

# **TÄTIGKEITSBERICHT**

**des Direktoriums DESY**

**für die**

**Rechnungsjahre 1960 und 1961**

10076

I N H A L T  
=====

1. Allgemeiner Bericht
2. Einzelberichte über die Tätigkeit  
der Gruppen
3. Organisationspläne für 1960 und 1961
4. Haushaltsrechnung 1960
5. Haushaltsrechnung 1961

TÄTIGKEITSBERICHT  
des Direktoriums DESY  
für die Jahre 1960 und 1961

1. Allgemeiner Bericht

1.1 Vorbemerkung

Das Schwergewicht der Arbeiten in den Jahren 1960 und 1961 lag bei der Fertigstellung der für die Errichtung des Beschleunigers notwendigen Bauten und in der Festlegung der Einzelheiten für die verschiedenen Komponenten des Elektronen-Synchrotrons, die daraufhin bestellt werden mußten. Unsere Mitarbeiter setzen sich mit großer Begeisterung für ihre Aufgaben ein, um alle Schwierigkeiten so schnell wie möglich zu meistern. Auf diese Weise ist es uns gelungen, den Zeitplan für die Fertigstellung des Beschleunigers einzuhalten.

## 1.2 Aufbau und Entwicklung der Stiftungsorgane

Nach der Stiftungserrichtung durch Staatsvertrag vom 18.12.1959 zwischen der Bundesrepublik Deutschland und der Freien und Hansestadt Hamburg sowie durch Genehmigung des Senates der Freien und Hansestadt Hamburg als Stiftungsaufsichtsbehörde vom 14.1.1960 wurde die Verantwortung für die wissenschaftliche Planung und für die organisatorischen Maßnahmen sowie für die Geschäftsführung von den nach der Satzung in § 4 vorgesehenen Organen der Stiftung,

- a) dem Direktorium,
- b) dem Verwaltungsrat,
- c) dem Wissenschaftlichen Rat,

übernommen. Das von den Stiftern eingesetzte vorläufige Direktorium wurde durch ein gemäß § 5 Abs. 2 der Satzung gewähltes Direktorium ersetzt. Durch übereinstimmende Beschlüsse des Wissenschaftlichen Rates vom 25.3.1960 sowie des Verwaltungsrates vom 11.4. und vom 1.7.1960 wurden für die Jahre 1960, 1961, 1962 und 1963

zum geschäftsführenden Direktor Herr Professor Dr. Jentschke,  
Hamburg

zu seinem Stellvertreter Herr Professor Dr. Stähelin,  
Hamburg

sowie als weitere Mitglieder des Direktoriums die Herren

Professor Dr. W. Paul, Bonn, und  
Professor Dr. W. Walcher, Marburg

gewählt.

Gemäß § 10 Abs. 1 der Satzung wurden als Vertreter der Bundesrepublik Deutschland im Verwaltungsrat vom Bundesminister für Atomkernenergie und Wasserwirtschaft, Bad Godesberg, am 31.1.1960

Herr Min.Dirig. Dr.A. Hocker

und als dessen Stellvertreter

Herr Reg.Dir. Lindner

sowie als Vertreter der Freien und Hansestadt Hamburg gemäß Senatsbeschluß vom 15.12.1959

Herr Ltd.Reg.Dir. Dr. Meins

und als dessen Stellvertreter

Herr Reg.Rat Schneider

benannt.

Der Verwaltungsrat konstituierte sich am 11.4.1960 und erklärte auch das Direktorium in dieser Sitzung als konstituiert.

Den Vorsitz im Verwaltungsrat übernahm gemäß § 10 Abs. 3 der Satzung für das Geschäftsjahr 1960

Herr Min.Dirig. Dr. Hocker

und - nach Übereinkunft zwischen Bund und Hamburg vom 10.1.1961 - für das Geschäftsjahr 1961

Herr Ltd.Reg.Dir. Dr. Meins.

Mit Wirkung vom 1.11.1961 schied Herr Min.Dirig.Dr. Hocker, nachdem er zum Mitglied des Vorstandes der Kernforschungsanlage Jülich bestellt worden war, aus dem Verwaltungsrat aus.

An seiner Stelle übernahm

Herr Min.Dirig. Dr. Kriele

die Vertretung der Bundesrepublik Deutschland im Verwaltungsrat der Stiftung.

Zum Verwaltungsdirektor bestellte das Direktorium in seiner Sitzung am 11.4.1960 gemäß § 8 Abs. 1 der Satzung für vier Jahre

Herrn Ob.Reg.Rat H. Berghaus.

Der Verwaltungsrat stimmte gemäß § 8 Abs. 1 der Satzung der Bestellung von Herrn Ob.Reg.Rat Berghaus zum Verwaltungsdirektor durch das Direktorium in seiner Sitzung am 11.4.1960 zu.

