

tive die Herausgabe der «Leonhardi Euleri opera omnia» (1911 ff.) durch die neugeschaffene Euler-Kommission der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft zu verdanken ist. Damit entstand ein Werk von ungewöhnlicher Bedeutung für unser Land, das zugleich zu den grössten Editionen der res publica eruditorum zählt. Unter seinen mathematikgeschichtlichen Arbeiten ist vor allem die Schrift «Geschichte des Problems von der Quadratur des Zirkels» (1892) zu erwähnen. (Vgl. Vierteljahrsschr. Naturf. Ges. Zürich, Bd. LXXI.)

Von den noch lebenden Mitgliedern der Gesellschaft sind in erster Linie die Einleitungen zu mehreren Bänden der Werke Eulers zu nennen, so von RUDOLF FUETER (* 1880) als Präsident der Euler-Kommission, und von ANDREAS SPEISER (* 1885) als Generalredaktor. Der bedeutende Berner Mathematiker Schläfli wurde geehrt durch eine neue Herausgabe seines Werkes «Über Schneiden und Berühren von Kreisen und Kugeln» durch RUDOLF FUETER und von HÄUSERMANN durch die Edition seiner Manuskripte «Zur komplexen Multiplikation der Moduln»; mit seinem Nachlass beschäftigt sich J. J. BURCKHARDT (* 1903). Eine Anthologie mathematikgeschichtlicher Texte gab SPEISER in seinen «Klassischen Stücken der Mathematik» (1925); instruktive historische Hinweise in seinem Bande «Mathematisches Denken». Eine kritische Darstellung der Grundlagen der Mathematik in historischem Aufbau entwickelte FERDINAND GONSETH (* 1890) in seiner Schrift «Les fondements des mathématiques. De la Géométrie d'Euclide à la Relativité générale et à l'Intuitionisme» (1926). EDUARD FUETER (* 1908) gab die biographische Sammlung «Grosse Schweizer Forscher» (2. A., 1941) im Auftrage der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft heraus und schrieb eine «Geschichte der exakten Wissenschaften in der schweizerischen Aufklärung, 1680—1780» (1941), in der das grosse Zeitalter der Bernoulli, Euler, Fatio, Scheuchzer usf. geistes- und fachgeschichtlich zu schildern versucht wird.

Die Physik in Zürich¹⁾

1846—1946

Von

F. TANK

Die Zürcher Physik hatte ihren grossen Tag, als im Jahre 1846 anlässlich der Festsitzung zur Feier des 100jährigen Bestehens der Zürcher Naturforschenden Gesellschaft ALBERT MOUSSON, der einzige Hochschulvertreter

¹⁾ Die moderne Physik ist so umfassend, und was allein in Zürich geleistet wurde, so vielgestaltig, dass ein Überblick innerhalb eines beschränkten Rahmens nicht zu geben ist. Wir würdigen daher die Entwicklung in Zürich, welche auch die allgemeine Ent-

der Physik in Zürich, einen Vortrag hielt über Dampfelektrizität. Es war die Zeit eines grossen Durchbruches und gewaltiger beginnender Entwicklungen auf dem Gebiete der Naturwissenschaften, was in geradezu symbolischer Weise durch die Tatsache zum Ausdruck kommt, dass in jenen Jahren eines der fundamentalsten Naturgesetze gefunden wurde, nämlich der Satz von der Erhaltung der Energie. Moussons Vortrag wurde als erster Beitrag in den von 1847 an erscheinenden und später in der «Vierteljahrsschrift» sich fortsetzenden «Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich» gedruckt, und nicht nur setzte unter der Führung von Albert Mousson, Oswald Heer und Arnold Escher von der Linth eine vertiefte Tätigkeit der Gesellschaft ein, sondern durch die bald darauf folgende Eröffnung der Eidgenössischen Polytechnischen Schule erfuhr die Physik auch hier neben ihrer Pflege an der Universität eine reiche Förderung.

