbegrenzt ist, weiß Biot über die physische Teilung nichts Bestimmtes zu sagen. Die Erfahrung schein jedoch zu lehren, sagt er, „daß die materiellen kleinsten Teilchen auf unserer Erde nicht zerbrechen, sich nicht verändern, nicht das eine in das andere verwandelt werde.“ Hier erwartet man unbedingt den allerdings fehlenden Hinweis auf einen der größten Fortschritte des 19. Jahrhunderts, nämlich auf die im Jahre 1808 von Dalton begründete moderne Atomistik. Man muß ja offenbar fragen, ob es bei unbegrenzter Teilung sich erweist, daß wir eine ebenso große Zahl von Arten der Materie haben, als es Körper gibt, oder ob alles auf eine Urmaterie zurückzuführen ist. Die Chemie hat zunächst den ersten Weg beschritten und sagt (ich zitiere Ostwald):

„Die Stoffe bestehen aus kleinsten Teilchen verschiedener Art, die bei chemischen Vorgängen nicht ihre Natur, sondern nur ihre Anordnung ändern. Daher erfährt die Masse hierbei keine Veränderung. Die verschiedenen Stoffe enthalten verschiedenartige Teilchen in verschiedenen Verhältnissen, so daß jeder Stoff aus bestimmten Arten der Teilchen in bestimmten Verhältnissen besteht. — So kam man auf unzerlegbare Stoffe oder Elemente als die Bausteine der Materie. Die kleinsten Teile der Elemente, die Atome, dürfen dann nicht mehr weiter teilbar sein. Sie haben also eine gewisse endliche Größe. Das ist der Sinn des Dalton'schen Gesetzes, welches auf der Erfahrung fußt, daß die chemische Verbindung zweier Körper, also der Aufbau eines zusammengesetzten, immer nach einfachen Zahlenverhältnissen vor sich geht.“ —

Hier haben wir also die Grundlage einer Atomistik erhalten, welche lehrt, daß es eine Reihe verschiedenartiger Atome gibt, daß jedem Atom eine bestimmte endliche Größe und ein gewisses Gewicht zukommt, und daß bei der Bildung zusammengesetzter Körper sich die Atome zu Atomgruppen oder Molekülen vereinigen.

Der Gedanke an eine so große Zahl von Urstoffen hat aber den Gelehrten nicht absolut eingeleuchtet, und wir finden bereits im Jahre 1815 den Versuch von Prout, alle Elemente aus einem Urstoff, dem Wasserstoff, entstanden zu denken, eine Hypothese, welche dadurch ihre Widerlegung fand, daß die Atomgewichte der Elemente zwar angenähert, aber nicht genau Vielfache des Atomgewichts vom Wasserstoff waren.

Bis in die neuesten Zeiten setzen sich die Versuche fort, und der Grundgedanke der Prout'schen Hypothese ist durch unsere Erfahrung über die Desintegration der Materie, den Zerfall der Atome von hohen Gewichten wie des Radiums, Thoriums usw. zu neuem Leben erwacht.

Es ist schwer zu sagen, wo bei solchen Ideengängen die Grenze zwischen Philosophie und Naturwissenschaft zu ziehen ist. Der Theoretiker ist eigentlich immer ein Philosoph, andererseits haben unsere modernen Philosophen erkannt, daß sie auf der Erfahrung, d. h. auf Naturwissenschaft ihren logischen Aufbau begründen müssen. „Dogmatici araneorum more telas ex se conficiunt“ (die Dogmatiker schaffen nach Art der Spinnen ihre Gewebe aus sich selbst), sagt Bacon und scheidet von ihnen die empirici, die „formicae more congerunt tantum et utuntur“ (die nach Art der Ameisen nur zusammentragen). Sein Ideal, wie unser heutiges, sind die Bienen, die den Stoff aus Feld und Garten sammeln, dann aber aus sich selbst (propria facultate) verarbeiten und verwandeln.