Der Wissenschaftliche Rat hatte sich bereits am 18.12.1959 konstituiert und gemäß § 13 Abs. 5 der Satzung

Herrn Professor Dr. Chr. Schmelzer, Genf  
zu seinem Vorsitzenden

und

Herrn Professor Dr. J. Jensen, Heidelberg  
zum stellvertretenden Vorsitzenden des  
Wissenschaftlichen Rates

gewählt. In seiner ersten ordentlichen Sitzung am 25.3.1960 wurde der Wissenschaftliche Rat durch Zuwahl der Herren

Citron, Genf  
Ehrenberg, Bonn  
Höhler, München und  
Stech, Heidelberg

ergänzt. Durch Los schieden zum 31.12.1960 gemäß § 13 Abs. 3 der Satzung die Herren

Fleischmann	Jensen	Stech
Flügge	Jentschke	Steinwedel
Gentner	Lehmann	Weizsäcker
Heisenberg	Ludwig	
Höhler	Schmelzer	

aus dem Wissenschaftlichen Rat aus.

Gemäß § 13 Abs. 3 der Satzung wurden in der Sitzung des Wissenschaftlichen Rates am 16.12.1960 die Herren

Althoff	Ludwig
Filthuth	Meyer-Berkhout
Fleischmann	Schlier
Gentner	Schmelzer
Gottstein	H. Schopper, Karlsruhe
Heisenberg	Stech
Höhler	Steinwedel
Jensen	Teucher
Lehmann	

für die Geschäftsjahre 1961 und 1962 in den Wissenschaftlichen Rat gewählt.

Der Wissenschaftliche Rat wählte gemäß § 13 Abs. 5 der Satzung auch für das Geschäftsjahr 1961

Herrn Professor Dr. Chr. Schmelzer, Heidelberg  
zum Vorsitzenden

sowie

Herrn Professor Dr. J. Jensen, Heidelberg  
zum stellvertretenden Vorsitzenden  
des Wissenschaftlichen Rates.

Zum 31.12.1961 schieden gemäß § 13 Abs. 3 der Satzung aus dem Wissenschaftlichen Rat aus die Herren:

Bopp	Paul
Brix	Riezler
Citron	Sauter
Ehrenberg	Schoch
Kulenkampff	E. Schopper, Frankfurt
Maier-Leibnitz	Walcher.
Neuert	

Der Wissenschaftliche Rat wählte gemäß § 13 Abs. 2 und 3 der Satzung am 15.12.1961 für die Geschäftsjahre 1962 und 1963 in den Wissenschaftlichen Rat die Herren:

Bopp	Neuert
Brix	Paul
Citron	Raether
Ehrenberg	Riezler
Kulenkampff	Sauter
Lüders	Schoch
Maier-Leibnitz	Walcher.

Der Wissenschaftliche Rat wählte für das Geschäftsjahr 1962 in der gleichen Sitzung gemäß § 13 Abs.5 der Satzung wiederum

Herrn Professor Dr. Chr. Schmelzer  
zum Vorsitzenden

und

Herrn Professor Dr. J. Jensen  
zum stellvertretenden Vorsitzenden.

In seiner Sitzung am 25.3.1960 beschloß der Wissenschaftliche Rat, einen Haushaltsausschuß zu bilden, in den die Herren

Brix, Gentner und Riezler

einstimmig gewählt wurden. Der Wissenschaftliche Rat bildete in der gleichen Sitzung einen vorbereitenden Ausschuß, in den die Herren

Jensen	Ludwig	Schmelzer
Kulenkampff	Sauter	Walcher

gewählt wurden.

Die Organisationspläne für die Berichtsjahre sind als Anhang diesem Bericht beigelegt.

### 1.3 Die Entwicklung der Ausgaben

Die Stiftungsorgane hatten sich in erster Linie mit dem weiteren Aufbau des Mitarbeiterstabes sowie mit der Weiterentwicklung der Beschleunigeranlage und der dazugehörigen Bauten auseinanderzusetzen. Die für die Fortentwicklung des Beschleunigers erforderlichen Beschlüsse umfassen die Entscheidung über die Kranausstattung, den Führungsmagneten und die dazugehörigen Spulen, die Anlage von DESY-Brunnen, die Klimaanlage, die Bestellung eines zweiten Klystronsenders und von Kondensatoren für die Magnetstromversorgung. Dazu kamen die Bestellung einer elektronischen Rechenanlage bei IBM, die Bestellung von Gleichrichter- und Glättungskondensatoren für die Hochfrequenzversorgung, der Ringdrossel sowie von Quadrupolmagneten für die Experimente.

Von den ursprünglich für die Beschleunigerbauten vorgesehenen DM 15,34 Mio sind bis zum 31.12.1961 DM 14,86 Mio verausgabt worden. Fertiggestellt wurden im Berichtszeitraum die vorläufigen Laborgebäude, das Gästewohnhaus, zunächst als Mehrzweckbau auch für Labors und Verwaltung verwendet, das Linacgebäude, die Experimentierhalle I, die Heizzentrale, das Ringtunnelgebäude und der erste Bauabschnitt der Kraftstation. Noch im Bau befand sich die Experimentierhalle II. Alle weiteren noch zu errichtenden Gebäude waren in der Planung begriffen. Die

Baufträge für die DESY-Bauten werden auf Grund eines Bauvertrages über die Baubehörde der Freien und Hansestadt Hamburg als bauausführende Stelle vergeben.