Mousson (1805—1890) wurde vom Bundesrate mit der Aufgabe betraut, im Winter 1854/55 in Paris eine grössere Anzahl von Demonstrationsapparaten für das «Physikalische Kabinet» der Polytechnischen Schule anzukaufen. Von 1855 an bekleidete er eine Doppelprofessur an der Universität und am Polytechnikum für Experimentalphysik. Nach Einführung des metrischen Maßsystems in der Schweiz übernahm er zusammen mit dem bedeutenden Schweizer Physiker HEINRICH WILD, der später in Berlin tätig war, den Auftrag, in Paris die Konstruktion der erforderlichen Urmasse zu überwachen und an den nötigen Vergleichen teilzunehmen. Seine 1864 erschienene Schrift «Die Einführung des metrischen Masses in der Schweiz» legt hiervon Zeugnis ab. Mousson's Interessen erstreckten sich auf alle Gebiete der Naturwissenschaften, namentlich auch auf das der Geologie. Sein Name ist vor allem bekannt geworden durch sein ausgezeichnetes Lehrbuch der Physik, das 1858—1863 in Zürich erstmalig erschien unter dem Titel «Die Physik auf Grundlage der Erfahrung». Dieses Werk erlebte noch eine zweite und dritte Auflage, letztere kam 1879—1883 heraus.

Der grössere Teil des Unterrichtes in Physik am Polytechnikum fiel RUDOLF CLAUSIUS (1822—1888) zu. Nicht nur die Studierenden der Abteilungen für Bauingenieurwesen, Maschineningenieurwesen und Chemie hörten bei diesem Forscher ganz grossen Formates, sondern auch die Studierenden der Forstwirtschaft. Ein Praktikum in Physik und Assistenten gab es anfänglich noch nicht. Solange der grosse Sempersche Bau des Polytechnikums noch nicht ausgeführt war — derselbe wurde erst 1859 begonnen —, las Clausius in der Kantonsschule. Sein Name ist unsterblich geworden durch die Entdeckung des zweiten Hauptsatzes der Wärmelehre, den er erstmalig in seiner Berliner Habilitationsschrift 1850 formulierte («Über die bewegende Kraft der Wärme und die Gesetze, welche sich daraus für die Wärme selbst ableiten lassen»). Sir William Thomson, der spätere Lord

wicklung widerspiegelt, durch einen historischen Abriss aus dem Blickfeld des Experimentalphysikers, worauf von berufener Seite eine Schilderung der speziellen und der allgemeinen Relativitätstheorie sowie der Quantentheorie folgt, an deren Ausbau der Zürcher theoretischen Physik besondere Verdienste zukommen.

Kelvin, der diesen zweiten Fundamentalsatz alles Naturgeschehens ein Jahr später fand, lässt Clausius den Vortritt, indem er sagt: «Das Verdienst, diesen Satz zuerst auf richtige Prinzipien gegründet zu haben, gebührt vollständig Clausius.» Später hat Clausius dem zweiten Hauptsatze eine besondere Formvollendung gegeben durch die Einführung des Entropiebegriffes. Alle Naturvorgänge verlaufen so, dass die Gesamtentropie der an ihnen beteiligten Prozesse stets zunimmt. Das Wort Entropie hat Clausius geprägt und erstmalig angewendet in einem Vortrage, welchen er am 24. April 1865 vor der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich hielt. Dieser hochbedeutende Vortrag ist betitelt «Über verschiedene für die Anwendung bequeme Formen der Hauptgleichungen der mechanischen Wärmetheorie» und ist erschienen im Band 10 der Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich; er schliesst mit den berühmten Worten: «1. Die Energie des Weltalls ist konstant. 2. Die Entropie der Welt strebt einem Maximum zu.» Von Zürich aus hat das Wort Entropie seinen Weg in die Welt der Wissenschaft angetreten, um dort eine bleibende Heimat zu finden. In Zürich verfasste Clausius seine «Abhandlungen über die mechanische Wärmetheorie», welche später, in zweiter Auflage, sich zu seinem grossen dreibändigen Werk «Die mechanische Wärmetheorie» vervollständigten. In Zürich entstanden ferner wichtige Arbeiten von Clausius über die kinetische Theorie der Gase. Er verliess die Limmatstadt, an die er zeitlebens eine ungewöhnliche Anhänglichkeit bewahrte, 1867, um eine Professur in Würzburg anzunehmen, worauf 1869 seine Berufung nach Bonn folgte.

