

Physik

Die Physik an der Universität Gießen hat eine hervorragende Tradition. Zwar wurde das Fach von Anfang an vertreten¹, die Physik im heutigen Sinne beginnt aber erst im letzten Jahrhundert². Der erste Ordinarius, der nur das Fach Physik vertrat, war Heinrich Buff, der hier von 1838 an drei Jahrzehnte den physikalischen Lehrstuhl inne hatte, zu seiner Zeit einer der angesehenen Vertreter seines Faches in Deutschland war und auch zu dem engeren Wirkungskreis von Liebig's gehörte. Gerade diese Stellung zwischen Physik und Chemie war der Anlaß, dem Ring, der die Neubauten von Physik und Chemie umschließt, seinen Namen zu geben.

In der Folge wirkten dann hier u. a. die späteren Nobelpreisträger Wilhelm Conrad Röntgen³, Wilhelm Wien und Walther Bothe⁴, außerdem so hoch angesehene Experimentalphysiker wie Franz Himstedt, Otto Wiener, Paul Drude⁵, Walter König⁶ und Christian Gerthsen⁴ sowie die Theoretiker Karl Friedrich Fromme, Georg Jaffé⁷ und Karl Bechert⁸. An spektakulären Forschungsergebnissen von Physikern in Gießen seien stellvertretend genannt: Der Nachweis der magnetischen Wirkung des Maxwell'schen Verschiebungsstromes durch Röntgen (von Poincaré auch „Röntgenstrom“ genannt), die Konzeption des „Elektronengases“ in Metallen durch Drude und die Entdeckung angeregter Atomkernzustände durch Bothe.

Diese günstige Entwicklung wurde durch den 2. Weltkrieg und seine Folgen jäh unterbrochen. Gerthsen war 1939 einem Ruf an die Universität Berlin gefolgt. Sein Nachfolger wurde 1941 Wilhelm Hanle.

Neben ihm vertrat Paul Cermak⁹ als a. o. Professor und persönlicher Ordinarius die Richtung Angewandte Physik und Meteorologie. Karl Bechert war seit 1934 Inhaber des Lehrstuhls für Theoretische Physik als Nachfolger von Jaffé, der 1934 aus Deutschland vertrieben worden war. Der endgültige Zusammenbruch erfolgte gegen Ende des Krieges. 1944 wurde das Physikalische Institut fast völlig das Opfer eines Bombenangriffs. Trotzdem planten die Physiker, die einen großen Teil des Instrumentariums durch Auslagerung nach Lauterbach gerettet hatten, bald nach dem Einmarsch der Amerikaner den provisorischen Aufbau von Teilen des Instituts und die Aufnahme des Instituts- und Vorlesungsbetriebes.

Bechert, der politisch völlig unbelastet war, übernahm 1945 das Rektorat. Aber die Landesregierung und die amerikanische Besatzungsmacht waren der Ansicht, daß 4 Hochschulen (Darmstadt, Frankfurt, Gießen und Marburg) für Hessen zu viel seien. Gießen wurde geschlossen, und es verblieben nur Landwirtschaft und Tiermedizin mit einer kleinen naturwissenschaftlichen Rumpffakultät und etwas später eine Akademie für Medizinische Forschung und Fortbildung. Alle Bemühungen zur Wiedereröffnung der Universität, an denen die Physiker Bechert und Hanle hervorragend beteiligt waren, waren gescheitert.

Aber die Physiker ließen sich nicht entmutigen. Zwar ging Bechert, dessen Lehrstuhl gestrichen worden war, 1946 an die neu gegründete Universität Mainz, jedoch sein Nachfolger als Rektor war wieder ein Phy-

siker, Paul Cermak. Schon im Sommer 1946 wurden die ausgelagerten Teile des Instituts nach Gießen zurückgeführt, der Vorlesungs- und Forschungsbetrieb – wenn auch unter widrigsten Umständen – wieder aufgenommen und das Physikalische Kolloquium wieder eröffnet. 1948 wurde die Zulassung von Studenten der Naturwissenschaften wieder erreicht. Der für die Ausbildung von Physikern unabdingbare Lehrstuhl für Theoretische Physik wurde auf Betreiben Hanles 1948 von den Leitz-Werken, Wetzlar, gestiftet. Er erreichte auch den Aufbau des Instituts durch Eigenleistungen von Institutsangehörigen und durch viele Spenden. Darüber hinaus engagierten sich die Physiker damals bei Aufräumungs- und Bergungsarbeiten an vielen anderen Stellen der Universität. Zur 350-Jahrfeier 1957 war die Physik praktisch wieder voll intakt. Gießen war wieder Universität, die Weichen waren gestellt für einen zukunftsweisenden Auf- und Ausbau der Physik.

Dieser kurze Abriss sollte die Ausgangslage der Physik in Gießen verdeutlichen, ohne deren Kenntnis man die Entwicklung der letzten 25 Jahre nicht verstehen kann. An dieser Stelle muß aber auch einer ganzen Reihe von hochherzigen Förderern und Stiftern gedacht werden, die es ermöglichten, als die offiziell verantwortlichen staatlichen Stellen sich ihrer Verpflichtung entzogen hatten, daß die Physik in Gießen wieder aufgebaut werden konnte. Zu nennen sind hier u. a. die Familie Leitz und unser Ehrendoktor Henri Dumur von den Leitz-Werken, Wetzlar, Professor Wilhelm Strahinger von der Hessischen Elektrizitäts AG, Darmstadt, Direktor Hermann Pfaff von der Firma Schunk & Ebe, Gießen, und Dr. Arthur Pfeiffer von der Firma E. Pfeiffer, Wetzlar.