Von den zunächst für den Bau des Beschleunigers veranschlagten rund DM 25 Mio waren bis zum Jahresschluß 1961 DM 10,98 Mio ausgegeben. Die Aufträge für den Beschleuniger werden, soweit sie einen größeren finanziellen Aufwand erfordern, über die Hamburger Finanzbehörde abgewickelt.

Die Ausgaben für Einrichtung und Ausstattung der Gebäude mit Schaltanlagen, Maschinensätzen, Beleuchtungsanlagen usw. stiegen bis zum Jahresschluß 1961 auf DM 2,07 Mio.

Das Schwergewicht der Allgemeinen Ausgaben lag im Berichtszeitraum bei den Modellversuchen. Die guten Ergebnisse der Berechnungen unserer Gruppen haben uns viel Geld sparen helfen, so daß wir in der Lage waren, die ursprünglich für die Allgemeinen Ausgaben veranschlagten Kosten von DM 7,39 Mio auf 3,9 Mio zu kürzen. Von diesem Ansatz sind bis zum Jahresschluß 1961 DM 2,88 Mio in Anspruch genommen worden. Die Versuche sollen im Jahre 1962 auslaufen.

Bei den Sachausgaben sind ursprünglich nur die Ausgaben für Geschäftsbedürfnisse, Post und Telefon sowie Dienstreisen veranschlagt gewesen. Nach dem Bauvertrag mit der Baubehörde der Freien und Hansestadt Hamburg sind jedoch der Baubehörde die Kosten des Aufwandes für die Wahrnehmung der Aufgaben eines Architektenbüros zu erstatten, für die insgesamt etwa DM 1,5 Mio zu veranschlagen sind. Von dem sich damit ergebenden Aufwand für Sachausgaben in Höhe von rund DM 3 Mio sind bis zum 31.12.1961 DM 2,12 Mio in Anspruch genommen worden.

Von den für die Bauzeit angesetzten Personalausgaben in Höhe von insgesamt DM 8,15 Mio wurden bis zum 31.12.1961 DM 4,56 Mio ausgegeben. Der Grund ist in der Personalentwicklung zu suchen.

Die Entwicklung der Gesamtkosten für die Errichtung der Forschungsanlage war Gegenstand eingehender Beratungen. Die Steigerung des Baukostenindex und der Mehraufwand durch die Forderung der Sachverständigen sowie die in der Zwischenzeit eingetretenen Lohn- und Gehaltserhöhungen um etwa 15 % mußten zu Mehrkosten führen, die im Rahmen des vom Staatsvertrag vom 18.12.1959 gesteckten Rahmens von DM 60 Mio nicht mehr aufzufangen sein würden. Die Stiftungsorgane kamen daher überein, das Direktorium um Vorlage eines Memorandums über die Kosten zu bitten, die sich unter Auswertung der in der Zwischenzeit vorliegenden Erfahrungen und Erkenntnisse ergaben, wie sie der Bau und die Inbetriebnahme verwandter Beschleunigeranlagen, so z.B. bei CERN in Genf und bei CEA in Cambridge/USA, unter Berücksichtigung der vorausschaubaren Lohn- und Preissteigerungen vermitteln.

Nach dem Beschluß der Ministerpräsidenten der Länder vom 19.7.1959 sind die Länder bereit, sich an den Kosten der Vorbereitung und Durchführung der Experimente nach dem Königsteiner Staatsabkommen zu beteiligen. Die Vorbereitung der Experimente wurde erstmalig im Geschäftsjahr 1961 unter Beteiligung der Ländergemeinschaft finanziert, und zwar je zur Hälfte vom Bund und den Ländern, die sich nach Abzug einer Interessenquote von 25 v.H. für Hamburg von ihrem Anteil in die auf sie entfallenden Kosten nach dem Königsteiner Schlüssel teilen. Die Kosten für die Vorbereitung und Durchführung der Experimente sind in Kapitel II veranschlagt. Der Verwaltungsausschuß des Königsteiner Staatsabkommens hat am 6.10.1960 einer globalen Länderbeteiligung in Höhe von DM 750.000,-- für das Geschäftsjahr 1961 zugestimmt, so daß unter Einschluß der Bundesbeteiligung im Geschäftsjahr 1961 DM 1,5 Mio für die Vorbereitung der Experimente in Anspruch genommen werden konnten. Ausgegeben wurden bis zum Jahresschluß 1961 insgesamt DM 1,2 Mio, davon für Personalausgaben rund DM 272.000,--, für Sachausgaben rund DM 45.000,-- und für Allgemeine Ausgaben rund DM 892.000,--