Vor kurzem hat Leo Königsberger in einer gedankenvollen Rede vor der Heidelberger Akademie für die Mathematik einen Platz unter den Geisteswissenschaften verlangt: Die moderne theoretische Physik dürfte wohl einen ähnlichen Anspruch erheben, auch sie bedarf philosophischer Anschauungen, auch sie verwendet die Logik, um ihre Schlüsse zu ziehen; und die

modernste Hypothese der theoretischen Physik, die Relativitätstheorie, greift direkt auf das Gebiet der Mathematik hinüber, indem sie deren empirische Grundbegriffe, den Raum und die Zeit, mit einander verknüpft. Die Zeiten sind vorüber, wo der Experimentalphysiker formicae more nur Tatsachen sammelte, wie diese Zeiten etwa für den Historiker, den Sprachforscher überwunden sind. Ein jeder sucht die logische Notwendigkeit eines Geschehnisses, einer Wortbildung zu verstehen, die Entstehungsweise zu ergründen. Man darf vielleicht auch bemerken, daß oft genug die Wurzeln des mathematischen Waldes in den Naturwissenschaften ruhen. So hat sich die Mathematik erst in der Astronomie, später in der Physik ihre Aufgaben gesucht. Es ist dabei nicht nötig, daß die Lösungen wieder den naturwissenschaftlichen Disziplinen zum Nutzen gereichen. Vielmehr erschließt sich dem Mathematiker ein weit über die Erscheinungswelt hinausgehendes Gebiet denk möglicher Fälle, an deren Verfolgung er sich erfreuen wird.

Ist nach all' dem nicht vielleicht die ganze Gegenüberstellung von Geisteswissenschaften und Naturwissenschaften veraltet? Stammt sie nicht aus einer Zeit, wo man stolz darauf war, sich seine Welt ex se d. h. aus dem eigenen Geiste heraus zu erdenken im Gegensatz zu denen, welche aus der Natur erst ihre Erfahrungen schöpfen wollten, ehe sie zu bauen anfangen?

Wenn man überhaupt einen Unterschied konstruieren will, so muß er meines Erachtens rein in dem Objekt liegen, aus welchem der Gelehrte seine Erfahrungen schöpft. Es muß ein Gegensatz sein wie der zwischen anorganischer und organischer Chemie, ein Gegensatz, der freilich nur so lange berechtigt war, wie die Synthese der Kohlenstoffverbindungen unmöglich blieb. Man könnte vielleicht all' die Gebiete, welche sich mit der Erforschung der geistigen Äußerungen des Menschenlebens, also mit der Sprache, der Geschichte, in diesem Sinne auch mit der Mathematik beschäftigen, als Kulturwissenschaften zusammenfassen, denen man die Naturwissenschaften folgerichtig gegenüberstellen würde. Allerdings läßt sich auch diese Unterscheidung

t<sub>1</sub>  
gesch. purw.  
t<sub>2</sub>

nicht bis zur letzten Konsequenz durchführen, weil jeder äußere Gegenstand von uns nur durch Vermittlung unserer Sinne wahrgenommen werden kann. So entstehen in uns Bilder der Außenwelt, wir besitzen aber durchaus keine Mittel, uns von ihrer Realität zu überzeugen. Wenn aber nach dem Goethe'schen Wort alles Vergängliche nur ein Gleichnis ist, und das Gleichnis dem besonderen Denkörmögen unseres Geistes entspricht, so ist damit die Brücke geschlagen, auf der die gesamte Naturwissenschaft zu den Kulturwissenschaften hinüberzieht, ein Ziel, das auf etwas anderem Wege auch Königsberger zu erreichen strebt.

Doch ich muß noch einmal zu der „Sammlung ausgemachter Wahrheiten“ zurückkehren. Sie bietet uns eine Fülle des Interessanten, aus der ich nur noch Weniges herausgreifen möchte, weil es lehrreich ist zu sehen, wie richtige Beobachtungen, unter falschen Gesichtspunkten betrachtet, zu den abenteuerlichsten Anschauungen führen.