Schon im Jubiläumsjahr 1957 war klar, daß die Physik sich ausweiten würde. Dies lag auch im Zuge der Zeit. An vielen Hoch-

schulen im In- und Ausland fand eine solche Entwicklung statt. Gießen mit seinem breiten Spektrum naturwissenschaftlich-biologischer Disziplinen durfte sich dem nicht verschließen. Durch zähes Verhandeln und unterstützt durch die Tatsache, daß Hanle Rufe nach Berlin und Saarbrücken abgelehnt hatte, wurde erreicht, daß 1960 mit der Planung der Neubauten für die Physik am Leihgesterner Weg begonnen werden konnte. Als Nachfolger von Cermak kam 1951 Eugen Saur aus Erlangen auf den Lehrstuhl für Angewandte Physik. Durch die Ablehnung eines Rufes nach Köln erreichte er eine erhebliche Verbesserung der Ausstattung seines Institutes. 1967 konnten das I. Physikalische Institut und die Institute für Theoretische Physik und Angewandte Physik zusammen mit der Zentralbibliothek der Physik den Neubau beziehen¹⁰.

Ein geplanter Anbau für das 1963 neu geschaffene II. Physikalische Institut wurde leider nicht realisiert. Diesem Institut stehen heute Räumlichkeiten beim Mathematischen Institut in der Arndtstraße, im Hörsaalgebäude der Physikalischen Institute und in einem Stockwerk im Hauptgebäude der Physik zur Verfügung. Für diesen zweiten Lehrstuhl für Experimentalphysik gelang es, Heinz Ewald von der Technischen Universität München zu gewinnen. Das II. Physikalische Institut ist seither für die Organisation der zahlreichen Grundpraktika für Physiker, Mathematiker, Chemiker, Biologen, Geologen, Mineralogen, Mediziner, Zahnmediziner, Haushalts- und Ernährungswissenschaftler zuständig, das I. Physikalische Institut für das Praktikum für Fortgeschrittene und die Experimentierübungen für Lehramtskandidaten.

Wegen der steigenden Studentenzahlen ergab sich ab 1969 die Notwendigkeit, die Vorlesung Experimentalphysik für Anfänger aufzuteilen (eine für Naturwissen-

schaftler und Mathematiker und eine für Mediziner, Tiermediziner, Landwirte und Ernährungswissenschaftler). Beide Institute teilen sich seitdem in diese Aufgaben. Parallel mit der Errichtung der Neubauten für die Physik gelang es, unter Federführung des Physikers Hanle etwa 1 km entfernt ein Strahlencentrum für die Universität zu errichten, das neben allgemeinen Einrichtungen die Institute für Kernphysik und für Biophysik enthält. Auf den Lehrstuhl für Kernphysik wurde 1969 Günther Clausnitzer von der Universität Erlangen, auf den Lehrstuhl für Biophysik 1962 Alfred Schraub von der Universität Frankfurt, dem 1974 Wolfgang Lohmann aus München folgte, berufen. Über das Strahlencentrum wird im Rahmen der Darstellungen der Disziplinen unserer Universität getrennt berichtet. Mitglied des Fachbereiches ist auch Bernulf Kanitscheider, der 1974 von Innsbruck auf den Lehrstuhl „Philosophie der Naturwissenschaften“ berufen wurde, jedoch im Zentrum für Philosophie und Grundlagen der Wissenschaft installiert ist.

I. Physikalisches Institut

Die Leitung des Instituts lag seit 1941 in den Händen von Wilhelm Hanle. Nach seiner Emeritierung wurde 1969 Arthur Scharmann nach Ablehnung eines Rufes nach Kiel sein Nachfolger. Scharmann hatte sich 1959 habilitiert, war 1965 Professor und 1966 Abteilungsvorsteher geworden. Durch Angebote von außen, u. a. einen Ruf 1971 nach München, konnte er die Bedingungen für das Institut und darüber hinaus für die Gesamtphysik wesentlich verbessern.

1953 habilitierte sich Albert Schmillen, er wurde 1959 zum Professor und 1966 zum Abteilungsvorsteher ernannt. Nach seiner Pensionierung 1979 wurde Gerd Hermann, ein Schüler Scharmanns, der seit 1975 als Professor in Kassel wirkte, sein

Nachfolger. Horst Löb habilitierte sich 1967 und wurde 1970 Abteilungsvorsteher, Karl-Heinz Schartner wurde 1972 zum Professor ernannt, er habilitierte sich 1976. Dietrich Schwabe habilitierte sich 1981 und wurde 1982 Privatdozent. Gernot Born wurde 1971 Dozent, ging 1973 als Professor an das Institut für Didaktik der Physik und ist seit 1975 Lehrstuhlinhaber in Duisburg. Im Rahmen der Arbeiten des Instituts habilitierte sich 1963 Hans Schneider. Die von ihm aufgebaute kernphysikalische Abteilung bildete neben der Biophysik eine der Keimzellen für das Strahlencentrum (s. dort).

In enger Zusammenarbeit und Verbundenheit mit dem Institut habilitierte sich 1965 Karl-Joachim Euler, damals in der Industrie tätig. 1971 wurde er auf den Lehrstuhl für Technische Physik nach Kassel berufen, ist uns aber als Honorarprofessor noch eng verbunden. 1973 wurde unser langjähriger Lehrbeauftragter Ministerialrat Heinz Wagner zum Honorarprofessor ernannt. Er liest über Probleme der Energiewirtschaft und Kerntechnik. Dem Institut war bis zu seinem Tode 1980 eng verbunden auch Professor Roland Hermann, Leiter der Abteilung Medizinische Physik des Fachbereichs Medizin. Ehemalige Mitarbeiter des Instituts sind heute Lehrstuhlinhaber an anderen Universitäten, so P. Bräunlich an der Washington State University, A. Fischer in Dortmund, K. H. Härdtl an der Technischen Universität Karlsruhe, H. Kleinpoppen an der Universität in Stirling (Schottland) und G. Krüger an der TU Karlsruhe.

Die experimentellen Arbeiten des Instituts umfassen ein weites Spektrum. Zum Teil sind die Fragestellungen prinzipiell, zum Teil berühren sie Anwendungen. Einen größeren Teil der Arbeiten der letzten 25 Jahre kann man unter dem Begriff „Wechselwirkung von Strahlung und Materie“ zusammenfassen. Bearbeitet wurden und

werden Probleme aus der Festkörper-, der Atom-, der Plasma- und der angewandten Kernphysik.