#### 1.4 Die Entwicklung des Mitarbeiterstabes

Auf Veranlassung der Stifter ist die Stiftung im Geschäftsjahr 1960 der Arbeitsrechtlichen Vereinigung Hamburg e.V. als Arbeitgeberverband beigetreten, über die die zwischen der Öffentlichen Hand und den Gewerkschaften abgeschlossenen Tarifverträge für die Stiftung verbindlich geworden sind. Von den Tarifverträgen wurden jedoch nicht alle Arbeitsverträge erfaßt. Die Gehälter der Gruppenleiter und der leitenden Mitarbeiter sind übertariflich den im Hochschulbereich geltenden Richtlinien für die Assistenten und Oberassistenten nachgebildet.

Wie in den Vorjahren war es auch im Berichtszeitraum die wesentliche Aufgabe, geeignetes Personal zu gewinnen. Die unverändert angespannte Arbeitsmarktlage machte wiederum erhebliche Anstrengungen erforderlich, um fachlich geeignete und menschlich in den Rahmen passende Mitarbeiter zu finden. Der Engpaß lag auch hier bei den Wissenschaftlichen Mitarbeitern und den Fachschul-Ingenieuren, bei denen die Stiftung unter dem verschärften Wettbewerb der vollbeschäftigten Industrie steht, deren Gehaltsangebote über den der Stiftung durch die Tarifverträge gegebenen Möglichkeiten lagen. Immerhin konnten im Berichtszeitraum nicht alle für die anstehenden Entwicklungsarbeiten dringend benötigten Diplom-Ingenieure und Diplom-Physiker sowie Fachschul-Ingenieure eingestellt werden.

	<u>1960</u>		<u>1961</u>	
	<u>einge-</u> <u>plant</u>	<u>vor-</u> <u>handen</u>	<u>einge-</u> <u>plant</u>	<u>vor-</u> <u>handen</u>
Dipl.-Physiker und Dipl.-Ingenieure	49	34	53	45
Fachschul-Ingenieure	27	15	34	25
Techniker und Hilfskräfte	71	67	113	108
Verwaltungspersonal einschl. der Hilfskräfte	41	38	49	47
	<u>188</u>	<u>154</u>	<u>249</u>	<u>225</u>

Da für die Vorbereitung und Durchführung der Experimente die wissenschaftliche Leitung zu verstärken war, schufen die Stiftungsorgane eine Möglichkeit, bis zu sechs habilitierte Wissen-

schaftler für eine Tätigkeit bei DESY zu gewinnen, deren Bezahlung und Einstellung an ein Verfahren gebunden werden sollte, das dem Verfahren bei der Berufung von Hochschullehrern nachzubilden war. Die Berufung dieser Wissenschaftler wurde am 15.12.1961 zwei Kommissionen übertragen. Die Berufungskommission für die Experimentalphysiker setzt sich zusammen aus den Herren

Gentner	Paul	Schoch
Jentschke	Schmelzer	Walcher,

die für theoretische Physiker aus den Herren

Höhler	Jentschke	Stech.
Jensen	Sauter	

Zur Erleichterung der Zusammenarbeit der Institute mit DESY richteten die Stiftungsorgane ein Memorandum an die interessierten Institute einerseits und an die Kultus- und Finanzministerien der Länder andererseits mit der Empfehlung, unverzüglich bei den Instituten bzw. Universitäten Stellen zu schaffen, auf die wissenschaftliche Mitarbeiter für eine Zusammenarbeit mit DESY bei der Vorbereitung und Durchführung der Experimente eingestellt werden sollten.

#### 1.5 Wissenschaftliche Vorbereitungen

Um die Zusammenarbeit mit den Universitäten zu intensivieren, ist eine Informationstagung veranstaltet worden, zu der auch jüngere interessierte Mitarbeiter von allen deutschen Hochschulen eingeladen wurden. In Vorträgen und Diskussionen wurden einige am Elektronen-Synchrotron mögliche Experimente geschildert, um zu zeigen, wie vielfältige Forschungsmöglichkeiten Besuchergruppen bei DESY vordinden würden.

Im Bestreben, auch die Planung und die Vorbereitung der Experimente bei DESY in einen allgemeineren Rahmen einzuordnen, beteiligten sich auch Mitarbeiter von DESY intensiv in den Studiengruppen "Hochenergiephysik", in denen Wissenschaftler von verschiedenen Hochschulinstiuten Deutschlands die Grundlagen möglicher Hochenergie-Experimente zusammentrugen und zur Diskussion stellten.

