



UNIVERSITÄTS-  
BIBLIOTHEK  
PADERBORN

## **Universitätsbibliothek Paderborn**

### **Empfehlungen des Wissenschaftsrates zum Ausbau der wissenschaftlichen Einrichtungen**

Forschungseinrichtungen außerhalb der Hochschulen, Akademien der  
Wissenschaften, Museen und wissenschaftliche Sammlungen

**Wissenschaftsrat**

**Tübingen, 1965**

XII. Physik

**urn:nbn:de:hbz:466:1-8246**

erschlossen werden, die den Einsatz großer Anlagen zur Voraussetzung haben, ist trotz des notwendigen und bereits teilweise erfolgten Ausbaus der Hochschulzentren die Bedeutung dieser zentralen Einrichtung für die Forschung nicht geringer geworden. Das zeigt sich u. a. in der ständig steigenden Inanspruchnahme, die in nächster Zeit eine weitere Steigerung der Leistungsfähigkeit der Anlage notwendig macht. Bei dem raschen Fortschritt in der technischen Entwicklung zwingt der erhebliche personelle und finanzielle Aufwand zu einer Konzentration der Kräfte.

Hauptaufgabe des Rechenzentrums ist es, alle Probleme zu übernehmen, welche in den lokalen Zentren nicht bearbeitet werden können. Dazu gehören u. a. langlaufende Routinerechnungen mit festen Programmen, die die Hochschulzentren zu stark belasten, und Arbeiten, die zu ihrer Durchführung eine Geräteausstattung benötigen, welche an anderen Stellen nicht vorhanden ist. Außerdem müssen umfangreiche Neuerungen und Verbesserungen beim Einsatz von Rechenanlagen zentral erprobt werden können. Es lassen sich ferner diejenigen Forschungsaufgaben allgemeinen Charakters, vor allem auch nichtnumerischer Art, durchführen, welche im Interesse der gesamten Forschung in Angriff genommen werden müssen, an den Hochschulzentren aber keine Bearbeitung finden. Schließlich hat das Deutsche Rechenzentrum die Aufgabe, als zentrale Stelle den Programmaustausch zu ermöglichen. Die Frage, ob neben den Hochschulzentren heute noch ein allgemeines hochschulfreies Rechenzentrum notwendig ist, ist aus den genannten Gründen zu bejahen. Es wird daher ein den jeweiligen Aufgaben entsprechender Ausbau empfohlen.

Bei der Bayerischen Akademie der Wissenschaften wurde ein Rechenzentrum gegründet, das neben der Aufgabe, den Rechenbedarf der Akademie und der Münchener Hochschulen zu decken, in erheblichem Umfang wissenschaftliche Arbeit auf dem Gebiet der Entwicklung von Programmiersprachen, Übersetzerprogrammen und Betriebssystemen geleistet hat. Eine Förderung dieser für die Entwicklung des elektronischen Rechnens sehr bedeutsamen Forschungsstätte wird empfohlen.

## F. XII. Physik<sup>1)</sup>

Die Physik befindet sich in einer vielseitigen und schnellen Entwicklung. Die Methoden und die Ergebnisse der physikalischen Forschung sind Grundlagen für weite Bereiche der Naturwissenschaften und der Technik geworden und bestimmen die Arbeit auf diesen Gebieten. Zugleich macht die Entwicklung der physikalischen Forschung vielfach

<sup>1)</sup> vgl. Denkschrift der Deutschen Forschungsgemeinschaft zur Lage der Physik. Wiesbaden 1958.

Anlagen und einen Aufwand an Mitteln und Personal erforderlich, die den Rahmen des bisher Üblichen weit überschreiten. Das gilt vor allem für die Anlagen der Großforschung, die in dem hier behandelten Bereich eine besondere Gruppe von Einrichtungen bilden. Es handelt sich um das Institut für Plasmaphysik in Garching, das Deutsche Elektronen-Synchrotron (DESY) in Hamburg und die Kernforschungszentren in Jülich und in Karlsruhe. Für die Entwicklung ist auf verschiedenen Gebieten weiterhin charakteristisch, daß physikalische und ingenieurwissenschaftliche Forschung ineinander übergehen und daß zugleich der Prozeß der Nutzbarmachung physikalischer Erkenntnisse für die technische Anwendung einen immer schnelleren Verlauf nimmt.

Eine weitere Gruppe von Instituten besteht im wesentlichen aus den der Grundlagenforschung gewidmeten Instituten der Max-Planck-Gesellschaft (vgl. S. 31 ff.), wie z. B. dem Max-Planck-Institut für Physik und Astrophysik in München, dem Max-Planck-Institut für Biophysik in Frankfurt, dem Max-Planck-Institut für Kernphysik in Heidelberg.

Schließlich ist eine dritte Gruppe von Instituten dadurch gekennzeichnet, daß in ihnen Spezialfragen behandelt werden, die im Grenzbereich zwischen Physik und Technik liegen. Die Institute dienen u. a. der Nutzbarmachung physikalischer Erkenntnisse für die Technik und befassen sich mit der Methode und mit Einzelfragen dieser Umsetzung. Dem entspricht es, daß in verschieden starkem Ausmaß die Industrie oder andere Interessenten an der Finanzierung beteiligt sind. Als Beispiele für derartige Einrichtungen seien genannt: das Max-Planck-Institut für Eisenforschung in Düsseldorf, das Forschungsinstitut für Edelmetalle und Metallchemie in Schwäbisch-Gmünd und die Gesellschaft zur Förderung der Glimmentladungsforschung in Köln.

Vor allem im Bereich der sogenannten Großforschung werden wichtige physikalische Probleme auch der Grundlagenforschung schwerpunktmäßig in Instituten außerhalb der Hochschulen bearbeitet. Jedoch müssen die Hochschulen auch auf diesen Gebieten in der Lage sein und bleiben, ihren Studenten eine anspruchsvolle Ausbildung zu vermitteln. Es müssen deshalb alle Wege beschritten werden, um die Beziehungen zwischen den Anlagen der Großforschung und den Hochschulen so eng und so vielfältig wie möglich zu gestalten. Dazu gehören der Austausch des Personals und die sonstige wissenschaftliche Zusammenarbeit jeder Art, z. B. die Einbeziehung von Hochschul-Gastgruppen in die wissenschaftliche Arbeit an den Einrichtungen der Großforschung (vgl. S. 42, 45).