Die Festkörperuntersuchungen begannen mit der Messung von Lumineszenzabklingzeiten und Arbeiten über Szintillationszähler. Daher werden auch heute vor allem leuchtfähige Stoffe untersucht. Die Arbeiten im Rahmen der Festkörperspektroskopie zur Untersuchung optischer, magnetischer und elektrischer Eigenschaften mit einer Vielfalt von Verfahren wie Lumineszenz (integral, spektral, polarisiert, zeitlich aufgelöst), Absorption und Reflexion, Elektronenspinresonanz, thermisch stimulierte Transportphänomene (Lumineszenz und Leitfähigkeit) speziell bei Wolframaten und Molybdaten führten an die vorderste Front der Forschung. Große Anerkennung brachte die Untersuchung der Kristallfelder und der Gitterdynamik dieser Stoffe. Hier besteht eine enge Zusammenarbeit mit der Arbeitsgruppe von Professor Hoppe vom Anorganisch-Chemischen Institut. Ein großes Echo fanden auch die Experimente an II-VI-Verbindungen und der Beitrag zur Lösung des prinzipiellen Problems, was eigentlich in ZnS leuchtet.

Hohe internationale Anerkennung hat sich das vor etwa 10 Jahren gegründete Kristallzuchtlaboratorium erworben, es wurden neue Techniken entwickelt und in jüngster Zeit für die Festkörperexperimente viele interessante Verbindungen erstmals in Form großer Einkristalle hergestellt.

Seit 1975 werden die für die Kristallqualität entscheidenden Transportmechanismen der Konvektion untersucht. Es gelang, die Bedeutung der bisher vernachlässigten thermokapillaren Konvektion (Marangoni-Konvektion) nachzuweisen und interessante hydrodynamische Instabilitäten zu entdecken. Da die durch Oberflächenspannungsgradienten angetriebene

Marangoni-Konvektion gravitationsunabhängig ist, wurden in jüngster Zeit sehr erfolgreiche Experimente unter Schwerelosigkeit mit ballistischen Raketen (TEXUS) durchgeführt. Das Institut wurde auch aufgefordert, ähnliche Experimente für das internationale Vorhaben Spacelab vorzubereiten.

Wesentliche Beiträge konnten in der Vergangenheit auch an organischen Systemen geleistet werden. Mit Hilfe von Fluoreszenz- und Phosphoreszenzmessungen wurden insbesondere wichtige Probleme bei Energieübertragungsmechanismen an gasförmigen, flüssigen und hochrein präparierten kristallinen Phasen aufgeklärt.

Seit Mitte der 50er Jahre wird die Exoelektronenemission untersucht, d. h. die Emission von Elektronen nach einer Beanspruchung oder Bestrahlung von Festkörperoberflächen und anschließender Stimulierung durch Zufuhr von Energie. Schwerpunkt war dabei stets die Bestimmung der Elementarmechanismen dieses komplexen Effektes. So wurden die ersten wirklich definierten Untersuchungen an reinen Oberflächen im Ultravakuum durchgeführt. In zunehmendem Maße rückte die Bedeutung von Oberflächenparametern in den Vordergrund, die den Einsatz moderner Oberflächenanalysenverfahren (Auger-Spektroskopie, LEED und Austrittsarbeitsmessungen) erforderlich machten.

Die Summe der im Institut vorhandenen Kenntnisse und Verfahren führte zur Anerkennung als das international für die Grundlagen der heute so wichtigen Festkörperdosimetriemethoden (Thermolumineszenz, Radiophotolumineszenz, Exoelektronenemission u. a.) zuständige Laboratorium. Es ist führend an den internationalen Konferenzen über Festkörperdosimetrie und Exoelektronenemission beteiligt, mit zahlreichen Instituten des In- und Auslandes besteht eine enge Zusammenarbeit.

Das vorhandene Spektrum der Festkörper- und Oberflächenuntersuchungsmethoden führte ferner zu einer intensiven Zusammenarbeit mit der Bergbau-Forschung, Essen, und verschiedenen medizinischen Instituten, vor allem mit Professor Beck vom Hygiene-Institut unserer Universität beim Problem der Silikose. Die Testergebnisse lassen erwarten, daß sich die verwendeten Verfahren zur Messung der Fibrogenität von Grubenstäuben einsetzen lassen und damit die Bestimmung der dortigen Arbeitsplatzrisiken ermöglichen.

Eine andere Anwendung der im Institut beherrschten Methoden führte zur Konstruktion von Radionuklidbatterien. Am Anfang stand die Bestimmung von Eindringtiefen von niederenergetischen Elektronen und Ionen in lumineszierenden Aufdampfschichten sowie die Schädigung der Leuchtstoffe durch Beschuß. Thematisch damit verbunden war die Entwicklung einer Radionuklidbatterie des radio-photovoltaischen Typs im Rahmen eines nationalen Forschungsprogramms. Ebenfalls im Rahmen dieses Programms wurde eine Radionuklidbatterie mit direkter Aufladung konzipiert. Hierbei wurden sehr interessante, strahlungsresistente amorphe Isolierschichten entwickelt und untersucht.

Eines der Großgeräte des Instituts ist ein 1,5 MeV-Van-de-Graaff-Ionenbeschleuniger. Bearbeitet werden mit ihm zwei engere Themenkreise der Stoßphysik: Untersuchungen zur Wechselwirkung von schnellen Ionen mit Gasatomen und Gas-molekülen einerseits und mit Festkörperoberflächen andererseits. Das erste Gebiet besitzt grundlegenden Charakter in der Atomphysik, für das zweite sind dagegen auch angewandte Aspekte aus dem Bereich der Materialzerstörung (sputtering) und der Materialanalyse, z. B. der Messung der Ionenrückstreuung, der Lichtemission und

der Sekundärelektronenemission von Interesse. Die Untersuchungen erfolgen zum Teil in Zusammenarbeit mit der Gesellschaft für Schwerionenforschung (GSI), Darmstadt.