Nach Clausius finden wir am Eidgenössischen Polytechnikum in kurzer Folge von 1868—1870 den Experimentalphysiker AUGUST KUNDT, bekannt durch seine Forschungen über Schallgeschwindigkeit in Rohren (Methode der Staubfiguren), der nachher in Berlin Nachfolger von Helmholtz wurde — einer seiner Schüler in Zürich war Wilhelm Röntgen, der spätere Entdecker der Röntgenstrahlen —, ferner FRIEDRICH KOHLRAUSCH von 1870—1872, dessen Lehrbuch der praktischen Physik einen aussergewöhnlichen Ruf erlangte, und schliesslich JOHANN JAKOB MÜLLER von 1872—1875. Müller, 1846 bei Senn im Kanton Zürich geboren, wie Helmholtz ursprünglich Mediziner und Physiologe, war ein zu grössten Hoffnungen berechtigendes Talent, von dem seine Lehrer einmal viel Bedeutendes erwarteten. Den noch nicht 29jährigen raffte der Typhus hinweg — ein unersetzlicher Verlust für die Wissenschaft unseres Vaterlandes.

Für lange Jahre sollte nun HEINRICH FRIEDRICH WEBER eine führende Rolle im physikalischen Leben Zürichs spielen, neben HEINRICH SCHNEEBELI, der 1879 Moussons Nachfolger am Polytechnikum geworden war, und neben ALFRED KLEINER, der im selben Jahre Moussons Tätigkeit an der Universität Zürich übernahm. Weber wurde im Jahre 1843 im Magdala bei Weimar geboren. Er promovierte mit einer Arbeit über «Neue Probleme der Diffraktionstheorie des Lichtes». Als Helmholtz 1871 seine Lehrtätigkeit in Heidelberg mit einer solchen in Berlin vertauschte, wurde Weber daselbst dessen erster Assistent. 1874 finden wir ihn als Professor für Mathematik und

Physik an der württembergischen Akademie in Hohenheim. Von dort holt ihn der Schulratspräsident Kappeler ein Jahr später nach Zürich.

Weber beschäftigte sich viel mit optischen Fragen. Ein von ihm aufgestelltes Strahlungsgesetz fand starke Beachtung, bis es durch das berühmte Strahlungsgesetz von Planck überholt wurde. Weber fand ferner, dass die spezifischen Wärmen von Kohlenstoff, Bor und Silizium insofern ein eigenartiges Verhalten zeigen, als sie erst bei hohen Temperaturen, nicht aber bei Zimmertemperatur die Regel von Dulong und Petit erfüllen. Auch über Wärmeleitung liess Weber zahlreiche Arbeiten ausführen. Seine grosse Leistung besteht aber in der Abzweigung der Elektrotechnik aus der Physik und in der Entwicklung der Elektrotechnik als selbständiges Lehrfach am Polytechnikum. Wir finden ihn mit der Untersuchung der ersten Kraftübertragungsleitung beschäftigt, welche durch die Maschinenfabrik Oerlikon 1886 in einer Länge von 8 Kilometern zwischen Kriegstetten und Solothurn für Gleichstrom gebaut wurde. Und als 1890 anlässlich der Elektrizitätsausstellung in Frankfurt elektrische Energie in Form von Drehstrom von Lauffen nach Frankfurt übertragen wurde, zeichnete Weber als einer der Experten das grundlegende Gutachten. Er erkannte die kommende Entwicklung der Elektrotechnik und verlangte zu deren Pflege ein grosses Institut. So entstand in einer denkwürdigen Zusammenkunft der Entschluss zum Bau des Eidgenössischen Physikgebäudes, zu welchem bei Anwesenheit des Schulratspräsidenten Kappeler, des Direktors der Schule Geiser und Webers der zur Beratung zugezogene Werner von Siemens durch seine warme Befürwortung wesentlich beitrug. Das neue Institut wurde 1890 bezogen und stand längere Zeit einzig in seiner Art da. Bei seiner Planung wurde Weber tatkräftig durch Schneebeli unterstützt, der aber im gleichen Jahre der Eröffnung starb. Weber selbst wirkte noch bis 1912, nachdem er 47 Jahre der Wissenschaft und 37 Jahre dem Eidgenössischen Polytechnikum gedient hatte, dessen Umwandlung in eine Technische Hochschule er noch erlebte. Er hat die Ingenieurgeneration herangebildet, welche am Aufbau der Schweizerischen Elektroindustrie massgebend beteiligt war.