Eine erfolgreiche Zusammenarbeit setzt voraus, daß die Gastgruppen auch in ihren Herkunftsinstituten an der Forschung teilnehmen und mit den bei der Benutzung der Einrichtungen auftretenden Problemen

bereits voll vertraut sind. Hierzu müssen sie experimentelle Erfahrungen sammeln. Aus diesen Gründen ist es notwendig, daß die Hochschulen mit kleineren Einrichtungen dieser Art (z. B. Forschungsreaktoren, Teilchenbeschleunigern) ausgestattet werden. Die Kostspieligkeit dieser Einrichtungen zwingt allerdings dazu, sie schwerpunktmäßig auf die Hochschulen zu verteilen.

Die vielseitige und schnelle Entwicklung der Physik bringt es mit sich, daß manche neuen Teilgebiete nicht ausreichend bearbeitet werden. Besonders einige Randgebiete und Bereiche, die über die Grenzen von älteren Disziplinen hinausgreifen, sind vernachlässigt. So sind in den letzten Jahren vor allem die Probleme des festen Aggregatzustandes — weithin als „Festkörperphysik“ bezeichnet —, die Physik und die Chemie der Grenzflächen, die direkte Umwandlung von chemischer Energie und Wärmeenergie in elektrische Energie in den Brennpunkt des Interesses gerückt. Es wird empfohlen, diese Gebiete nachdrücklich zu fördern; das kann sowohl in Spezialinstituten, die eine intensive Bearbeitung in einem ganz auf die Pflege des Gebietes ausgerichteten Kreis von Forschern ermöglichen, als auch in Forschungsgruppen der Hochschulen, in denen Gelehrte verschiedener Fachrichtungen zusammenarbeiten, geschehen. Die Forschung auf dem Gebiet der Meßtechnik (Metrologie) bedarf ebenfalls einer kräftigen Anregung; die Forschungsaufgabe der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt in Braunschweig (Nr. 182) sollte mehr als bisher anerkannt werden (s. S. 169 f.).

## XII. 1. Physik, besonders Strahlen- und Kernphysik

Einen Überblick über die Pläne zur Erforschung und Nutzung der Kernenergie in der Bundesrepublik, der im wesentlichen noch heute gültig ist, gibt das „Atomprogramm der Bundesrepublik Deutschland 1963—1967“<sup>1)</sup>, das von der Deutschen Atomkommission ausgearbeitet und im Frühjahr 1963 vorgelegt worden ist. Der Überblick erstreckt sich auch auf die Kernphysik (a. a. O., S. 5 f.); auf dieses Programm wird Bezug genommen.

Kernphysik und Hochenergiephysik sind unmittelbar aufeinander angewiesen, auch wenn sie grundsätzlich verschiedene Forschungsaufgaben haben. Für die Hochenergiephysik sollte daher keine neue eigene Organisation gegründet werden, sondern die erforderlichen Institute und Anlagen sollten, soweit sie nicht in die Hochschulen einbezogen werden können, in die vorhandenen Zentren aufgenommen werden. Das gilt besonders für den nachdrücklich empfohlenen Bau eines leistungsstarken Beschleunigers — in der Diskussion sind

<sup>1)</sup> Sonderdruck aus dem Taschenbuch für Atomfragen 1963/64, herausgegeben vom Bundesminister für wissenschaftliche Forschung. Bad Godesberg 1963.

gegenwärtig ein Protonenbeschleuniger als Mesonenfabrik und ein Beschleuniger neuen Typs —, für den sowohl die Kernforschungsanlagen in Jülich und in Karlsruhe als auch das Deutsche Elektronen-Synchrotron in Hamburg in Frage kommen. In diesem Bericht sind die Überlegungen zu weiteren Anlagen mit einer um Größenordnungen stärkeren Leistung nicht berücksichtigt. Sie können nur auf internationaler Ebene verwirklicht werden.

In dem behandelten Bereich arbeiten vier Anlagen der Großforschung und sechs weitere Einrichtungen, die zum Teil ebenfalls einen erheblichen Umfang besitzen.

Die Kernforschungsanlage Jülich des Landes Nordrhein-Westfalen (Nr. 177) hat die Rechtsform eines eingetragenen Vereins. Mitglieder des Vereins sind außer dem Land Nordrhein-Westfalen als Trägermitglied vor allem die wissenschaftlichen Hochschulen im Lande. Darin kommt zum Ausdruck, daß die Anlage auch allen Hochschulen des Landes dienen soll.

Die Kernforschungsanlage verfolgt zwei Hauptziele. Sie soll die Hochschulen und andere Forschungseinrichtungen des Landes im Hinblick auf die Durchführung von Aufgaben ergänzen, für die die besonderen Einrichtungen der Anlage — wie Forschungsreaktoren, Laboratorien zur Behandlung hochaktiver Substanzen, Strahlenschutzeinrichtungen und dergleichen —, die an anderen Stellen nicht zur Verfügung stehen, notwendig sind. Sie soll die Entwicklung von Kernreaktoren zur Energiegewinnung fördern. Dabei wendet sie sich nur den Problemen zu, die von allgemeiner Bedeutung sind, und von anderen Stellen — einschließlich der Industrie — nicht aufgegriffen werden können.

Mit dem Bau der Anlage wurde im Jahre 1958 begonnen. Die Gesamtinvestitionen werden zur Zeit auf etwa 650 Mill. DM veranschlagt. Der Aufbau soll in den Jahren 1967/68 abgeschlossen sein. Die Investitionskosten werden ganz überwiegend vom Lande Nordrhein-Westfalen getragen. Vorgesehen ist, daß der Bund sich an den Kosten für Bauten und Ersteinrichtungen mit einem Gesamtbetrag bis zu 45 Mill. DM beteiligt. Die Betriebskosten werden ganz vom Land Nordrhein-Westfalen getragen. Der Betriebshaushalt beträgt bei der jetzigen Belegschaftsstärke etwa 50 Mill. DM jährlich.

Die Kernforschungsanlage hatte Ende 1963 etwa 2200 Beschäftigte. Nach Abschluß des Aufbaues der Anlage ist mit 3000 bis 4000 Mitarbeitern — darunter etwa 20% Wissenschaftlern — zu rechnen.