Im Rahmen der atomphysikalischen Untersuchungen wurde das Gebiet der Hanleschen Dissertation des Levelcrossing wieder aufgegriffen (Nullfeld-Levelcrossing = Hanle-Effekt) und durch das Electro-optical level-crossing und das level-crossing in selektiver Reflexion ergänzt. Die magnetische Beeinflussung der Resonanzfluoreszenz erlaubte dopplereffektfreie Messungen zur Bestimmung von Lebensdauern und Hyperfeinstrukturaufspaltungen. Level-crossing in Vorwärtsstreuung wird zum empfindlichen Nachweis von Spuren von Elementen benutzt. Da zur Auswertung des Levelcrossing-Effekts an einer Resonanzlinie ein Kontinuumsstrahler genügt, ist eine synchrone Multielementanalyse möglich.

Im Institut wurde eines der ersten Modecrossing-Experimente mit Hilfe eines Gaslasers durchgeführt und zu einer hochauflösenden Methode zur optischen Spektroskopie entwickelt. Zur Zeit werden Experimente zur Spektroskopie mit gesättigter Laseranregung, zur optischen Doppelresonanzspektroskopie und Zweiphotonenspektroskopie durchgeführt.

Seit 1960 werden Ionenquellen im Hinblick auf ihre Verwendung als Ionentriebwerke für die Raumfahrt untersucht. In elektrostatischen Ionentriebwerken erzeugen die durch Hochspannungsfelder beschleunigten schweren Treibstoffionen zwar einen relativ geringen Schub, liefern aber rund zehnfach höhere spezifische Impulse als herkömmliche Raketentriebwerke. Die Arbeiten konzentrierten sich zunächst auf Antriebseinheiten für Sekundär Schubaufgaben, d. h. zur Kompensation von Störkräften auf Satelliten. 1970 begann unter Begleitung des Instituts die

Firma Messerschmitt-Bölkow-Blohm im Auftrag des BMFT mit der Industrialisierung der Aggregate, 1974 die Deutsche Forschungs- und Versuchsanstalt für Luft- und Raumfahrt (DFVLR) Stuttgart mit zahlreichen Qualifikationstests, in deren Verlauf auch ein erfolgreicher 8000-Stunden-Test durchgeführt wurde. 1978 erreichte das Triebwerk den Status eines Ingenieurmodells. Ein größeres Triebwerk verspricht als Marschtriebwerk für Satelliten und Raumsonden gewisse Zukunftsaussichten.

Seit 1977 wird im Auftrag der DFG ein Radiofrequenz-Injektorgerät für Fusionsanlagen entwickelt. Die kinetische Energie der hochbeschleunigten Wasserstoffatome soll die Fusionsplasmen von Torusmaschinen bis zur Zündtemperatur aufheizen. Es zeigte sich, daß das untersuchte Hf-Gerät gegenüber der ausländischen Konkurrenz die besonderen Vorteile eines einfachen Aufbaus, hoher Betriebssicherheit und Lebensdauer, sowie vor allem einen sehr hohen Protonenanteil besitzt. Das Injektor-system wird zur Zeit auf größere Ionenquellenquerschnitte hin verbessert. Es soll in naher Zukunft an der Fusionsanlage ASDEX des MPI Garching mit einer Strahlleistung von 1 Million Watt erprobt werden.

Die Erfolge des Instituts wären nicht möglich ohne den Einsatz einer ganzen Reihe von erfahrenen Laborleitern: Dr. M. Böhm, Dr. J. Freisinger, Dr. R. Grasser, Dr. K. Groh, Dr. D. Hasselkamp, Dr. A. Hofstaetter, Dr. W. Kriegseis, Dr. W. Krüger, Dr. G. Lasnitschka, Dr. E. Pitt, Dr. W. Rehmann, Dr. D. Schalch und Dr. D. Schwabe sowie zahlreichen anderen Mitarbeitern.

II. Physikalisches Institut

Wie schon dargestellt, wurde das II. Physikalische Institut 1963 errichtet. Heinz Ewald wurde auf den Lehrstuhl Experi-

mentalphysik II berufen. 1979 erfolgte seine Emeritierung. Die Wiederbesetzung des Lehrstuhls steht unmittelbar bevor.

1967 habilitierte sich Hermann Wollnik; er ist seit 1972 Professor. 1968 habilitierte sich Ewald Konecny; er habilitierte sich 1969 an die Technische Universität München um, wurde dort Professor und ist seit 1975 in leitender Stellung in der Industrie tätig. 1972 wurde Walter Seibt zum Professor ernannt. 1979 habilitierte sich Martin Vogler.

Die vielseitigen Lehr- und Forschungsaufgaben des Institutes können nur mit Hilfe einiger erfahrener und schon langjährig am Institut tätiger Mitarbeiter durchgeführt werden. Es sind dies die Herren Dr. W. Ackermann, Dr. U. Czok, Dr. G. Fiedler, Dr. R. Ludwig.

Schwerpunkte der wissenschaftlichen Arbeiten des II. Institutes sind: Massenspektroskopie, Ionenoptik, Teilgebiete der Kernphysik (Schwerionenphysik) und der Atomphysik (Stoßdissoziationen von komplexen Ionen).

Besonders interessante Forschungsergebnisse wurden im Bereich der Kernphysik erzielt. Nach eigenen Berechnungen und Vorschlägen wurden von Mitgliedern des Instituts an zwei bedeutenden auswärtigen Forschungseinrichtungen drei ionenoptische Großgeräte (Separatoren für Schwerionenstrahlen) erbaut, zum Teil unter Mitwirkung von Kollegen aus anderen Institutionen:

a) Zwei dieser Separatoren (LOHENGRIN und OSTIS) befinden sich am deutsch-französisch-englischen Hochflußreaktor des Institut Laue-Langevin (ILL) in Grenoble. Sie dienen zur schnellen Massentrennung von Spaltprodukt-Ionenstrahlen, die im Neutronenfeld des Reaktors aus dünnen bzw. dickeren Uranschnitten austreten. Bei LOHENGRIN werden hierbei die etwa 20fach geladenen hochenergetischen Spaltprodukte ge-

trennt, bei OSTIS werden diese Spaltprodukte zuerst abgebremst und dann neu ionisiert durch ein Magnetfeld separiert.