Von den Flüssigkeiten gibt es bei Eberhard mit Ausnahme ihrer Schwere nur wenige ausgemachte Wahrheiten. Die Haupteigenschaft eines flüssigen Körpers ist, daß dessen Teile so klein sein müssen, daß man sie weder mit bloßem Auge noch mit den besten Vergrößerungsgläsern voneinander unterscheiden kann. Ob außer der Feinheit der Materie noch etwas anderes die Eigenschaft des Flüssigseins bedinge, erscheint zweifelhaft, doch hält man für wahrscheinlich, es rühre die Flüssigkeit einer Materie von einer fremden Materie her, welche hindert, daß die einzelnen Teile einander berühren. Vielleicht ist es, wie schon früher bemerkt, die Bewegung des zwischen ihren kleinsten Teilen gedachten Feuerstoffs. Denn auch das Feuer gilt als eine flüssige Materie; und wie Wasser und Quecksilber als stetige Körper betrachtet werden, an welchen kein Teil von dem anderen zu unterscheiden ist, so nimmt Eberhard es auch für das Feuer an. In der Flamme, sagt er, sehen wir das Feuer und zwar als einen stetigen Körper. Bei bloß warmen Körpern aber, die weder brennen noch leuchten, ist das Feuer unsichtbar, und doch ist es Eberhard

gewiß, daß bei warmen Körpern das Feuer wirklich vorhanden ist und sich bewegt. Das Feuer besitzt aber nach unserem Autor noch verschiedene Nebeneigenschaften; es kann nicht die Form eines Gefäßes annehmen wie das Wasser, nicht wie dieses in Tropfen aufgelöst werden u. s. f., aber es vermag andere Körper zu durchdringen und ihre Struktur aufzulösen. Das Verbrennen betrachtet er also als eine Auflösung in Feuerstoff. Aus dem Durchdringungsvermögen schließt er auf die Kleinheit der Feuerteilchen, bei der es dann gleichgiltig bleibt, ob sie runde Kügelchen sind, oder, etwa im Anschluß an Plato's Vorstellungen, mit Spitzen versehen, um in andere Körper besser eindringen und sie zerstören zu können.

Auf Grund dieser Vorstellung gelingt es, die Wärmeausdehnung verständlich zu machen, sei es nun, daß man annimmt, „eine größere Menge des höchstflüssigen Feuers dringe in die Zwischenräume der Körper“, sei es, und das erscheint unserem Verfasser als das wahrscheinlichere, daß man die Wärme des erhitzten Körpers „in der schütternden Bewegung seiner Teile sucht, welche das Elementarfeuer in Bewegung setzt, daß demnach die Ausdehnung von dieser schwingenden Bewegung entstehe, wodurch die Teile sich voneinander stoßen und daher notwendig in einem größeren Raum ausgebreitet werden.“

Wie nahe lag da schon unsere gegenwärtige Anschauung, daß Wärme Bewegung ist. Hätte man nur von dem Feuerstoff loskommen können und statt seiner die einzelnen Teilchen des Körpers schwingen lassen. Doch man war noch nicht reif für das Energieprinzip.

Allerdings war noch mehreres zu lernen nötig. 1772 stellte Lavoisier fest, daß die Verbrennung nicht eine Auflösung in Feuerstoff, sondern eine chemische Verbindung sei. Es folgte 1774 die Entdeckung des Sauerstoffes durch Priestley und die daran sich knüpfende neue Verbrennungstheorie. Im selben Jahre veröffentlichte Black Untersuchungen über die latente Wärme des Wassers. — Infolge der Entdeckung und Verbesserung der Dampfmaschine in der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts, veranlaßte die französische Regierung Untersuchungen

über die Spannkraft des Wasserdampfes und das Verhalten der Gase bei Änderung von Druck und Temperatur. Jetzt setzt das neue Jahrhundert ein. Das Jahr 1802 bringt uns das hierfür grundlegende Gesetz von Gay-Lussac. Messungen über die Heizkraft von Verbrennungsstoffen gaben Veranlassung, die verbrauchten Wärmemengen zu bestimmen. 1798 führte Graf Rumford den Nachweis, daß durch Wärme Reibung entstehen kann, und 1799 brachte Humphrey Davy zwei Eisstücke durch Reibung aneinander zum Schmelzen.