Die Kernforschungsanlage ist gegliedert in Wissenschaftliche Institute, Wissenschaftliche Gemeinschaftseinrichtungen und Technische Gemeinschaftseinrichtungen. In der Übersicht sind die vorhandenen oder im Bau befindlichen Einrichtungen aufgeführt. Außerdem sind Institute für Chemische Technologie, Kernphysik, Landwirtschaft,

Neutronenphysik und Technische Physik geplant. Arbeitsgruppen dieser Institute sind bereits tätig, zum Teil als Gäste in Instituten an anderen Orten.

Folgende wissenschaftliche Gemeinschaftseinrichtungen sind geplant: Chemie-Zellen, Chemische Analyse, Elektronik, ein gepulster Forschungsreaktor PARACELSUS, Zentralinstitut für Angewandte Mathematik, Zentralinstitut für Reaktorexperimente. Auch hier sind entsprechende Arbeitsgruppen bereits tätig.

Auf dem Gebiet der Hochenergiephysik besteht eine Arbeitsgemeinschaft mit den entsprechenden Einrichtungen (Teilchenbeschleuniger) der Universität Bonn.

In unmittelbarer Anlehnung an die Anlage wird im Auftrage der Arbeitsgemeinschaft Versuchsreaktor, einem Zusammenschluß von Energieversorgungsunternehmen, ein Versuchsreaktor errichtet, der unmittelbar Nutzen aus der Nachbarschaft der verschiedenen Einrichtungen der Kernforschungsanlage ziehen kann.

Ein Assoziierungsvertrag mit EURATOM hat die Weiterentwicklung des Thorium-Hochtemperaturreaktors (THTR) zum Ziel. Es ist vorgesehen, daß in gleicher Weise weitere Prototyp-Reaktoren innerhalb der Anlage oder in unmittelbarer Anlehnung errichtet werden.

Ein Großexperiment des Instituts für Plasmaphysik der Kernforschungsanlage wird im Rahmen eines weiteren Assoziierungsvertrages mit EURATOM durchgeführt.

Ähnlich wie bei anderen Kernforschungszentren vergleichbaren Ausmaßes werden sich in Zukunft auch die Institute der Kernforschungsanlage Jülich in wachsendem Umfang an großen zentralen Aufgaben beteiligen müssen. Hierbei stehen zwei Aufgaben im Vordergrund, einmal die Entwicklung und gegebenenfalls der Bau eines Thoriumbrüters, zum anderen eine Zusammenarbeit der chemischen Institute mit dem Ziel, die Möglichkeiten der Erzeugung spezieller chemischer Verbindungen unter Ausnutzung der Zerfallsenergie und ihrer begleitenden Strahlungen im Reaktor experimentell auf breiter Basis zu prüfen.

Die Pläne für die künftige wissenschaftliche Arbeit der Kernforschungsanlage verdienen Unterstützung. Das vorgesehene Bauprogramm ist zur Durchführung der Pläne erforderlich und sollte in überschaubarer Zeit verwirklicht werden.

Das in die Rechtsform einer GmbH gekleidete Kernforschungszentrum Karlsruhe (Nr. 179) hat von vornherein eine etwas andere Arbeitsrichtung als die Kernforschungsanlage Jülich gehabt. Während Jülich die Arbeit mit zwei Forschungsreaktoren britischer Konstruktion begann, entstand das Kernforschungszentrum Karlsruhe mit dem Ziel,

selbst einen Forschungsreaktor zu entwickeln und zu bauen. Die Anfänge hierfür waren in dem Max-Planck-Institut für Physik in Göttingen, jetzt in München, gelegt worden. Für den Bau des ersten Forschungsreaktors brachte die Industrie die Hälfte der Mittel auf. Inzwischen hat sie ihre Anteile der Gesellschaft für Kernforschung m. b. H. übertragen, deren Gesellschafter zu 75 % die Bundesrepublik Deutschland und zu 25 % das Land Baden-Württemberg sind.

Das Kernforschungszentrum pflegt eine enge Zusammenarbeit mit den umliegenden Hochschulen, insbesondere der Technischen Hochschule Karlsruhe und der Universität Heidelberg. Mehrere hauptamtliche Institutsleiter der Kernforschungsanlage sind zugleich Lehrstuhlinhaber der benachbarten Hochschulen; im Gelände des Kernforschungszentrums befinden sich mehrere Hochschulinstitute. So kommt eine enge Verbindung in Forschung und Lehre zwischen dem Zentrum und den Hochschulen zustande. Es ist zu empfehlen, diese Form der Zusammenarbeit in Zukunft weiter auszubauen.

Innerhalb des Zentrums bilden die Leiter der größeren wissenschaftlichen und technischen Einrichtungen einen „Wissenschaftlichen Rat“, der als eine Art von wissenschaftlichem Selbstverwaltungsgremium die Erfolgchancen der wissenschaftlich-technischen Tätigkeit des Forschungszentrums zu beurteilen hat, also in erster Linie die Forschungsprogramme berät und der Geschäftsleitung entsprechende Vorschläge macht. Es sollte geprüft werden, ob und in welcher Weise die Stellung des Wissenschaftlichen Rates allmählich über die eines lediglich beratenden Gremiums hinauswachsen kann.

Aufgaben des Kernforschungszentrums sind die Gewinnung, Sammlung und Auswertung wissenschaftlicher und technischer Kenntnisse und Erfahrungen auf dem Gebiet der Kernenergie, besonders durch die Errichtung und den Betrieb von Forschungs-, Prüf- und Versuchsreaktoren, sowie von Forschungs- und Entwicklungslaboratorien. Zu den Aufgaben des Forschungszentrums gehört ferner die Förderung der praktischen Ausbildung wissenschaftlichen und technischen Nachwuchses. Schwerpunkt der Aufgaben des Kernforschungszentrums soll die Anwendung der Kernphysik sein.

Ende 1963 betrug das Anlagevermögen der Gesellschaft (einschließlich des Mehrzweckforschungsreaktors) rund 287 Mill. DM. Die Gesamtkosten für den Aufbau der Anlage wurden 1963 auf rund 500 Mill. DM geschätzt. In dieser Summe sind die Kosten für das im Kernforschungszentrum errichtete Europäische Institut für Transurane nicht enthalten. Die Investitionsmittel der Gesellschaft werden überwiegend vom Bund aufgebracht, das Land Baden-Württemberg hat sich verpflichtet, 65 Mill. DM beizusteuern. Die Betriebskosten der Gesellschaft betragen 1962 rund 34 Mill. DM und 1963 rund 43 Mill. DM; für 1964 sind sie auf rund 49 Mill. DM veranschlagt.