Mit Hilfe von LOHENGRIN erhält man die für das Verständnis der Kernspaltung wichtigen Massen- und Kernladungsverteilungen von Uran-Spaltprodukten.

Mit OSTIS können u. a. kernspektroskopische Untersuchungen an besonders neutronenreichen Nukliden durchgeführt werden, wie sie für das Verständnis der Elemententstehung in Nova- und Supernova-Sternexplosionen wichtig sind.

Diese beiden Geräte werden Arbeitsgruppen aus verschiedensten Ländern zur Verfügung gestellt. Auch viele Mitarbeiter des Gießener II. Physikalischen Institutes haben daran wissenschaftliche Untersuchungen durchführen können und können dies auch weiterhin. Dabei wurden auch bisher nicht bekannte, ungewöhnlich stark deformierte und neutronenreiche Sr-Isotope aufgefunden und untersucht.

b) Eine Gruppe des Instituts erbaute am Schwerionenbeschleuniger der Gesellschaft für Schwerionenforschung (GSI) in Wixhausen bei Darmstadt das Geschwindigkeitsfilter SHIP (Separator for heavy ion reaction products). Es dient zur räumlichen Separation von hochenergetischen Ionenstrahlen unterschiedlicher Geschwindigkeiten. Die Notwendigkeit einer solchen Separation ergibt sich, wenn Projektilionen der Masse M_1 mit hoher Geschwindigkeit ein dünnes Target, bestehend aus Atomen der Masse M_2 , durchsetzen und dabei mit relativ geringer Ausbeute Compoundkerne der Masse $M_1 + M_2$ bilden. Die nur wenig abgebremsten Projektilionen und die gebildeten Compoundkerne verlassen das Target auf der Rückseite als gemeinsamer Strahl, die Compoundkerne allerdings mit einer beträchtlich kleineren Geschwindigkeit. Um die gebildeten Compoundkerne ungestört durch den viel intensiveren Strahl der Pro-

jektionen messen zu können, wird dieser hinter dem Target mit Hilfe von SHIP zur Seite gelenkt, während der Strahl der Compoundkerne in Geradeausrichtung auf einen großen ortsempfindlichen Detektor fokussiert wird. Der Separator ist etwa 15 m lang und weist 12 hintereinander gesetzte Felder auf. Er wird jetzt von einer GSI-Arbeitsgruppe betrieben, deren Mitglieder u. a. aus dem Gießener II. Physikalischen Institut und aus Darmstädter Instituten stammen. SHIP erfüllt die daran geknüpften Erwartungen voll und ganz:

□ Es wurden damit etwa 50 neue, α -instabile Kernarten am Rande der Energietalfläche nachgewiesen.

□ Weiterhin wurden erstmalig Kerne eines neuen Elementes (eines Transurans) mit der Ordnungszahl 107 entdeckt.

□ Bei künstlich hergestellten sehr neutronenarmen $^{151}\text{Lu}_{80}$ -Kernen wurde direkte Protonenemission beobachtet. Bis dahin war nur ein einziger solcher Protonenzerfall bekannt.

Im Rahmen der kernphysikalischen Untersuchungen beschäftigt sich eine Arbeitsgruppe des Institutes seit Jahren mit der Entwicklung und Untersuchung von Festkörper-Spurdetektoren für schnelle schwere Ionen. Diese Detektoren eignen sich u. a. zur Analyse von Schwerionenreaktionen mit drei, vier und fünf Teilchen im Endkanal.

Wichtige Beiträge für die Entwicklung von Teilchenspektrometern und Strahlführungen stellen auch die am II. Physikalischen Institut durchgeführten theoretischen Berechnungen zur Bewegung geladener Teilchen in elektromagnetischen Feldern dar. Von hohem Interesse sind auch die atomphysikalischen Untersuchungen zur Stoßdissoziation von Molekül-Ionen und hier insbesondere von H^+ -Ionen. Sie werden mittels einer eigens entwickelten Laufzeitdifferenz-Methode vorgenommen, die den Vorteil hat, daß dabei auch neutrale Reak-

tionsprodukte gemessen werden können. Mit Hilfe von speziellen, zum Teil selbst erbauten Massenspektrometern werden am Institut auch isotochenologische Arbeiten durchgeführt. Diese Untersuchungen, bei denen heikle Ionenquellen-Probleme zu lösen sind, werden neuerdings intensiviert.

Institut für Angewandte Physik

Nach der Emeritierung von Cermak wurde 1951 Eugen Saur als Extraordinarius für Experimentalphysik berufen. Der allgemeinen Entwicklung Rechnung tragend, wurde die Abteilung in ein Institut für Angewandte Physik umgewandelt und Saur 1961 zum Ordinarius für das Fach Angewandte Physik ernannt. Saur kam von der Röntgenphysik. In Gießen mußte er zunächst mit geringsten Mitteln auskommen. Er verlegte sich dann auf das aktuelle Gebiet der Supraleitung. Hier erwarb er sich internationale Anerkennung durch die Präparation und Charakterisierung supraleitender Materialien mit hohem Sprungpunkt. Ein besonderer Erfolg war die Realisierung des ersten Multifilamentleiters auf der Basis von Nb_3Sn . Derartige multifilamenten Leiter haben heute große technische Bedeutung erlangt.

1962 habilitierte sich Georg Franke von der Firma Leitz, 1970 wurde er Professor. Er vertrat bis vor kurzem im Spektrum der Angewandten Physik das Gebiet Optik.