Der physikalisch wichtigste Inhalt der Annalen der Physik und Chemie des Jahres 1813 sind die Arbeiten Rumford's über verschiedene Probleme der Wärmelehre, welche man calorimetrisch verfolgen kann, über Verdampfungs- und Verbrennungswärme, über Kondensationswärme, über die Wärmekapazität verschiedener Flüssigkeiten. Daran schließen sich Arbeiten Gay-Lussac's über die Dichte der Gase und Dämpfe, über Kondensationswärme. „Bei allen diesen Vorgängen aber verhielt sich die Wärme gerade so, wie ein unzerstörbares Quantum einer Substanz, und sie ließen sich viel bequemer und einfacher durch die Annahme eines imponderablen Wärmestoffs erklären, als durch eine Bewegungshypothese.“ Ja selbst noch als der geniale, leider früh verstorbene Carnot im Jahre 1824 für die Dampfmaschine seinen Kreisprozeß aufstellte und das Verhältnis des Wärmegefälles zu der gewonnenen Arbeit berechnete, dachte er an den Wärmestoff, der Arbeit leiste, indem er aus dem dichten Zustande, der höherer Temperatur entspricht, in den verdünnten Zustand niederer Temperatur übergehe. Erst Anfang der 40er Jahre erkannte man das zweite große Weltgesetz, das Gesetz von der Äquivalenz von Wärme und Arbeit und ganz allgemein von der Erhaltung der Energie, welches für immer an die Namen von Robert Mayer und Helmholtz geknüpft ist. — Es ist eine Eigentümlichkeit, zum wenigsten der Naturwissenschaft, daß große Entdeckungen nicht nur einem einzelnen Kopf entspringen, sondern daß die Zeit reif wird für sie und die gleichen Gedanken bei mehreren Forschern auftreten. Neben Helmholtz und Robert Mayer sind

noch Joule, Colding, Hirn zu nennen, die in dem kurzen Zeitraum von 5 Jahren unabhängig von einander die gleiche Entdeckung teils theoretisch, teils experimentell machten. Ähnlich haben wir es bei den elektrischen Wellen selbst erlebt. Hertz hat sie uns geschenkt. Aber auch ohne ihn, wenn auch vielleicht etwas langsamer, wären sie gefunden worden; im Helmholtz'schen Laboratorium wurde nach ihnen gesucht, Oliver Lodge kam ihrer Entdeckung ganz nahe. „Man hat oft“, so äußert sich Nernst einmal, „über den Unterschied zwischen der Arbeitsweise des Künstlers oder Poeten und der des Naturforschers gesprochen . . . Im Künstler offenbart sich die höchste Individualität, deren der menschliche Geist fähig ist; die Kraft der Naturforschung aber zeigt sich in der fast scholastischen Zusammenarbeit weiterer Kreise, für die alle Verschiedenheiten der Sprache und selbst der Rasse ganz unwesentlich sind . . . Der Physiker und Chemiker speziell muß sich also sagen, daß seine Arbeit nur Dinge zutage fördern kann, die bei der jetzigen intensiven Bebauung dieser Gebiete früher oder später sicherlich von anderer Seite gefunden werden würden. Mancher Forscher, der sich für durch und durch originell hält, wird dies vielleicht nicht gern hören; zum Trost mag ihm dienen, daß seine Resultate dafür, wie es scheint, unzerstörbare Bestandteile der Forschung bleiben.“

Nachdem ich so gezeigt habe, wie in der allgemeinen Mechanik die unklaren Begriffe über die Materie im neuen Jahrhundert der Atomdynamik weichen mußten, wie in der Wärmelehre in der gleichen Zeit die grundlegenden Messungen eines Gay-Lussac und eines Rumford die Begriffe klärten, möchte ich mit einigen Worten noch Optik und Elektrizität streifen.