Die Gesellschaft hatte Ende 1963 etwa 2150 Mitarbeiter, von denen rund 450 Wissenschaftler und rund 1000 Techniker waren; für den Endausbau sind rund 3000 Mitarbeiter vorgesehen.

Das Kernforschungszentrum ist in den wenigen Jahren seit seiner Gründung funktionsfähig geworden. Der selbst entwickelte Forschungsreaktor FR 2 arbeitet mit voller Leistung. Die weitere Arbeit des Zentrums ist zu einem erheblichen Teil an dem Projekt „Schneller Brüter“ orientiert. Als Hilfseinrichtungen für die Schnellbrüterentwicklung werden in Karlsruhe die Anlagen SUAK (Schnelle Unterkritische [gepulste] Anordnung Karlsruhe), STARK (Schnell-Thermischer Argonaut-Reaktor Karlsruhe) und SNEAK (Schnelle Nullenergie-Anordnung Karlsruhe) errichtet. Gemeinsam mit einer amerikanischen Gruppe wird der schnelle Versuchsreaktor SEFOR (Southwest Experimental Fast Oxide Reactor) geplant. Für die Entwicklung des Brutreaktors will EURATOM sehr erhebliche Beträge bereitstellen.

Auf dem Gelände des Forschungszentrums wird im Auftrag der Gesellschaft für Kernforschung unter Beteiligung einer Gruppe von Elektrizitätsversorgungsunternehmen ein Mehrzweck-Forschungsreaktor errichtet, der 1965 in Betrieb genommen werden soll.

Die Tätigkeit des Kernforschungszentrums Karlsruhe kann sich aber nicht auf die an den genannten Projekten orientierte Forschung beschränken, sondern soll sich auch den Aufgaben zuwenden, die auf den Gebieten der Kernphysik, der Kerntechnik, der Materialprüfung, der Festkörperforschung, der Radiochemie, der Heißen Chemie, der Strahlenbiologie usw. liegen.

Die geplanten Forschungsvorhaben verdienen Zustimmung und sollten durchgeführt werden. Bei dem weiteren Ausbau der Kernforschungsanlage sollte darauf geachtet werden, Zahl und Umfang der Vorhaben so abzustimmen, daß zu ihrer Durchführung die optimale Größe der Forschungsanlage erhalten bleiben kann.

Eine enge und regelmäßige Zusammenarbeit der beiden Kernforschungsanlagen Jülich und Karlsruhe wird zunehmend wichtig, damit unerwünschte Parallelarbeit vermieden werden kann. Es sollte geprüft werden, wie die Zusammenarbeit organisatorisch am besten gestaltet werden kann.

Das Deutsche Elektronen-Synchrotron DESY in Hamburg (Nr. 175) ist als Stiftung des privaten Rechts vom Bund und von der Freien und Hansestadt Hamburg errichtet worden. Die Richtlinien für die wissenschaftliche Arbeit bestimmt ein Wissenschaftlicher Rat aus bis zu 36 Mitgliedern, meist Physikern der wissenschaftlichen Hochschulen. In geschäftlichen Angelegenheiten von besonders großer finanzieller Tragweite und über den Haushaltsplan entscheidet ein Verwaltungsrat, der die Stifter vertritt.

Aufgaben von DESY sind der Bau und der Betrieb eines Beschleunigers zur physikalischen Grundlagenforschung auf dem Gebiet der Elementarteilchen. Der Beschleuniger, ein Elektronensynchrotron für mindestens 6 Milliarden eVolt hat 1964 seinen Betrieb aufgenommen. Seine Endenergie soll nach einer gewissen Betriebserfahrung auf 7,5 Milliarden eVolt gesteigert werden. Damit würde DESY zu den größten und leistungsfähigsten Elektronenbeschleunigern der Welt gehören.

Die Anlagen von DESY stehen auch auswärtigen Forschungsgruppen zur Benutzung offen; Durchführung und Auswertung der geplanten Hochenergie-Experimente sollen zu einem wesentlichen Teil in den Händen solcher Besuchergruppen liegen. Es zeigt sich allerdings, daß die Vorbereitung derartiger Experimente längere Zeit in Anspruch nimmt und eine stärkere Beteiligung der ständigen Mitarbeiter erforderlich macht, als ursprünglich angenommen wurde.

Die gesamten Investitionskosten betragen 110 Mill. DM, an denen sich der Bund mit 83 Mill. DM und die Freie und Hansestadt Hamburg mit 17 Mill. DM beteiligten. Die restlichen 10 Mill. DM hat die Stiftung Volkswagenwerk zur Verfügung gestellt.

Die Kosten für die Vorbereitung der ersten Experimente haben sich Bund und Länder zu je 50 % geteilt, wobei sich der Anteil der einzelnen Länder nach dem Königsteiner Schlüssel bemißt. Für 1965, das erste volle Betriebsjahr, sind die gesamten laufenden Kosten mit 28 Mill. DM veranschlagt. Der Stellenplan sieht für 1965 etwa 600 Beschäftigte vor. Davon werden zwei Drittel benötigt, um die Anlage zu warten und in Betrieb zu halten, ein Drittel kann für die eigentlichen Forschungsaufgaben eingesetzt werden. In diesen Zahlen ist auch das technische Hilfspersonal für die bei DESY arbeitenden Besuchergruppen enthalten.

Da die experimentelle Elementarteilchenphysik sich im Grenzbereich des technisch Möglichen bewegt, werfen die Arbeiten zur Verbesserung des Beschleunigers immer wieder neue technische Probleme auf. Ohne Weiterentwicklung der experimentellen Apparate und der Datenverarbeitungsmethoden könnte DESY im internationalen Wettbewerb nicht Schritt halten. Für das Gedeihen der Elementarteilchenphysik ist das Zusammenwirken von technischer und wissenschaftlicher Arbeit entscheidend.