Nach der Emeritierung von Saur gelang es 1976, Christof Heiden von der Universität Münster zu gewinnen, der im besten Sinn sowohl die Kontinuität der bisherigen Arbeitsrichtung gewährleistet, wie auch neue Impulse gab. Unterstützt wird er von Dr. H. Rogalla als Laborleiter. Zu nennen sind hierbei Entwicklung und Anwendung supraleitender Quanteninterferometer (SQUIDS), Sensoren, die die derzeit empfindlichsten Meßorgane für Magnetfelder darstellen. Ein neues Arbeitsgebiet ist Fer-

romagnetismus. Durch den Einsatz von SQUIDS werden Messungen an ferromagnetischen Proben mit geringen geometrischen Abmessungen ermöglicht, die neuerdings von erhöhtem technischen Interesse sind. Im Vordergrund der Untersuchungen stehen die elementaren Magnetisierungsprozesse in solchen Proben.

Institut für Theoretische Physik

Theoretische Physik I

Viele Jahre nach Kriegsende befand sich die Theoretische Physik in Gießen in einer sehr schwierigen Lage. Auf den einzigen – von den Leitzwerken Wetzlar gestifteten – Lehrstuhl war Werner Döring von Braunschweig berufen worden. Er hatte die ganze Last der Ausbildung in Theoretischer Physik zu tragen. Nach seiner Wegberufung nach Hamburg 1962 wurde 1963 Ger- not Eder von der Universität Wien berufen. Eders Arbeitsgebiet ist die Theoretische Kernphysik; er ist weit bekannt geworden durch sein Lehrbuch „Kernkräfte“. 1971 folgte Eder einem Ruf an die Technische Hochschule Wien und zugleich als Direktor an das Atominstitut der österreichischen Hochschulen. Ein Schüler Eders, der auf dem gleichen Gebiet wie er gearbeitet hatte, Hannes Bolterauer, wurde 1972 zum Professor ernannt und arbeitet seitdem hier auf dem Gebiet der Theoretischen Festkörperphysik.

1972 wurde als Nachfolger Eders Ulrich Mosel, damals an der University of Washington in Seattle, USA, nach Gießen berufen. Er setzte das Arbeitsgebiet Eders, die Theoretische Kernphysik, fort. Dabei beschäftigte er sich zunächst mit Eigenschaften sehr schwerer Atomkerne; in den letzten Jahren liegt das Hauptgewicht seiner Arbeiten auf dem Gebiet der Theoretischen Schwerionenphysik, die in enger Zusammenarbeit mit der Gesellschaft für Schwerionenforschung Darmstadt betrie-

ben wird. Hier werden solche Probleme wie die Fusion schwerer Atomkerne, die Struktur von hochangeregten Kernen und die Reaktionsdynamik beim Stoß zweier schwerer Ionen untersucht.

Zusammen mit Dr. D. Glas, der sich 1978 habilitierte und seitdem im Schuldienst tätig ist, konnte z. B. gezeigt werden, daß die Wahrscheinlichkeit für die Fusion zweier schwerer Kerne zunächst zunimmt mit wachsender Einschußenergie, dann aber bei sehr hohen Energien wieder abfällt; ein Verhalten, das mittlerweile auch experimentell gut bestätigt ist.

Neuere Arbeiten betreffen die Berechnung magnetischer Momente von Atomkernen in hohen Rotationszuständen. Dabei wurde ein klassisch völlig unverständliches Phänomen registriert: Obwohl die Kerne immer schneller rotieren, fällt das magnetische Moment ab. Auch dies ist inzwischen bestätigt worden.

Alle diese Forschungen erfordern einen erheblichen numerischen Aufwand, der weit über die Möglichkeiten des Hochschulrechenzentrums hinausgeht. Seit einigen Jahren besteht daher im Institut für Theoretische Physik eine Datenstation, die über eine direkte Standleitung an die Großcomputer der Gesellschaft für Schwerionenforschung Darmstadt angeschlossen ist. Dies ist ein Zeichen dafür, daß sich auch der Charakter der Theoretischen Physik gewandelt hat: ursprünglich eine reine „Buch-Wissenschaft“, benötigt sie heute auch eine gewisse apparative Ausstattung, wenn sie experimentnah arbeiten will.

Theoretische Physik II

Ein zweiter Lehrstuhl Theoretische Physik – eine *conditio sine qua non* für eine einigermaßen gute Ausbildung – wurde erst 1963 geschaffen. Nach langen Bemühungen gelang es, Bernhard Kockel aus Berlin, der schon vom Wintersemester 1960/61 bis 1961/62 Döring vertreten hatte, dafür zu

gewinnen, zunächst 1962 als persönlicher Ordinarius und 1963 als ordentlicher Professor zu wirken. Kockel ist durch die wissenschaftliche Betreuung der deutschen Übersetzung des Lehrbuchs „Theoretische Kernphysik“ von Blatt und Weisskopf sowie sein Lehrbuch „Darstellungstheoretische Behandlung einfacher wellenmechanischer Probleme“ bekannt. In Gießen beschäftigte er sich mit großem Erfolg mit Quantenchemie, d. h. mit der Bindung einfacher Moleküle.

Eine Schülerin von ihm, Frau Sigrid Peyerimhoff, habilitierte sich in Gießen 1967 und ist jetzt Ordinaria für Theoretische Physik in Bonn. Sie setzt mit Computern die Forschung auf diesem Gebiet mit großem Erfolg fort. Ein anderer Schüler Kockels, Norbert Grün, der auf dem gleichen Gebiet gearbeitet hat, wurde 1972 hier zum Professor ernannt.

Nachfolger von Kockel wurde 1967 Werner Scheid aus Frankfurt – wie Mosel ein Schüler von Walter Greiner. Er vertritt hier die theoretische Atomphysik. Zusammen mit Norbert Grün beschäftigt er sich mit der Berechnung von Anregungs-, Ionisierungs- und Umladungs-Querschnitten in atomaren Stößen, mit der numerischen Lösung der zeitabhängigen Schrödinger- und Dirac-Gleichung und mit dem Viel-elektronen-Problem mit Hilfe klassischer Monte-Carlo-Trajektorien-Verfahren. Ein zweites Arbeitsgebiet in Zusammenarbeit mit der GSI in Darmstadt ist die nukleare Schwerionenphysik. Es werden Untersuchungen zum Problem der Kernmoleküle mit Hilfe molekularer Schalenmodelle ausgeführt sowie die sequentielle Spaltung und die Dissipation von Energie in Schwerionenstößen untersucht.