Nachfolger von Schneebeli wurde JOHANNES PERNET (1845—1902). Pernet war ein ausgesprochener Messtechniker. Seine Hauptbedeutung lag auf dem Gebiete der Temperaturmessung. Als 1877 das Bureau International des Poids et Mesures im Pavillon de Breteuil bei Paris eingerichtet wurde, begab sich Pernet zur Mitarbeit dorthin. Später finden wir ihn an der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt in Charlottenburg, wo er mit Helmholtz in Berührung kam; von dort wurde er 1890 nach Zürich berufen. Auf ihn folgte Pierre Weiss. Doch wenden wir uns erst noch der Physik an der Universität zu.

ALFRED KLEINER (1849—1916) war wie sein junger Lehrer J. J. Müller aus der Medizin hervorgegangen. Zeit seines Lebens behielt er seinen aufgeschlossenen Sinn für die Naturwissenschaften als Ganzes und liebte es, die grossen leitenden Gedanken und Strömungen in der Wissenschaft zu verfolgen. Davon zeugt z. B. sein Vortrag auf der 84. Jahresversammlung

der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft «Über die Wandlungen in den physikalischen Grundanschauungen» oder seine Rektoratsrede aus dem Jahre 1908 «Die physikalische Forschung der letzten 10 Jahre» oder sein Beitrag zur Festgabe anlässlich der Einweihung der neuen Universität «Über die Bedeutung leitender Prinzipien im Ausbau der Physik». Die Siemenswärme, d. h. das Problem des Leistungsverlustes in unvollkommenen Dielektrika, das heute von anerkannter technischer Bedeutung ist, beschäftigte ihn nachhaltig. Über spezifische Wärmen liess er interessante Untersuchungen ausführen. Ein ganz persönliches Werk von ihm war die Entwicklung von Quadrantelektrometern höchster Empfindlichkeit, worin ihm bemerkenswerte Erfolge zuteil wurden. Wie Weber, so war auch Kleiner eine nahezu 40jährige akademische Lehrtätigkeit beschieden, während welcher er grosse Umwälzungen in der Welt der physikalischen Forschung miterlebte. Er sah die neuzeitlich gerichteten Strömungen in der Physik, welche nun auch in Zürich eine Stätte der Pflege finden sollten, kommen und förderte sie. Sein grosser Beitrag dazu bestand 1909 in der Berufung von ALBERT EINSTEIN, damals zwar noch Ingenieur am Eidgenössischen Patentamt in Bern, aber bereits von bedeutendem wissenschaftlichem Ansehen, an die Universität Zürich an den neu geschaffenen Lehrstuhl für theoretische Physik. Dieser Lehrstuhl ist in der Folge immer in hochbedeutender Weise vertreten gewesen.