Mit der zunehmenden Ausnutzbarkeit des Beschleunigers wird eine Steigerung der Stellenzahl und der laufenden Kosten um 10 bis 20 % pro Jahr notwendig werden. Eine wesentliche Rolle werden dabei die Auswertegruppen spielen, die heute schon an mehreren Instituten Deutschlands bestehen. Bisher haben sie sich vorwiegend mit der Auswertung und Interpretation von Daten befaßt, welche aus dem

europäischen Beschleunigerzentrum CERN in Genf und von anderen ausländischen Beschleunigern stammen. Damit ohne Minderung der internationalen Zusammenarbeit auch alle bei DESY gewonnenen Daten ausgewertet und gedeutet werden können, muß die Leistungsfähigkeit dieser Gruppen durch die Modernisierung ihrer Ausrüstung erhöht werden.

Das Institut für Plasmaphysik in Garching (Nr. 173) ist von der Max-Planck-Gesellschaft als Gesellschaft mit beschränkter Haftung gegründet worden. Es ist aus dem Max-Planck-Institut für Physik und Astrophysik in München hervorgegangen und mit diesem wissenschaftlich und personell eng verbunden. Das kommt u. a. darin zum Ausdruck, daß die „Wissenschaftliche Leitung“ des Instituts ein kollegiales Gremium ist, dem nicht nur die Leiter der 5 Abteilungen des Instituts, sondern auch die Direktoren des Max-Planck-Instituts für Physik und Astrophysik angehören.

Das Institut hat die Aufgabe, Forschungen auf dem Gebiet der Plasmaphysik und den angrenzenden Gebieten zu betreiben sowie die für diese Forschungsarbeiten erforderlichen Methoden und Hilfsmittel zu entwickeln. Damit gehört es — unabhängig von der möglicherweise großen technischen und wirtschaftlichen Bedeutung seiner Arbeit — ganz in den Bereich der Grundlagenforschung.

Die Investitionen der ersten Aufbaustufe des Instituts, die im wesentlichen bis Ende 1965 abgeschlossen sein soll, belaufen sich voraussichtlich auf rund 90 Mill. DM. Die Zahl der Beschäftigten, die Ende 1963 rund 500 betrug, wird dann auf etwa 700 steigen. Die Baumaßnahmen werden allein durch den Bund finanziert, von den übrigen einmaligen Ausgaben entfallen rund zwei Drittel auf den Bund und rund ein Drittel auf EURATOM. Die fortdauernden Ausgaben, die für 1964 auf rund 11 Mill. DM veranschlagt sind, werden zu etwa je einem Drittel von Bund, Ländern und EURATOM getragen.

Ausgehend von der starken Beteiligung des Bundes an den einmaligen Ausgaben des Instituts, besonders von seiner ausschließlichen Finanzierung aller Baumaßnahmen, hat der Bund auf Verlangen des Haushaltsausschusses des Bundestages den Wunsch geltend gemacht, mit einem Anteil an der das Institut tragenden GmbH beteiligt zu werden. Die Lösung sollte an dem Grundsatz orientiert werden, daß es bei einer Forschungseinrichtung in erster Linie darauf ankommt, möglichst gute Voraussetzungen für die wissenschaftliche Arbeit zu schaffen: alle organisatorischen Maßnahmen hinsichtlich der Rechtsform usw. sind an diesem Ziele auszurichten.

Bedingt durch die wissenschaftliche Zielsetzung hat sich ein Arbeitsstil entwickelt, der innerhalb des Instituts durch die enge Verbindung zwischen Experimentalphysikern, Theoretikern und Ingenieuren, nach außen durch lebhaftete Kontakte zu anderen Forschungseinrichtungen

im In- und Ausland geprägt ist. So hat das Institut auf Grund eines Assoziierungsvertrages mit EURATOM für ein gemeinsames Forschungsprogramm auf dem Gebiet der Plasmaphysik eine „Gemeinsame Forschungsgruppe“ gebildet, der auch Angestellte von EURATOM angehören. Hierdurch werden der Personen- und Erfahrungsaustausch mit anderen Vertragspartnern der EURATOM und die Verbindung zu einschlägigen Forschungseinrichtungen im Ausland weiter intensiviert.

Die Arbeiten des Instituts konzentrieren sich in wachsendem Umfang auf die Herstellung sehr heißer und dichter Plasmen und ihre Stabilisierung für hinreichend lange Zeiten. Damit sollen die Bedingungen für eine energieliefernde kontrollierte thermonukleare Fusion geschaffen werden.

Die als notwendig zu bejahende weitere Förderung dieser Pläne wird voraussichtlich erhebliche Aufwendungen erfordern, da das Plasma ein extremer Zustand der Materie ist und da demgemäß auch an die technischen Hilfsmittel ganz extreme Forderungen gestellt werden, die häufig weit über den derzeitigen Stand der Technik hinausgehen.

Von den weiteren Einrichtungen sind die Gesellschaft für Strahlenforschung und die Isotopen-Studiengesellschaft eng mit dem Kernforschungszentrum Karlsruhe verbunden.

In der Gesellschaft für Strahlenforschung in München (Nr. 180), die Forschungen auf dem Gebiet der ionisierenden Strahlen betreibt und deren alleiniger Gesellschafter der Bund ist, sind mehrere Forschungseinrichtungen aus diesem Aufgabenbereich vereint. Das Institut für Strahlenschutz in Neuherberg bearbeitet praktische Strahlenschutzfragen und befaßt sich mit Ausbildungs- und Fortbildungsvorhaben auf dem medizinisch-biologischen Gebiet des Strahlenschutzes. Das Institut für Biologie erforscht die Wirkungen ionisierender Strahlen auf Lebewesen. Ein Institut für Strahlenhämatologie mit Arbeitsgruppen in München und Freiburg ist im Aufbau; seine Forschungsvorhaben werden in Zusammenarbeit mit EURATOM durchgeführt. Ferner besteht eine Forschungsgruppe für Tieflagerung radioaktiver Abfälle.

Die Einrichtungen der Gesellschaft sind somit der dringend notwendigen, aber bisher in der Bundesrepublik nicht genügend entwickelten Strahlenschutzforschung gewidmet und haben deshalb besondere Bedeutung. Die in den Instituten gepflegte enge Zusammenarbeit zwischen Biologen, Chemikern, Medizinern, Physikern wirkt sich fruchtbar auf die Untersuchungen aus. Die Institute sollten weiter ausgebaut werden.