Besonders intensiv wurde auch die Frage diskutiert, ob sich Blaskammern zur Verwendung an einem Elektronen-Synchrotron eignen, da größere Blaskammern bisher nicht mit Elektronen oder Gammas, sondern nur mit stark wechselwirkenden Teilchen eingesetzt worden waren. Eine sorgfältige Analyse der zu erwartenden Wirkungsquerschnitte führte zu dem Schluß, daß eine Blaskammer sehr wohl geeignet wäre, um auch Photoproduktionsreaktionen nachzuweisen. Die Blaskammer scheint sogar das einzig mögliche Mittel zu sein, um Photoreaktionen zu untersuchen, bei denen gleichzeitig mehrere neue Teilchen erzeugt werden. Zur vollen Ausnutzung des Elektronen-Synchrotrons ist daher auch der Bau einer größeren Wasserstoffblaskammer unerlässlich. Auf Grund dieser Überlegungen haben sich die Institute in Aachen, Bonn, Hamburg und München zusammengetan, um gemeinsam eine mobile Kammer zu bauen, die auch mindestens eine Zeit lang bei DESY eingesetzt werden soll.

Wegen der raschen Entwicklung der Elementarteilchenphysik erschien es noch verfrüht, sich auf ganz bestimmte Experimente festzulegen. Da auf diesem Gebiet laufend überraschende Ergebnisse und neue Wendungen bekannt wurden, versuchte man vielmehr zunächst, in der experimentellen Ausrüstung eine möglichst große Flexibilität zu erreichen. Um trotzdem die Entwicklung der Apparate auf eine möglichst vielseitige Grundlage zu stellen, wurde eine große Anzahl von Experimenten bis in alle Einzelheiten durchdiskutiert. Auf dieser Grundlage wurde dann zunächst die Planung und der Bau derjenigen Apparate in Angriff genommen, welche die längsten Lieferfristen erforderten und die bei möglichst vielen verschiedenen Experimenten benötigt wurden.

## 2. EINZELBERICHTE ÜBER DIE TÄTIGKEIT DER GRUPPEN

### 2.1 Gruppe M 1 - Theoretische Gruppe (H.-O. Wüster)

Die Untersuchungen über folgende Probleme wurden fortgesetzt:

1. Strahlungseffekte,
2. Intensitätsbegrenzung durch Raumladungserscheinungen,
3. Strahlrückwirkung auf das Hochfrequenz-System.

Die Untersuchungen über die Strahlungseffekte sind in letzter Zeit durch eine Arbeit von Hereward neu angeregt worden, der darauf hinwies, daß bei Benutzung eines closed orbits, der nicht mit einer isomagnetischen Linie übereinstimmt, eine Dämpfung der radialen Betatronschwingung zu erreichen ist. Die numerischen Daten für DESY zeigen, daß die Betriebsbedingungen nur unwesentlich geändert werden müßten, um eine Dämpfung aller drei Schwingungsmoden zu erreichen.

Die Untersuchungen zur Intensitätsbegrenzung durch Raumladungserscheinungen haben zu folgenden Ergebnissen geführt: Die Raumladungsgrenzen liegen um etwa einen Faktor 10 höher als die geplante Intensität von  $10^{+11}$  Elektronen / Puls.

Die Untersuchungen über die Rückwirkung des Elektronenstrahls auf das Hochfrequenz-System sind zur Zeit noch im Gange. Wir hoffen, in Kürze das Hochfrequenzsystem mit Elektronenstrom auf unserem Analogrechner simulieren zu können. Das Ziel dieser Arbeit ist besonders die Untersuchung von selbstregelnden Einrichtungen zur Steuerung der Hochfrequenz (Strahlsteuersystem).

In vielen Fällen bestand die Aufgabe der Theoretischen Gruppe in der Bearbeitung von rechnerischen Problemen der anderen Gruppen. So wurden zum Beispiel Berechnungen für die Korrekturwicklungen der Magnete durchgeführt. Die Arbeit an einem Programm, das die Ergebnisse der Magnetmessungen zur Berechnung der Eigenschaften der realen Maschine benutzen soll, wurde begonnen.

Zur Ermittlung der notwendigen Strahlenschutzmaßnahmen wurden ausführliche Rechnungen über die Entwicklung der elektromagnetischen und der Nukleonenkaskade in Abschirmmaterialien durchge-

führt. Die Ergebnisse dieser Rechnungen wurden durch ein gemeinsam mit Herrn Citron und Herrn Hoffmann am CERN - PS durchgeführtes Experiment überprüft und nach den Meßergebnissen korrigiert.

## 2.2 Gruppe M 2 - Magnet-Gruppe (W. Hardt)

Im Frühjahr 1960 wurden das F-Modell, geliefert von der Firma Ansaldo-San Giorgio, und das D-Modell, geliefert von SSW Dynamowerk Berlin, in Betrieb genommen.