In der Lehre vom Licht trifft an die Stelle der Newton'schen Emissionstheorie die durch Thomas Young's Arbeiten gefestigte Undulationshypothese von Huyghens. Das Licht besteht nicht in ausgeschleuderten Teilchen des Lichtstoffes, sondern in einer Wellenbewegung des Äthers. Die Jahre 1802 bis 1807 bringen eine Fülle epochemachender Veröffentlichungen von Thomas Young; sie endigen im Jahre 1807 mit dem Nach-

weis, daß Licht- und Wärmestrahlen sich lediglich durch die Wellenlänge unterscheiden. Young's Wege werden mit Eifer weiter verfolgt, 1808 entdeckte Malus die Polarisation des Lichtes, 1810 sind Biot und Seebeck zu nennen, 1812 Arago, und 1813 entstanden bereits die Brewster'schen Arbeiten über Polarisationserscheinungen an ein- und zweiachsigen Kristallen.

Im gleichen Jahre (1813) beginnen die grundlegenden Arbeiten des großen Optikers Fraunhofer.

Sieht man schon in der Optik, wie Neues sich drängt, so ist diese Fülle noch überwältigender in der Elektrizitätslehre. Mit dem Experiment Galvani's und seiner Erklärung durch Volta bricht hier ein neues Leben an. Hatte man bis jetzt ausschließlich reibungselektrische Versuche anstellen können, Experimente mit äußerst hohen Spannungen und ganz schwachen Strömen, so ermöglichte die 1799 von Volta erfundene Säule den Galvanismus. Durch chemische Zersetzung von Metallen ließ sich eine elektrische Energie gewinnen, welche bei geringer Spannung starke Ströme zu liefern vermochte. Erst 1808 war man sich darüber klar, daß beide Elektrizitätsarten wesensgleich sind, aber schon im Jahre 1800 wird eine galvanische Trogbatterie konstruiert und der Strom zur Elektrolyse verwendet; an Namen sind etwa Nicholson und Ritter zu nennen, 1802 Davy. 1803 begründet Berzelius bereits eine elektrochemische Theorie, 1805 Grotthuß eine solche der elektrolytischen Dissoziation, 1804 wird die Galvanoplastik erfunden. Man sieht, es sind zunächst die Probleme der Elektrochemie, die in Angriff genommen werden; so ist auch Soemmerring's Telegraph vom Jahre 1809 ein elektrolytischer. Die hervorragendste elektrische Entdeckung des Jahres 1813 ist der elektrische Lichtbogen Davy's, die Grundlage unserer heutigen Bogenlampe. Im gleichen Jahre wurde Michael Faraday Davy's Assistent an der Royal Institution; ihm war es vorbehalten, die dritte Art elektrischer Stromerzeugung zu finden, die durch magnetische Induktion. Das war jedoch erst im Jahre 1831 und geht über den uns gesetzten Zeitraum hinaus.