PIERRE WEISS (1865—1940) hat sich als Forscher auf dem Gebiete des Magnetismus einen angesehenen Namen gemacht. Er entwarf eine sehr fruchtbare Theorie des Ferromagnetismus, die, ausgehend von der Langevinschen Theorie des Paramagnetismus, unter Heranziehung der Vorstellung des molekularen Feldes, die abnorm grossen Beträge der magnetischen Suszeptibilität der Ferromagnetica zu verstehen suchte. Er vermutete ferner, dass es bestimmte Bausteine im Aufbau der Materie von unveränderlichem magnetischem Momente, die Magnetonen, seien, welche das magnetische Verhalten der Substanzen letzten Endes bestimmen. Die heutige Forschung hat ihm in mancher Hinsicht Recht gegeben, wenn auch nunmehr in ihrem Lichte manches von den Weisschen Überlegungen zu korrigieren ist. Von grundlegender Wichtigkeit war auf jeden Fall, dass er an Hand leitender Ideen das Gebiet des Magnetismus systematisch bearbeitete und so eine eigentliche Schule bildete. Auf diese Weise übermittelte er in seinem Kreise viel Anregung und förderte die experimentelle Technik seines speziellen Untersuchungsgebietes ungemein. Die Wissenschaft verdankt ihm nicht nur die Bestimmung einer grossen Zahl magnetischer Konstanten, sondern z. B. auch die Konstruktion vorzüglicher, leistungsfähiger Elektromagnete. Weiss, der Elsässer war, hielt sich während der Zeit von 1914—1918 vorwiegend in Paris auf und folgte nach Friedensschluss einem Rufe an die Universität Strassburg, deren physikalisches Institut er neu einrichtete. Seine Stellvertretung an der Eidgenössischen Technischen Hochschule besorgte sein begabter Schüler August Piccard.

PICCARD ist ursprünglich Ingenieur und hat neben all seiner Vielseitigkeit eine unverkennbare glückliche Neigung zur physikalischen Behandlung technischer Fragen bewahrt. In Zürich beschäftigte er sich ausser mit Fragen der Präzisionsmesstechnik vor allem mit Problemen auf dem Gebiete der Radioaktivität, welche wissenschaftliche Tätigkeit er auch nach seiner Berufung 1922 an die Université libre in Brüssel fortsetzte. In Brüssel entstanden seine grösseren Arbeiten über die Ausführung des Michelsonschen Interferenzversuches (der zu den experimentellen Grundlagen der Relativitätstheorie gehört) im Freiballon und die Vorbereitung und Durchführung der Stratosphärenflüge 1931 und 1932. Mit DE QUERVAIN zusammen konstruierte er 1920 den Seismographen hoher Empfindlichkeit, der heute noch in der Erdbebenwarte im Degenried bei Zürich wertvolle Dienste leistet.

An der Universität Zürich wurde 1916 als Nachfolger Kleiners EDGAR MEYER auf den Lehrstuhl für Experimentalphysik berufen. Edgar Meyer wusste seinem Institut viel Leben zu geben. Er selbst bevorzugte das Gebiet der Gasentladungen und besonders des lichtelektrischen Effektes. Bemerkenswert in dieser Richtung sind zahlreiche Arbeiten seiner Schüler und Mitarbeiter, unter welchen M. SCHEIN und K. ZUBER besonders genannt sein mögen. Die Leistungen von GREINACHER, der manches Jahr am physikalischen Institut der Universität tätig war (von 1923 an Professor der Experimentalphysik in Bern), auf dem Gebiete der Ionen- und Elektronenlehre sind anerkannt. Ein von Greinacher bereits 1920 gefundenes Prinzip der Spannungsvervielfachung mit Hilfe elektrischer Wechselstromgleichrichter hat später erfolgreichen Eingang in die Technik gefunden. Ein Lob verdienen die Arbeiten K. W. MEISSNER's über die Serienspektren der Edelgase, welche zwischen 1916 und 1924 in dessen Zürcher Zeit entstanden. Mit verhältnismässig einfachen Mitteln und grösstem experimentellem Können studierte er die Struktur der Edelgasspektren und wies in denselben zahlreiche Multiplett-Serien nach. Es war die Zeit, wo die Deutung der Spektren auf Grund der Bohrschen Modellvorstellungen über den Atombau besondere Wichtigkeit erlangt hatte. Meissner wurde 1925 an die Universität Frankfurt berufen, wo er eine fruchtbare Tätigkeit entfaltete. Diese musste 1938 jäh unterbrochen werden; Meissner baute sich dann einen neuen Wirkungskreis in Amerika auf. Am Meyer'schen Institut fand auch der früh verstorbene RICHARD BÄR (1892—1940) ein dankbares Arbeitsfeld. Meyer selbst hat ihm im 86. Jahrgang der Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft Zürich einen schönen Nachruf gewidmet. Bär widmete sich eingehend dem Studium des Raman-Effektes (Kombinations-Streustrahlung) und arbeitete ferner auf dem Gebiete der Messung der elektrischen Elementarladung, der elektrischen Gasentladungen (Niedervoltbogen) und des Ultraschalles. Namentlich auch in der letzteren Richtung sind ihm bemerkenswerte Erfolge beschieden gewesen.