Das in den D-Blocks gemessene Plateau des Feldindex  $n$  entsprach innerhalb 1 ‰ dem berechneten. Beim F-Sektor fanden wir eine gewisse Diskrepanz zwischen Rechnung und Messung, die auf Ungenauigkeiten im Stanzschnitt zurückgeführt werden konnte. Um eine gewisse Reserve für die Fertigungstoleranz zu haben, wurde das F-Profil im Januar 1961 noch einmal neu berechnet, da ohnehin ein neues Stanzwerkzeug für den F-Schnitt gebaut werden mußte. Von drei weiteren Firmen wurden D-Blocks verklebt, deren Eigenschaften im D-Modell getestet wurden. Aus diesen Blocks wurde 1961 ein erster Sektor zusammengestellt und in Betrieb genommen. Der Sektor hat gegenüber den Modellen eine vereinfachte Verspannung, die dann endgültig gewählt wurde. Das Wesentliche daran ist, daß die Fundamente über eine Länge von 4,20 m mit einer Genauigkeit von  $\pm 0,025$  mm bearbeitet sind, wodurch sich das vertikale Einstellen der Blocks erleichtert und sich die Montage sehr vereinfacht. Die systematische Durchbiegung der Sektoren von  $\sim 0,2$  mm wird zugelassen. Wir untersuchten auch die Eigenschaften von dickerem Blech (0,47 mm statt 0,35 mm) und fanden, daß sich das dickere Blech ebensogut für die Magnetblocks eignet. Es wurde im Jahre 1961 von Armco in der Qualität TRAN-COR A 6 mit No. 4 - Isolation bestellt. Es ist dann nicht mehr nötig, beim Verkleben der Bleche zu Blocks für eine gesonderte Isolation zu sorgen. An den Modellen wurde auch eine genauere Form der Endblocks ermittelt. Dabei handelte es sich darum, die B-Länge vom Radius ganz unabhängig zu machen. Zur Formgebung selbst werden die einzelnen Bleche für den Endblock in Paketen von

60 Stück (Zahl der Blocks und Sicherheitsreserve) im Polbereich mit einem Walzenfräser nach je einer Schablone bearbeitet. Die gewonnenen Meßergebnisse sind zum größten Teil in der DESY-Notiz A 2.84 vom 22. Januar 1962 zusammengefaßt.

Der Auftrag zur Herstellung der Magnetblocks ging im Januar 1961 an die Siemens-Schuckertwerke Dynamowerk Berlin. Der Spulenauftrag ging im April 1961 an die gleiche Firma. Wir entschieden uns für den schon früher von uns vorgeschlagenen Spulentyp mit Kühlröhrchen und Kühlfahnen, jedoch mit nur 4 Preßseilen à 120 mm (statt 6 Preßseile à 80 mm). Um Ausgleichsströme zu vermeiden, die sich im Kopffeld bei der Injektion störend bemerkbar machen, müssen die Seile beim Übergang von einer Spulenscheibe zur anderen in geeigneter Weise vertauscht werden. Eine vollständige Kompensation wird nach Passieren von 2 Magnetsektoren erreicht.

Die zur Korrektur beim Injektionsfeld benötigten Polflächenwindungen wurden Ende des Jahres 1961 berechnet und schon weitgehendst konstruiert.

### 2.3 Gruppe M 3 - Hochfrequenz-Gruppe (G. Schaffer)

Bei der Hochfrequenz-Gruppe ist das Stadium der Modellversuche im Laufe des Jahres 1961 annähernd zum Abschluß gekommen.

#### 2.31 Erzeugung der Hochfrequenzleistung

Durch die Parallelschaltung eines zweiten Klystrons wurde der Klystronversuchssender auf die doppelte Pulsleistung erweitert. Im Juni 1961 konnte damit zum ersten Male die für 6 GeV-Betrieb notwendige Pulsleistung von 400 kW erzeugt werden. Die beiden Röhren wurden über einen Diplexer zusammengeschaltet, um sie unabhängig voneinander in ihrer Phase und Amplitude abstimmen zu können. Die gleiche Anordnung ist auch für den späteren Betrieb des Beschleunigers vorgesehen. Die Abstimmung der einzelnen Röhren wurde betriebsmäßig erwiesen.

Der Doppelsender wurde durch einen einwöchigen Dauerbetrieb mit täglich 8 Stunden auf seine Betriebssicherheit mit befriedigendem Erfolg geprüft. Die abgegebene mittlere Leistung ist durch den bisher verwendeten Gleichrichter auf 50 kW begrenzt. Für die Auslegung des Netzgerätes auf den späteren Synchrotronbetrieb wurden in Zusammenarbeit mit - M6 - Spezifikationen erstellt und mit einschlägigen Firmen Lieferverhandlungen geführt. Der Gleichrichter in der späteren Form wurde bei Siemens gegen Ende 1961 bestellt. An der Lieferung der Bestandteile ist auch die Firma Dominit beteiligt. Die Lieferung der Geräte wird nach Angaben der Firma Siemens bis zum Frühjahr 1963 abgeschlossen sein. Die Daten des erweiterten Gleichrichters sind 50 000 V und 16 A; die Anlage kann für einen evtl. Trioden-Betrieb auf 25 000 V und 32 A umgestellt werden. Voraussichtlich genügt diese Leistung für die Erweiterung des Synchrotron auf 7,5 GeV.