Theoretische Physik III

Der dritte Lehrstuhl für theoretische Physik, mit dessen Errichtung das volle Lehrprogramm nach den Plänen des Wissen-

schaftsrates durchführbar wurde, existiert seit 1966. Er ist der Festkörperphysik gewidmet. Damit ist nach Gießen das Gebiet der Theoretischen Physik zurückgekehrt, das Döring bis zu seinem Weggang hier vertrat.

Der Lehrstuhl wurde mit Wolfgang Ludwig besetzt, der 1969 einen Ruf nach Darmstadt annahm und jetzt an der Universität Münster lehrt. Sein Nachfolger ist seit 1971 Walter Biem, wie Ludwig Schüler von Richard Becker und Günther Leibfried. Er war vorher an der Kernforschungsanlage Jülich tätig. In der Theoretischen Physik III arbeitet Hannes Bolterauer mit. Von den wissenschaftlichen Mitarbeitern habilitierten sich 1976 Franz-Georg Mertens, jetzt Professor an der Universität Bayreuth, und 1978 Peter Gillissen, der in der Industrie tätig ist.

Am Lehrstuhl wurde seit seiner Errichtung insbesondere die Gitterdynamik, d. h. die Bewegung der Atome in Kristallen, untersucht. Von Ludwig stammen mehrere international angesehene Bücher und Zusammenfassungen über die Fortschritte auf diesem Gebiet. Mit Biem verlagerte sich das Interesse auf die Dynamik von festem Helium und festem Wasserstoff, weil bei diesen Stoffen, deren interatomare Kräfte gut bekannt sind, die Auswirkungen der Quantenmechanik besonders deutlich hervortreten. Daher können für diese Substanzen Eigenschaften von den Grundlagen und Ausgangsgleichungen her verstanden und quantitativ berechnet werden. Entsprechendes gilt für Kristalle aus mehreren statistisch auf die Gitterplätze verteilten Komponenten. In solchen Systemen ist wegen der Unordnung die Theorie der Kristallschwingungen sehr kompliziert. Wiederum ist es interessant, daß Quantenkristalle (aus Wasserstoffmolekülen oder Heliumatomen) mit Unordnung Systeme darstellen, bei denen durch das Experiment die Aussagen der Theorie überprüft

werden können. In letzter Zeit haben besonders H. Bolterauer, aber auch Dr. S. Diederich, die Dynamik von Kristallen mit stark nichtlinearen Kräften bearbeitet, die deswegen in den Vordergrund des Interesses rücken, weil bei einigen dieser Systeme Bewegungen fester Form und hoher Stabilität auftreten – sogenannte Solitonen. Von ihnen erhofft man sich grundsätzliche Fortschritte über das Gebiet der linearen und schwach nichtlinearen Kräfte hinaus. Am hiesigen Lehrstuhl werden insbesondere die von Toda vorgeschlagenen Kräfte bearbeitet.

Institut für Didaktik der Physik

Im Jahre 1961 wurde die „Hochschule für Erziehung an der JLU“ (HfE) gegründet; sie sollte, wie zuvor die „Pädagogischen Institute“ in Weilburg und Jugenheim, der Ausbildung von Grund-, Haupt- und Realschullehrern dienen, womit diese Aufgabe erstmalig einer Universitätsinstitution übertragen wurde.

In Gießen wurde die fachwissenschaftliche Einführung der Wahlfachstudierenden von den beiden Physikalischen Instituten übernommen, für die didaktisch-schulpraktische Ausbildung wurden zwei pädagogische Mitarbeiter aus dem Schuldienst an das Seminar versetzt.

Nach Berufung von Walter Gaumer von der Pädagogischen Hochschule Hannover im November 1963 auf den Lehrstuhl für Didaktik der Physik wurde mit Erlaß vom 8. Februar 1964 das „Seminar für Didaktik der Physik“ eigenständig und auch personell erweitert, wobei sich sehr vorteilhaft auswirkte, daß mehrere heutige Mitarbeiter aus den Gießener Instituten stammten, nämlich Dr. R. Hagner, Dr. P. Ganz und Dr. J. Seibert.

Nach Umwandlung der HfE in die „Abteilung für Erziehungswissenschaften“ (AfE) 1966 siedelte diese 1967 aus dem Provisorium Licher Straße 74 in den für ihre Be-

lange erstellten Campus Karl-Glöckner-Straße 21 über. Die Arbeitsmöglichkeiten des Seminars, mit den Didaktikseminaren der Mathematik, Chemie und Biologie in einem Hause vereint, wurden wesentlich verbessert; auch die seit 1964 bestehende Seminarwerkstatt bekam ein eigenes Werkstattgebäude mit Arbeitsplätzen für Studenten, womit – damals erstmalig in einem Physikdidaktikseminar – wichtige Voraussetzungen für die Einbeziehung der technischen Bildung geschaffen wurden. Auf den 2. Lehrstuhl für Didaktik der Physik wurde im Sommersemester 1971 Wilfried Kuhn berufen; er war als Oberstudiendirektor Leiter des Lehrerfortbildungsinstituts in Frankfurt und als Lehrbeauftragter, vorwiegend für Geschichte der Physik und Astronomie, seit 1965 mit dem Seminar verbunden.