Die Physik an der Technischen Hochschule gewann eine gänzlich neue Richtung, als 1920 PETER DEBYE und PAUL SCHERRER an das Physikalische

Institut berufen wurden, ersterer als eigentlicher Leiter desselben bis zu seinem Weggang 1927 nach Leipzig, worauf Scherrer diese Aufgabe übernahm. Es war dies für die Zürcher Physik eine glückliche Zeit. Ein Strom von internationalen Beziehungen und reichen Anregungen fand in Zürich nun ein wichtiges Zentrum. Das erste, von Debye und Scherrer gemeinsam gepflegte und aus ihrer Göttinger Zeit übernommene Forschungsgebiet betraf die Interferenzerscheinungen des Röntgenlichtes an Kristallen und die sich daraus ergebende Strukturforschung der letzteren.²⁾ Die von ihnen entwickelte Methode ist als Debye-Scherrer-Methode in den Bestand der röntgenographischen Untersuchungsmethoden eingegangen. Daneben wurde mit Erfolg die Erforschung der Dielektrika gepflegt, und zwar auf Grund der Debyeschen Diplotheorie, welche Debye schon 1912 entwickelt hatte, als er für kurze Zeit als Nachfolger Einsteins an der Universität Zürich theoretische Physik lehrte. Die Debyesche Diplotheorie der gasförmigen und flüssigen Dielektrika ist der Langevinschen Theorie des Paramagnetismus nachgebildet und hat auch in ihrer Erweiterung auf Flüssigkeiten unter Berücksichtigung der inneren Reibung (Reibungsdispersion) schöne Resultate ergeben. Das elektrische Dipolmoment charakterisiert in erster Näherung den elektrischen Aufbau eines Moleküles, namentlich dessen Symmetrieeigenschaften. Es erklärt die besondere Grösse der Dielektrizitätskonstanten und deren Temperaturabhängigkeit, sowie auch deren Übergang zu kleineren Werten im Bereiche äusserst kurzer elektrischer Wellen. Für den Chemiker ist die Kenntnis des elektrischen Dipolmomentes von erheblicher Bedeutung geworden, da sie als ein Prüfstein für die Konstitutionsvorstellungen betrachtet werden kann. Von 1922 an beschäftigte sich Debye eingehend mit der Physik der starken Elektrolyte, wirksam unterstützt durch seinen Assistenten und Mitarbeiter E. HÜCKEL. Auch diese Forschungen wuchsen sich zu einem umfassenden Komplex von Problemen aus. Ausgangspunkt ist dabei die Vorstellung, dass ein starker Elektrolyt in Lösung vollständig in Ionen zerfallen ist und dass um ein positives Ion eine Anreicherung von negativen Ionen sich einstellt, während ein negatives Ion einen Überschuss von positiven Ionen in seiner Nähe aufweist. Es sind die von der Ionenladung ausgeübten elektrostatischen Kräfte, welche für diesen Effekt verantwortlich sind, und welche überdies noch eine Anreicherung der Moleküle des Lösungsmittels selbst in der Ionennähe bewirken. Auf dieser Grundlage lassen sich die Gesetze der elektrolytischen Leitfähigkeit, des osmotischen Druckes, der Dampfdruckerniedrigung, der Siedepunkterhöhung, der Aktivitätskoeffizienten, der Ausfällung eines gemeinsamen Ions usw. genauer verstehen. Die entscheidende Grösse ist in allen Fällen die Ionenladung und damit die chemische Wertigkeit, in zweiter Linie erst kommt das Ionenvolumen (Ionenradius) in Betracht.