Der auf dem gesamten Gebiet der Strahlenschädigungs- und Strahlenschutzforschung erforderliche Umfang an biochemischen und chemi-

schen Untersuchungen kann nur durch die Pflege dieser Gebiete an mehreren Stellen und durch eine intensive internationale Zusammenarbeit erreicht werden.

Das Institut der Isotopen-Studiengesellschaft (Nr. 178) befindet sich auf dem Gelände der Karlsruher Kernforschungsanlage und sollte an diesem Ort erhalten bleiben, weil so der Erfahrungsaustausch mit den Karlsruher Instituten gewährleistet ist und ihre experimentellen Hilfsmittel zur Verfügung stehen. Das Institut würde seiner eigentlichen Aufgabe, Forschungen über die Anwendung der Isotope auf verschiedenen Gebieten zu betreiben, noch besser gerecht werden können, wenn es von einem hauptamtlichen Direktor geleitet würde.

Das Max-Planck-Institut für Physik und Astrophysik in München (Nr. 181) hat für die Entwicklung der kernphysikalischen Forschung in Deutschland weitreichende Bedeutung gehabt. In dem Institut sind die ersten Anfänge des Reaktorbaus gelegt worden; die erste Arbeitsgruppe für Reaktorbau in Karlsruhe ist aus ihm hervorgegangen. Seine Arbeit hat sich immer wieder auf neue Bereiche der Forschung ausgedehnt. So hat es zunächst die astrophysikalische Forschung aufgenommen, die zur Gründung eines eigenen Instituts für Astrophysik und in der weiteren Folge des Instituts für Extraterrestrische Physik geführt hat. Sodann hat es sich der Forschung auf dem Gebiet der theoretischen und experimentellen Plasmaphysik mit solcher Intensität zugewandt, daß die Größe der Forschungsanlagen die Gründung des oben bereits behandelten rechtlich selbständigen Instituts für Plasmaphysik notwendig machte. Aber auch für die Ausbildung hat das Max-Planck-Institut für Physik, z. T. in Verbindung mit der Universität München, eine kaum zu unterschätzende Wirkung entfaltet. Seine weitere intensive Förderung wird als selbstverständlich angesehen.

Das Max-Planck-Institut für Kernphysik in Heidelberg (Nr. 176) dient neben der Forschung auch der Lehre an der Universität Heidelberg. Ebenso wie die beiden experimentellen Institute der Universität bildet es Diplomanden und Doktoranden aus. An dem Beschleuniger des Instituts verfügt die Universität über feste Arbeitsplätze, so daß auch ihr die Forschungsarbeit mit energiereichen Teilchen ermöglicht wird. Die Zusammenarbeit des Instituts mit der Universität kann als beispielhaft bezeichnet werden. Als neue größere Strahlungsquelle ist aus Mitteln des Bundes ein betriebsfertiger Van-de-Graff-Tandem-Beschleuniger beschafft worden. Das Institut verdient weiterhin jede Förderung. Hingewiesen sei besonders auf die wichtigen Arbeiten der der Meteoritenforschung gewidmeten Abteilung des Instituts.

Das Hahn-Meitner-Institut für Kernforschung in Berlin (Nr. 172) war schon bei seiner Gründung dazu bestimmt, der Freien Universität und der Technischen Universität zur Verfügung zu stehen und mit ihnen

zusammenzuarbeiten. Die für die Strahlen- und Kernforschung sowie für die angewandte Mathematik erforderlichen kostspieligen Geräte sollten auf diese Weise an einer Stelle zusammengefaßt werden. Dieser Gründungsidee entspricht es, daß die im Institut tätigen Wissenschaftler mit beiden Universitäten verbunden sind. Das Institut nimmt aber nicht nur Lehraufgaben wahr, sondern ist in erheblichem Umfange in der Forschung tätig. Ein weiterer Ausbau ist zu empfehlen, wenn die Verbindung zu den Hochschulen intensiviert wird.

Das Max-Planck-Institut für Spektroskopie, die frühere Forschungsstelle für Spektroskopie, in Göttingen (Nr. 174) ist wie so viele andere Institute aus dem Max-Planck-Institut für Physik hervorgegangen. Das Institut ist einem besonders förderungswürdigen Arbeitsgebiet gewidmet, da die moderne Spektroskopie in Deutschland nicht ihrer Bedeutung entsprechend entwickelt ist.

Die Gesellschaft für Kernenergieverwertung in Schiffbau und Schifffahrt in Hamburg (Nr. 344), die sich vornehmlich mit Forschung und Entwicklung auf dem Gebiet der Kernreaktoren unter besonderer Berücksichtigung ihrer Brauchbarkeit als Schiffsantrieb befaßt, ist im Zusammenhang mit den übrigen Einrichtungen des Schiffbaues behandelt (vgl. S. 259).

## XII. 2. Angewandte Physik

Im Rahmen der Max-Planck-Gesellschaft arbeiten auf dem Gebiet der angewandten Physik das Institut für Metallforschung in Stuttgart und das Institut für Eisenforschung in Düsseldorf. Das Max-Planck-Institut für Metallforschung (Nr. 190) ist überwiegend der physikalischen und chemischen Grundlagenforschung zur Metallkunde gewidmet und betreibt theoretische und experimentelle Forschungen zur Festkörperphysik; moderne Methoden der Strukturforschung werden gepflegt und weiterentwickelt. Eine Abteilung für Sondermetalle bearbeitet Fragen der von der modernen Technik, besonders von der Kerntechnik benötigten Sonderwerkstoffe. Die Verbindung mit der Technischen Hochschule Stuttgart ist eng: mehrere der wissenschaftlichen Mitglieder des Instituts sind zugleich Lehrstuhlinhaber der Technischen Hochschule. Das Institut verdient weitere Förderung.