Wenn wir so die Fortschritte der Physik überblickt haben, entsteht naturgemäß die Frage nach den Ursachen der fast unvermittelt einsetzenden Entwicklung. Man könnte nun sagen, sie sei hervorgerufen durch die Aufstellung der Atomtheorie, die Loslösung von den Begriffen der Fluida, die Theorie der elektrischen Ströme. Doch ist das nicht Ursache, sondern Folge. Der tiefere Grund des Fortschrittes liegt in dem neuen Geist des Jahrhunderts, in der Loslösung der Physik von der spekulativen Philosophie und in der für die Physik erst damals einsetzenden fruchtbaren Vereinigung von Theorie und Experiment, d. h. in der Einführung der Mathematik in die physikalischen Disziplinen. Wenn auch, wie ich vorher sagte, bereits Bacon auf die Bedeutung dieser „Spinnenarbeit“ hingewiesen hatte, so war es doch — soweit ich zu beurteilen vermag — das Verdienst Immanuel Kant's, in seiner Kritik der reinen Vernunft und in seiner Prolegomena klar gestellt zu haben, „daß die Sinne nicht die reinen Verstandesbegriffe in concreto, sondern nur das Schema zum Gebrauch derselben an die Hand geben, und der ihm gemäß Gegenstand nur in der Erfahrung angetroffen werde.“ „Der Verstand“, sagt Kant, „fängt es aber hiermit sehr unschuldig und sittsam an. Zuerst bringt er die Elementar-erkenntnisse, die ihm vor aller Erfahrung beizubehalten, aber dennoch in der Erfahrung immer ihre Anwendung haben müssen, ins Reine. Allmählich läßt er diese Schranken weg, und was sollte ihn auch daran hindern, da der Verstand ganz frei seine Grundsätze aus sich selbst gewonnen hat? Und nun geht es zuerst auf neu erdachte Kräfte in der Natur, bald hernach auf Wesen außerhalb der Natur, mit einem Wort auf eine Welt, zu deren Einrichtung es uns an Bauzeug nicht fehlen kann, weil es durch fruchtbare Erdichtung reichlich herbeigeschafft und durch Erfahrung zwar nicht bestätigt, aber auch niemals widerlegt wird.“ Einer der Hauptnachfolger von Kant, der Philosoph Jakob Friedrich Fries, dem wir auch gerade aus dem Jahre 1813 ein kleines Büchlein über die theoretische Physik verdanken, schreibt wenige Jahre darauf in einem Werk über die mathematische Naturphilosophie: „Wir setzen als aus der

Kritik der Vernunft bekannt voraus, daß alle menschliche Wissenschaft Naturwissenschaft, d. h. alle unsere wissenschaftliche Erkenntnis diese Unterordnung der Erscheinungen in der Sinnenwelt unter ihre Gesetze betreffe. (Wir setzen als bekannt voraus, daß in den menschlichen Ueberzeugungen diese ganze Wissenschaft vom Glauben an die ewige Wahrheit getrennt bleiben müsse. . . .) Wir nennen es einen Fehler des trägen Verstandes, wenn er in der idealen Erkenntnis Erklärungsgründe einer Wissenschaft sucht, wenn er aus der weltanschaffenden Kraft oder aus Gottes Willen Erscheinungen in der Sinnenwelt wissenschaftlich abzuleiten denkt. Wir fordern von jeder wissenschaftlichen Erklärung nur eine Ableitung der Erscheinungen von Naturgesetzen.“

Im übrigen wurden diese Erkenntnisse nicht gleich allgemein angenommen, sondern mußten sich langsam durchsetzen. Noch Helmholtz spricht einmal von Leuten, die verspottet wurden, weil sie sich bemüht hatten, Experimente anzustellen über Fragen, die durch das Schauen des Genius, den sie nicht verstanden, schon vorher entschieden wären. Im allgemeinen aber darf man sagen, daß das neue Jahrhundert mit der metaphysischen Spekulation brach und mit offenen Sinnen die Natur und ihre Wunder betrachtete.

Die erste Aufgabe der neuen Physiker bestand in der Verfeinerung ihrer Sinneswahrnehmungen oder, besser gesagt, in dem Ersetzen der subjektiven Sinne durch objektive Meßinstrumente, und somit haben indirekt die Meßinstrumente zum Fortschritt beigetragen. Unsere Sinne geben uns nur qualitative Urteile. Wir sehen, daß ein Körper größer ist als ein zweiter, erst der Maßstab, das Fernrohr, das Mikroskop lehrt uns, um wieviel er den anderen übertrifft. Wir fühlen, daß dieser Körper heißer ist als jener, aber erst das Thermometer ermöglicht, seine Temperatur zu bestimmen. Thermometer und Wage lassen uns Wärmemengen messen und vergleichen, Größen, die dem Gefühl gar nicht unmittelbar zugänglich sind. Lavoisier's Gesetz von der Konstanz der Materie war nur mit Hilfe der Wage zu entdecken.