Scherrer hat sich später hauptsächlich zwei Gebieten zugewendet: der

²⁾ Heute besitzt Zürich ein von Niggli und Brandenberger geleitetes Laboratorium für technische Röntgenographie und Feinstrukturlehre (E.M.P.A.).

Untersuchung seignette-ähnlicher Dielektrika und der Forschung über die Physik des Atomkernes. Zahlreiche tüchtige Mitarbeiter haben dabei Bedeutendes geleistet; man entschuldige, wenn es uns nicht möglich ist, alle zu nennen. Das Seignette-Salz war seit langer Zeit als piezoelektrischer Kristall bekannt, d. h. seine Flächen laden sich bei Beanspruchung durch Druck oder Zug elektrisch auf. Nun zeigte es sich, dass es in einem gewissen Temperaturgebiet eine abnorm hohe Dielektrizitätskonstante besitzt und ganz auffallende phänomenologische Analogien elektrischer Art zum Ferromagnetismus aufweist. G. Busch fand, dass es noch andere Substanzen gibt, welche dieses Verhalten zeigen, so z. B. das Kaliumphosphat. Das Studium dieser merkwürdigen Eigenschaften, das auf breiter Basis weitergeführt wurde, stellt einen wichtigen Beitrag dar zu unserem Wissen über den Aufbau der festen Körper.

Die brennendsten Tagesfragen der Physik gelten heute dem Atomkern der chemischen Elemente. In rascher Folge reiften in der Welt der Wissenschaft neue, grundlegende Erkenntnisse auf diesem Gebiete. Die experimentelle Technik macht sich weitgehend die Wilsonkammer zunutze, in welcher die Bahnen ionisierender Teilchen sich als feine Nebel- oder Kondensationsspuren von Wasserdampf abzeichnen und daher photographiert werden können. Aus Form und Abmessung der Bahnkurven lassen sich Schlüsse auf Ladung und Masse der Teilchen ziehen; das Entstehen neuer Teilchen, wie es z. B. durch die Kernzertrümmerung erfolgt, wird an der Gabelung der Nebelspuren erkannt. So liess sich 1932 durch C. D. Anderson das von P. A. M. Dirac theoretisch vorausgesagte positive Elektron, das Positron, nachweisen. Ausser den bekannten Elementarteilchen, dem Proton und dem Neutron, d. h. dem elektrisch geladenen und dem neutralen Wasserstoffkern, aus welchem die Atomkerne sich aufbauen, ist es heute vor allem auch das Meson mit seiner zwischen Elektron und Proton liegenden Masse, welches die Physik beschäftigt. Von der Erforschung des Mesons erwartet man Auskünfte über die Natur der Kernkräfte. Die Aufgaben der Kernphysik sind ausserordentlich zahlreich: Streuung von Teilchen an Atomkernen, Kernzertrümmerung bzw. Kernreaktionen, künstliche Radioaktivität usw. In dieser neuen Welt des physikalischen Schaffens durchdringen sich die Anregungen der kühnsten theoretischen Forschung mit den Anforderungen an eine äusserst schwierige, grosse Mittel erfordernde und oft an der Grenze des überhaupt Möglichen liegenden Experimentierkunst.