Das Max-Planck-Institut für Eisenforschung in Düsseldorf (Nr. 183) bearbeitet ähnliche Fragen wie das Stuttgarter Institut; eine Abgrenzung ergibt sich dadurch, daß das Düsseldorfer Institut seine Arbeit auf Eisen und Eisenlegierungen, insbesondere technische Stähle, beschränkt, während in Stuttgart vorwiegend andere Metalle und Legierungen behandelt werden. Das Institut ist auf dem gesamten Gebiet der Eisenforschung von der Metallurgie bis zur physikalischen Erforschung von Eisen und Stahl und der Entwicklung von Prüfmetho-

tätig. Es wird — seiner großen Bedeutung für die Industrie entsprechend — überwiegend von dieser finanziert. Als Hauptgeldgeber übt der Verein Deutscher Eisenhüttenleute auch Einfluß auf die Arbeit des Instituts aus. Der Tätigkeit des Instituts liegen im Vergleich zu anderen Instituten der Max-Planck-Gesellschaft stärker technisch-wissenschaftliche Interessen zugrunde. Es wäre zu wünschen, daß die Finanzierung aus unabhängigen Mitteln verstärkt wird.

In der Denkschrift der Deutschen Forschungsgemeinschaft über Forschung und Lehre auf dem Gebiet der Metrologie (der Wissenschaft vom Messen)<sup>1)</sup> ist zu der Lage und den Ausbaunotwendigkeiten dieses Gebietes Stellung genommen. Auf die grundsätzlichen Ausführungen dieser Denkschrift wird Bezug genommen. In der Denkschrift (S. 25) sind auch Aufgaben und Leistungen der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt (PTB) in Braunschweig und Berlin (Nr. 182) als dem metrologischen Staatsinstitut der Bundesrepublik gewürdigt; die internationale Zusammenarbeit und Arbeitsteilung der metrologischen Staatsanstalten für die Präzisionsmessung physikalischer Fundamentalgrößen und für die internationale Einheitlichkeit der Maßeinheiten und Meßmethoden wird dort nur gestreift. Aus der in der Denkschrift dargestellten zentralen Bedeutung der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt für die Entwicklung der Metrologie als einer Grundlage für Physik, Technik, Medizin und andere Fachgebiete ergibt sich die Notwendigkeit kontinuierlicher weiterer Förderung von selbst. Ein Ausbau der in der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt noch nicht ausreichend gepflegten Gebiete, insbesondere der industriellen Meßtechnik und neuer Gebiete der Metrologie, die sich aus der Entwicklung von Physik, Technik und Medizin laufend ergeben (z. B. Messung und Definition der Strahlendosis), ist erforderlich.

Die Physikalisch-Technische Bundesanstalt war seit ihrer Gründung im Jahre 1887 als Physikalisch-Technische Reichsanstalt eine Art nationales Zentralinstitut, in dem besonders kostspielige Großgeräte — wie Spektrographen größter Abmessungen, Längenmeßanlagen für die Geodäsie, Tieftemperaturmeßplätze, Experimentiereinrichtungen für starke Magnetfelder, Hochspannungsanlagen, heute auch Teilchenbeschleuniger und ein spezieller Forschungsreaktor für kernphysikalische Präzisionsmessungen — zur Verfügung stehen und auch von in- und ausländischen Gästen mitbenutzt werden. Es ist jedoch darauf hinzuweisen, daß diese für bestimmte Untersuchungen notwendigen umfangreichen Forschungsmöglichkeiten aus Mangel an wissenschaftlichem Personal und an Mitteln bisher nicht voll ausgenutzt werden

<sup>1)</sup> Denkschrift der Deutschen Forschungsgemeinschaft zur Forschung und Lehre auf dem Gebiet der Metrologie (der Wissenschaft vom Messen). Sonderdruck aus: Angewandte Forschung in der Bundesrepublik Deutschland. 1964.

können. Hier liegt ein Forschungspotential brach, das aktiviert werden sollte, auch im Hinblick auf die besser genutzten Möglichkeiten der entsprechenden Anstalten in Teddington, in Tokio und besonders in Washington.

Eine Grenze für den Ausbau wird sich auch bei der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt durch betriebswirtschaftliche Rücksichten ergeben müssen: Die Kooperation der Mitarbeiter der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt ist für das wissenschaftliche Gedeihen der Anstalt notwendig und muß gewahrt bleiben. Man wird zu prüfen haben, ob bisher bearbeitete Gebiete zugunsten neuer Entwicklungen aufgegeben werden sollten. Routineprüfungen sollten nach der Entwicklung der Methoden grundsätzlich und möglichst noch mehr als bisher an die zuständigen Dienststellen der Länder abgegeben werden.

Die in den Bereich Physik gehörigen drei Institute der Fraunhofer-Gesellschaft (Nr. 184, 185, 187) haben wenig Gemeinsamkeiten. Während das Institut für Physik und Chemie der Grenzflächen in Marienthal (Nr. 187) Querschnittsaufgaben auf dem Gebiet der Physik und Chemie der Grenzflächen wahrnehmen soll und damit nicht auf einen bestimmten Anwendungsbereich zugeschnitten ist, arbeiten die beiden Institute in Freiburg (Nr. 184, 185) im wesentlichen im Auftrage des Bundesverteidigungsministeriums und werden auch ganz überwiegend von diesem finanziert.

Das Institut für Physik und Chemie der Grenzflächen (Nr. 187) ist in der Nachkriegszeit in Marienthal entstanden, einem Ort, wo es keine Entwicklungsmöglichkeiten hat und qualifizierte Wissenschaftler und Techniker schwer zu gewinnen sind, zumal keine Verbindung zu einer Hochschule besteht. Die Fortführung des Instituts an diesem Ort kann nicht gutgeheißen werden; seine Arbeitskapazität sollte wegen der Wichtigkeit der Aufgaben in eine größere Einrichtung der gleichen Arbeitsrichtung einbezogen werden.

Das Institut für Elektrowerkstoffe in Freiburg (Nr. 185) arbeitet auf dem Gebiet der Halbleiterphysik und der Infrarot- und Hochfrequenzspektroskopie in Fortführung von Arbeiten, die in dem Institut für physikalische Chemie der Universität Freiburg begonnen wurden. Am Ernst-Mach-Institut in Freiburg (Nr. 184) werden Probleme der Ausbreitung von Stoßwellen und deren Einwirkung besonders auf Festkörper und an Schutzbauten sowie Bruchvorgänge untersucht. Es besteht eine enge Zusammenarbeit mit dem Deutsch-französischen Forschungsinstitut St. Louis, an welchen neben der konventionellen Ballistik auch die der höheren und höchsten Atmosphäre (Hyperschallforschung) sowie u. a. die Physik der Detonation bearbeitet werden. In beiden Instituten werden Methoden der Kurzzeitphysik und der Hochfrequenzkinomatographie angewandt.