Die Voraussetzung jeder Messung ist offenbar eine Festlegung der Maßeinheiten. Die Grundlagen verdanken wir Frankreich. Auf Vorschlag einer Kommission, der die bedeutendsten Physiker, Chemiker und Astronomen jener Zeit angehörten, hat die Pariser Akademie 1791 für die drei Grundeinheiten der Zeit, der Masse und der Länge feste Normen aufgestellt, und 1800 ist das erste Normalmeter und das erste Normalkilogramm angefertigt worden. Diese drei Einheiten der Mechanik sind der Ausgangspunkt der weiteren Entwicklung, und der Beginn des 19. Jahrhunderts ist die Zeit der Einführung der Mechanik in alle Zweige der Physik, ein Verfahren, dem wir auch heute noch treu geblieben sind. „Alle Physiker sind einstimmig darin, daß es die Aufgabe der Physik sei, die Erscheinungen der Natur auf die einfachen Gesetze der Mechanik zurückzuführen“; mit diesen Worten beginnt Heinrich Hertz seine „Prinzipien der Mechanik“. Der Gedanke stammt von Gauß, dem wir die Einführung des sog. absoluten Maßsystems verdanken. Seine Bestimmung der Größe der erdmagnetischen Kraft in diesem Zentimetergrammsekunde-System ist ein bedeutungsvoller Abschnitt in der Geschichte der Physik. Wilhelm Weber unternahm die Durchführung des Systems in der Elektrizitätslehre. Durch die Arbeiten von Gauß und Weber wurden Magnetismus und Elektrizität in Bezug auf wissenschaftliche Strenge der Mechanik ebenbürtig.

Die Verfeinerung der Meßinstrumente hat zum Glück für uns Physiker der Gegenwart auch heute noch nicht ihr Ende erreicht, und ein neues Instrument wird uns stets neue Kenntnisse zu vermitteln vermögen.

Das gilt in besonderem Grade für die Elektrizität, für deren Wahrnehmung uns kein Sinn gegeben ist. Ohne das Galvanometer würden wir keine elektrischen Gesetze kennen, ohne das Elektrometer keine Radioaktivität; je feiner die Instrumente, umso mehr Unterschiede lassen sich wahrnehmen. „Unsere zukünftigen Entdeckungen“, hat ein berühmter amerikanischer Physiker einmal gesagt, „müssen wir in der sechsten Dezimale suchen“. Daraus folgt, daß jedes Mittel, welches die Genauig-

keit fördert, möglicherweise ein Faktor für eine zukünftige Entdeckung ist; und da die Möglichkeit zur Erfindung neuer Instrumente so unbegrenzt ist wie unsere Phantasie, dürfen wir auch weiterhin auf neue Erkenntnisse hoffen. — Ich bin am Ende.

Mit dem Erkennen neuer Tatsachen geht die Aufstellung neuer Theorien Hand in Hand. „Die Tatsachen bestehen fort“, sagt Poincaré, „wenn diese Theorien längst verschwunden sind; mit den Materialien der alten Gebäude, die heute eingestürzt sind, baut man beständig neue Wohnungen auf. Die Arbeiten unserer Vorgänger gehen nie ganz unter; die Ideen von gestern bereiten die von morgen vor. Die Wissenschaft ist in gewisser Weise ein lebender Organismus, der einer unendlichen Reihe von neuen, sich an Stelle der alten setzenden Wesen das Leben gibt und sich nach der Natur seiner Umgebung entwickelt, wobei er sich den äußeren Bedingungen anpaßt und die Wunden wieder ausheilt, welche die Berührung mit der Wirklichkeit ihm bei jedem Schritt geschlagen hat.“