Die Kernphysik hat den schlagenden Nachweis von der Äquivalenz zwischen Energie und Masse, insbesondere also auch zwischen Strahlung und Masse erbracht. Als Begleiterscheinung von Kernumwandlungen kann Strahlung eines bestimmten Energiebetrages verschwinden und an ihrer Stelle ein Teilchenpaar von entsprechender Masse entstehen (Materialisation der Strahlung), oder es kann sich, was für die Anwendung von weittragender Bedeutung ist, Materie in Strahlung verwandeln, wobei mächtige Energiebeträge frei werden. Die Reaktionswärmen der Kernprozesse sind enorm

gross. Der scheinbar unerschöpfliche Vorrat der Sonne an Strahlungsenergie erklärt sich aus Zyklen von Kernreaktionen.

Die zur Atomforschung benötigten Teilchen höchster Geschwindigkeit lassen sich in grossen Kanalstrahlrohren erzielen, welche mit hochgespanntem Gleichstrom, z. B. mit einer Hochspannungselektriermaschine moderner Art nach van de Graaff oder mit einem «Tensator» (Micafil A.-G.) betrieben werden; letzterer ist in seinem wesentlichen Teile ein rotierender Gleichrichter für Hochspannung. Mit solchen Apparaturen erzielten Scherrer und seine Mitarbeiter bemerkenswerte Resultate. 1938 wurde am Physikalischen Institut der E.T.H. der Bau einer Zyklotron-Anlage geplant und in Angriff genommen, welche nunmehr vollendet ist. Im Zyklotron werden elektrisch geladene Elementarteilchen, z. B. Protonen, auf magnetisch erzeugten Spiralbahnen vermöge periodischer hochfrequenter Impulse derart beschleunigt, dass sie sehr hohe Geschwindigkeiten erreichen und als Geschosse zur Kernzertrümmerung dienen können.

Dem Aufgabenkreis der Technischen Hochschule entsprechend erfuhren an ihr die technisch gerichteten Anwendungen der Physik eine starke Förderung. So spaltete sich 1934 unter TANK, welcher seit 1922 als Nachfolger Piccards an der E.T.H. tätig ist, ein neues elektrotechnisches Gebiet ab, die Hochfrequenztechnik. Dieser wurde ein erfreulicher Aufstieg in der schweizerischen Industrie beschieden. Im selben Jahre 1934 entstand unter FRITZ FISCHER das Institut für Technische Physik, dem später mit grossen Mitteln eine Abteilung für industrielle Forschung angegliedert wurde. Die Entwicklung eines Fernseh-Abtastgerätes auf mechanischer Grundlage und insbesondere einer neuartigen, durch grosse Lichtstärke sich auszeichnenden Fernseh-Grossprojektionsanlage sind u. a. Leistungen dieses Institutes. Über das Fernsehen an der Landesausstellung 1939 berichtet Tank im Neujahrsblatt 1940 und 1941 der Zürcher Naturforschenden Gesellschaft.

Wie anders stellt sich das Bild der Zürcher Physik in seiner heutigen Reichhaltigkeit dar als vor hundert Jahren. Dankbar gedenken wir der Männer, die der Förderung der Zürcher Physik ihre Kräfte gewidmet haben. Nicht vergessen sei dabei die Tätigkeit der Zürcher Physikalischen Gesellschaft, welche 1937 unter ihrem damaligen Präsidenten R. SÄNGER die mit einem physikalischen Kongress verbundene Feier ihres 50jährigen Bestehens begehen konnte. Voll Stolz blickt Zürich auf die Reihe der theoretischen Physiker, die es beherbergte; wir nennen: Albert Einstein (1909—1910, 1912—1914, Nobelpreis 1921), Peter Debye (1910—1912, 1920—1927, Nobelpreis 1936), Max von Laue (1912—1914, Nobelpreis 1914), Erwin Schrödinger (1922—1927, Nobelpreis 1933), Wolfgang Pauli (von 1928 an, Nobelpreis 1944), Gregor Wentzel (von 1928 an).

Möge im Laufe eines weiteren Jahrhunderts das Geschaffene bewahrt bleiben und reiche Früchte tragen.