Aufgrund unserer Beanstandungen hat die Firma Eima die von uns verwendete Klystrontype verbessert; insbesondere hat der Einbau von Getterpumpen zu einer wesentlich besseren Spannungsfestigkeit geführt. Schwierigkeiten, welche bezüglich der Steuerung der Modulationsanode des Klystrons aufgetreten sind, konnten durch Erhöhung der Modulatorleistung beseitigt werden. Hierfür wurden neue Modulationseinrichtungen von - M3 - entwickelt.

### 2.32 Beschleunigungsstrecken

Bei der Entwicklung der Beschleunigungsstrecken wurde ein sehr umfangreiches Versuchsprogramm erledigt, wozu auch erhebliche Beiträge der DESY-Werkstatt erforderlich waren. Mehrere technologisch schwierige Probleme bei der Herstellung vakuumdichter Beschleunigungsstrecken wurden gelöst, so z.B. das Verlöten von größeren Kupferstücken mit Flanschen aus nichtrostendem Stahl ohne kostspielige Spezialöfen. Der bei der Herstellung des Rohrkörpers eingeschlagene Weg der Galvanoplastik hat sich sehr gut bewährt und soll bei der Fertigstellung der 16 Beschleunigungsstrecken beibehalten werden.

Die an den Modellen gemessenen Werte des Gütefaktors und Reso-

nanzwiderstandes lagen bei 40 000 bzw. 9 Megohm. Aufgrund der Meßergebnisse konnte auf den Bau von 5-kreisigen Beschleunigungsstrecken, welche früher sicherheitshalber noch in Erwägung gezogen worden waren, verzichtet werden.

Es wurden insgesamt 4 evakuierbare Modelle von 3-kreisigen Beschleunigungsstrecken gebaut. Für die Evakuierung der Modelle 1 und 2 standen zunächst nur Öldiffusionspumpen zur Verfügung, welche jedoch infolge ihrer Rückströmung zur Ionisation des Hochfrequenzfeldes bei Hochleistungsprüfungen führten. Eine eindeutige Verbesserung erbrachte der Einsatz von Molekularpumpen und Ionengetterpumpen. Die Beschleunigungsstrecken konnten dann mit der maximalen Pulsleistung des Versuchssenders betrieben werden, ohne daß Durchschläge auftraten. Der Druck lag während solcher Versuche zwischen  $10^{-6}$  und  $10^{-5}$  Torr. Der beste bisher erreichte Enddruck nach längerer Ausheizzeit betrug  $10^{-7}$  Torr (ohne HF-Leistung).

An dem zuletzt gebauten Modell Nr. 4 wurde die Wasserkühlung gegenüber den früheren Modellen verbessert. Es konnte somit ein stabiler Betrieb auch bei sehr hoher Durchschnittsleistung erzielt werden. Dieses Modell wurde mit 400 kW Pulsleistung und 25 kW mittlere Leistung geprüft, was etwa der 16-fachen Belastung einer Beschleunigungsstrecke bei 6 GeV-Betrieb entspricht. Die erzeugte Scheitelspannung lag bei 2 Mill. Volt.

Entwickelt wurden ferner für die Resonanzscharfabstimmung die erforderlichen automatischen Korrekturvorrichtungen (motorisch angetriebener Abstimmstempel und Phasenwächter).

### 2.33 Hohlleiter-Ringleitung

Die Firma Jucho, welche aufgrund unserer Anfrage die Fertigung von Hohlleitern in Deutschland in Zusammenarbeit mit einer amerikanischen Firma im Jahre 1959 aufgenommen hatte, hat im Januar 1960 die ersten Hohlleiterelemente für Laborzwecke ausgeliefert. Es wurden anschließend noch Entwicklungsarbeiten in Zusammenarbeit mit der Firma Jucho durchgeführt, um die Elemente für die Hohlleiter-Ringleitung vor der Vergabe des Hauptauftrages in Versuchsausführungen prüfen zu können. Hierunter gehören insbesondere Phasenschieber, Abzweigungen, Hohlleiter-Schalter u.ä.

Der Entwurf des kompletten Speisesystems für die Beschleunigungsstrecken wurde im Jahre 1961 abgeschlossen. Ringleitung und Speiseleitung wurden spezifiziert; die Anfrage zur Lieferung wurde u.a. auch an amerikanische Firmen gerichtet.

#### 2.34 Sonstiges

2.341 Die für die Linacsteuerung vorgesehene Vervielfacherkette 500/3000 MHz wurde fertiggestellt und - M4 - übergeben. Der Frequenzvervielfacher gibt eine Leistung von ca. 2 W ab.