Es wäre wünschenswert, daß die Beziehungen des Instituts für Elektrowerkstoffe und des Ernst-Mach-Instituts — unbeschadet ihrer Verbindung mit dem Bundesverteidigungsministerium — zu anderen Einrichtungen der Wissenschaft intensiviert werden. Daraus ergibt sich die Notwendigkeit zu prüfen, ob ein besonderer Grund dafür vorhanden ist, daß die Arbeiten des Instituts für Elektrowerkstoffe nicht in dem Universitätsinstitut durchgeführt werden, mit dessen Tätigkeit sie sich inhaltlich decken. Die Arbeitsgebiete der beiden genannten Institute der Fraunhofer-Gesellschaft verdienen weitere Förderung, deren Ausmaß jedoch nicht allein von dem Interesse des Bundesverteidigungsministers abhängig gemacht, sondern nach der wissenschaftlichen Bedeutung ihrer Aufgabe bemessen werden sollte.

Die Arbeitsergebnisse des Forschungsinstituts für Edelmetalle und Metallchemie in Schwäbisch-Gmünd (Nr. 189) besitzen unmittelbare Bedeutung für die Industrie, die es mit Zuschüssen und Forschungsaufträgen fördert. Die Arbeit des Instituts beschränkt sich nicht auf die Anwendung chemischer Forschung, sondern erstreckt sich auch auf die Grundlagen der Metallkunde und der Elektrochemie der Metalle. Sie sollte auch mit staatlichen Mitteln gefördert werden.

Die Untersuchungen des apparativ gut ausgestatteten Instituts der Gesellschaft zur Förderung der Glimmentladungsforschung in Köln (Nr. 186) über die Anwendung von stromstarker Glimmentladung auf Metalloberflächen werden durch das nordrhein-westfälische Landesamt für Forschung und die interessierte Industrie gefördert.

Trotz der anerkannten Leistungen des Physikalischen Laboratoriums Mosbach (Nr. 188) auf dem Gebiet der Elektronenphysik kann eine Weiterführung des Instituts an diesem Ort nach dem Ausscheiden des jetzigen Leiters nicht empfohlen werden. Da es in Deutschland eine gleichartige Einrichtung nicht gibt, wäre es sinnvoll, das Institut mit seinem Aufgabenbereich zu erhalten, wenn es in eine Hochschule eingliedert wird. Hierfür dürfte vor allem Karlsruhe in Frage kommen.

### XII. 3. Biophysik

Das Max-Planck-Institut für Biophysik in Frankfurt a. M. (Nr. 191) hat die Biophysik in Deutschland begründet. Mit der Universität Frankfurt ist es eng verbunden und nimmt zugleich die Aufgaben eines Universitätsinstitutes wahr. Das Institut sollte gefördert und ausgebaut werden.

Bei der Errichtung des Max-Planck-Instituts war der Begriff Biophysik noch so gut wie unbekannt und in seiner Bedeutung umstritten. Diese Situation hat sich inzwischen entscheidend geändert. Die Biophysik ist — auf der Grundlage der Arbeiten des Max-Planck-Instituts — eine hochschulreife Disziplin geworden. Zugleich hat sich ihr Arbeitsgebiet über die Strahlenbiologie, die den zentralen Forschungsbereich

des Max-Planck-Instituts bildete, weit hinaus entwickelt. In der Bundesrepublik wird die Biophysik jedoch noch nicht in der gleichen Breite wie im Ausland gepflegt. Es wird deshalb, auch im Hinblick auf ihre vielseitige Bedeutung für Biologie, Medizin, Land- und Forstwirtschaft, Strahlenschutz usw., empfohlen, die biophysikalische Forschung unter Berücksichtigung bisher gar nicht oder nur unzureichend gepflegter Teilgebiete erheblich zu verstärken. Hierfür ist es notwendig, sowohl in den Hochschulen neue Institute für Biophysik mit verschiedenen Schwerpunkten zu gründen als auch an Instituten außerhalb der Hochschulen das Gebiet über die traditionelle Physik der Strahlenbiologie hinaus zu pflegen.

Auf die Ausführungen in dem Abschnitt Biologie (S. 183 ff.) über die Notwendigkeit enger Zusammenarbeit zwischen biologischen und physikalischen Instituten wird hingewiesen.

#### F. XIII. Chemie

Seit etwa 100 Jahren entwickelt sich die praktische Verwertung der wissenschaftlichen Erkenntnisse der Chemie besonders stürmisch. Diese Erkenntnisse waren die Voraussetzung für die praktischen Ergebnisse und das Entstehen einer chemischen Industrie.

Der Übergang von der theoretischen Überlegung und den Laboratoriumsexperimenten zur technischen Realisierung hat zu einem ständigen gegenseitigen Austausch zwischen Wissenschaft und Praxis geführt. Auf diese Weise sind auch außerhalb der Hochschulen zahlreiche Institute entstanden. Die Forschungsarbeiten dieser Einrichtungen sind vielfach anwendungsnah und werden von der interessierten Industrie unterstützt; häufig handelt es sich um Bereiche der industriellen Gemeinschaftsforschung. Die mannigfaltigen Verbindungen dieser Institute zu den Hochschulen einerseits, zur Praxis andererseits, auch die finanzielle Unterstützung aus verschiedenen Quellen tragen dazu bei, daß fast alle Institute einer ständigen Selbst- und Außenkontrolle unterworfen sind.

Über den Stand von Forschung und Entwicklung der Chemie in der Bundesrepublik ist in der Denkschrift Chemie der Deutschen Forschungsgemeinschaft<sup>1)</sup> (S. 25 ff.) und in den Empfehlungen des Wissenschaftsrates von 1960 (S. 103 ff.) berichtet worden. Diese Ausführungen sind auch heute im ganzen gesehen noch richtig. Auf einige Punkte soll noch einmal besonders hingewiesen werden.

Die Übersicht der Institute zeigt, wenn man zugleich die Hochschul-institute in die Überlegungen einbezieht, daß verschiedene Wissens-

<sup>1)</sup> Denkschrift der Deutschen Forschungsgemeinschaft über die Lage auf dem Fachgebiet Chemie unter besonderer Berücksichtigung der Universitäten und Hochschulen. Wiesbaden 1957.