Mit der Umstrukturierung der Universität 1971 wurde die AfE als übergreifende Institution der Lehrerbildung aufgelöst und das „Institut für Didaktik der Physik“ dem Fachbereich zugeordnet. Die räumliche Unterbringung blieb erhalten; der Arbeitsbereich erweiterte sich durch Beteiligung an der didaktischen Ausbildung der Studierenden für das Höhere Lehramt. Der schon innerhalb der AfE betriebene personelle Ausbau wurde wegen der außerordentlichen Zunahme der Studentenzahlen fortgeführt und erreichte 1972/73 den maximalen Stand von 14 Mitarbeitern und mehreren Lehrbeauftragten. Zusammen mit dem schon früher erwähnten Gernot Born wurde der Dozent am Didaktik-Institut, Gerd Schwarz, 1973 zum Professor ernannt.

Nach Emeritierung von Gaumer Ende Sommersemester 1979 wurde 1981 Herbert Schramm von der Gesamthochschule Kassel als Nachfolger berufen.

Die äußere Umstrukturierung war eine besondere Herausforderung, für die Arbeit des Instituts in Lehre und Forschung neue

Akzente zu setzen. Die Zuordnung des Instituts für Didaktik der Physik zum Fachbereich Physik bietet eine gute Chance zur engen Wechselwirkung mit den anderen Instituten, besonders hinsichtlich einer fachlich und fachdidaktisch profilierten Gymnasiallehrerausbildung. Schwerpunkte der Arbeiten sind wissenschaftstheoretische und physikhistorische Analysen der physikalischen Begriffs- und Theorienbildung sowie hochschuldidaktische Probleme der Elementarisierung der Quantenphysik und Relativitätstheorie.

In diesem Zusammenhang leitete Kuhn zusammen mit Scharmann ein von der Stiftung Volkswagenwerk gefördertes Forschungsprojekt „Elementarisierung der Festkörperphysik“ sowie ein vom Bundesministerium für Bildung und Wissenschaft unterstütztes Projekt „Integrierte Lehrerausbildung“.

Weitere Arbeitsgebiete sind: Physikalisch-technische Aspekte des Sachunterrichts in der Grundstufe; technische Bildung, die namentlich im Zusammenhang mit dem neuen Prüfungsfach Polytechnik/Arbeitslehre als eigenständiges Lehr- und didaktisches Forschungsgebiet besondere Bedeutung erlangt hat.

Die nun seit fast 10 Jahren in Gießen regelmäßig stattfindenden Frühjahrstagungen des Fachausschusses Didaktik der Physik der Deutschen Physikalischen Gesellschaft, die in enger Verbindung zwischen dem I. Physikalischen Institut und der Didaktik durchgeführt werden, haben der Gießener Universität in der Physikdidaktik internationale Anerkennung verschafft.

Ausblick

Schon vor über 100 Jahren schrieb der Mathematiker Baltzer² nach dem Tode Buffs als Vorsitzender der Berufungskommission, der es gelang, Röntgen für Gießen zu gewinnen:

„Die zu besetzende Stelle gehört zu den wichtigsten Professuren der Universität. Der Unterricht in der Physik ist von der größten Bedeutung zuerst für die Studierenden der Medizin, ferner für die Studierenden der Mathematik, welche auf der Universität zugleich als die künftigen Lehrer der Physik auszubilden sind, ferner für die Studierenden der Chemie, Technologie, Pharmatrie sowie Forstwissenschaften und die beschreibenden Naturwissenschaften. Sehr verschieden ist die Stellung des Physikers unter den Kollegen, mit denen ihn sein Fach in Berührung bringt...“

Hieran hat sich bis heute nichts geändert. Physik ist mehr denn je eines der zentralen Fächer unserer Universität. Für mehr als die Hälfte der Studierenden ist Physik ein Teil ihrer Ausbildung. Physikalische Methoden und Modelle spielen in zahlreichen Fächern eine tragende Rolle, gerade an unserer Universität mit ihrer in Deutschland einzigartigen Vielfalt an naturwissenschaftlich betonten Disziplinen.

Wilhelm Hanle / Arthur Scharmann

Anmerkungen

¹ *W. Lorey*: Die Physik an der Universität Gießen im 17. u. 18. Jahrhundert. In: Nachrichten der

Gießener Hochschulgesellschaft, 14. Jg., Gießen 1940, S. 17–39.

² *W. Lorey*: Die Physik an der Universität Gießen im 19. Jahrhundert. In: Nachrichten der Gießener Hochschulgesellschaft, 15. Jg., Gießen 1941, S. 80–132.

³ *W. Hanle*: Röntgens physikalische Entdeckungen. In: Gießener Hochschulblätter, 10. Jg., Gießen 1963, H. 2/4, S. 2–4.

A. Scharmann: Röntgen und Gießen. In: JLU-Forum, Gießen 1973, H. 35, S. 2.

⁴ *W. Hanle* u. *A. Scharmann*: Lebensbild Christian Gerthsen. In: Gießener Gelehrte in der 1. Hälfte des 20. Jahrhunderts, hrsg. von H.G. Gundel, P. Moraw, V. Press (Veröffentlichungen der Historischen Kommission für Hessen in Verbindung mit der Justus-Liebig-Universität Gießen, Bd. 35, 2), Marburg 1982.

⁵ *W. Hanle* u. *A. Scharmann*: Lebensbild Paul Drude (ebd.).

⁶ *W. Hanle* u. *A. Scharmann*: Lebensbild Walter König (ebd.).

⁷ *W. Hanle* u. *A. Scharmann*: Lebensbild Christian Gerthsen (ebd.).

⁸ *W. Hanle* u. *H. Jehle*: Nachruf auf K. Bechert. In: Physikalische Blätter, Jg. 37, Weinheim 1981, S. 376.

⁹ *W. Hanle* u. *A. Scharmann*: Lebensbild Paul Cermak. In: Gießener Gelehrte in der 1. Hälfte des 20. Jahrhunderts (vgl. oben, Anm. 4).

¹⁰ *W. Hanle* u. *A. Scharmann*: Zur Einweihung der Neubauten der Physikalischen Institute. In: Gießener Universitätsblätter, 1. Jg., H. 2, Gießen 1968, S. 89–94; 2. Jg., H. 1, Gießen 1969, S. 88–97.