2.342 Für die schnelle Phasen- und Amplitudenregelung des HF-Senders wurde mit der Entwicklung eines Phasenmodulators begonnen; ferner wurde ein mit Hallsonden bestückter Sollwertgeber für die Programmierung der Beschleunigungsspannung in Angriff genommen. Diese Geräte sowie eine Reihe weiterer Apparate werden voraussichtlich für die Lösung des Problems der Strahlrückwirkung (beam-loading) erforderlich sein. Die Frage, welches System die günstigste Lösung erwarten läßt, befindet sich noch im Stadium der Diskussion. Diesbezügliche Studien sollen u.a. von der Gruppe - M1 - am Analogrechner durchgeführt werden.

#### 2.4 Gruppe M 4 - Injektions-Gruppe (U. Timm)

Das Gebäude für den Linearbeschleuniger wurde im Frühjahr 1960 fertiggestellt und in den folgenden Monaten installiert. Gleichzeitig ging der Bau des Beschleunigers bei der englischen Firma Metropolitan Vickers termingerecht voran. Durch häufige Besuche in Manchester war ein ständiger Kontakt gegeben. Die ersten Lieferungen zum Linearbeschleuniger kamen planmäßig im Oktober 1960. Die Installation der Maschine oblag verantwortlich den englischen Ingenieuren. Bis Ende des Jahres waren die Rohre und Pumpen für die Wasser- und Vakuumversorgung des Linac verlegt. Einzelne Abschnitte waren schon aufgestellt. Bis März 1961 waren alle Komponenten angeliefert und aufgestellt. Im Mai war die Verkabelung und Funktionsprüfung der

Komponenten so weit durchgeführt, daß der Beschleuniger zum ersten Mal einen Elektronenstrahl beschleunigen konnte. Im Juni hatte die Firma die Tests mit ihrer eigenen Ausrüstung so weit beendet, daß nunmehr die Funktionsprüfung mit DESY-Geräten aufgebaut werden konnte, Ein erster 24-Stunden-Lauf der Maschine erfolgte im August 1961 ohne Beanstandungen. Weitere Vervollkommnungen an den Komponenten erfolgten in den folgenden Monaten hauptsächlich hinsichtlich der Energiestreuung des Elektronenstrahls. Am 18. November 1961 wurde der Injektor dann nach einem letzten erfolgreichen Probelauf von DESY übernommen. Die Spezifikationen bezüglich des Elektronenstrahls waren:

Durchmesser	$d$	$=$	1 cm
Divergenz	$\Delta \varphi$	$=$	$\pm 1$ mrad
Pulslänge	$\tau$	$=$	1,2 $\mu$ s
Pulsstrom	$i_p$	$=$	125 mA
Energie	$W$	$=$	40 MeV
Energiestreuung	$\Delta W$	$=$	$\pm 0,2$ MeV
Stromstabilität	$\frac{\Delta i}{i}$	$=$	(0,01 langfristig (0,10 für einen Puls

Bei den Abnahmetesten wurde folgendes gemessen:

Durchmesser	$d$	$=$	1 cm
Divergenz	$\Delta \varphi$	$=$	$\pm 0,25$ mrad
Pulslänge	$\tau$	$=$	1,25 $\mu$ s
Pulsstrom	$i_p$	$=$	140 mA
Energie	$W$	$=$	42 MeV
Energiestreuung	$\Delta W$	$=$	$\pm 0,2$ MeV
Stromstabilität	$\frac{\Delta i}{i}$	$=$	(0,01 langfristig (0,10 für einen Puls

Damit waren die Spezifikationen erfüllt und in manchen Punkten übertroffen.

Alle Linsen und Ablenkmagnete, die für die Injektion notwendig waren, wurden bis Ende 1960 fertiggestellt und waren im Mai 1961 vermessen. Insgesamt wurden 2 Ablenkmagnete  $30^\circ$  für  $B_{\max} = 1000$  G gebaut, 1 Ablenkmagnet  $90^\circ$  für 1200 G, 2 Quadrupoltri-

pel für die Strahlanpassung bei einem Strahl um 40 MeV und 2 weitere einzelne Quadrupoltripel. Für die Feldmessung in den  $30^\circ$ -Ablenkmagneten wurde eine Protonenresonanzmessung entwickelt, da diese Felder mit einer Genauigkeit von  $10^{-4}$  kontrolliert werden müssen.

Für die Kontrolle der Strahlanpassung, d.h. der ähnlichen Abbildung der Linac Emittanz auf die Akzeptanz des Synchrotrons mittels der beiden Quadrupoltripel wurde Anfang 1961 eine Meßanordnung entworfen, die eine kurzfristige Anzeige der Emittanz auf einem Bildschirm gestattet. Einzelne Komponenten dieser Anlage waren Ende des Jahres bereits ausgeführt.

Die endgültige Lösung für den Inflektor wurde Mitte 1960 festgelegt. Sie besteht in der Erzeugung eines kurzzeitigen Strompulses an einer Luftspule, deren Leiter so angeordnet sind, daß ein homogenes Magnetfeld von etwa 30 G zum Einlenken des Strahls in den Ring entsteht. Der Strompuls hat eine Länge von etwa  $1,5 \mu\text{s}$  bei einem Strom von 150 A. Besondere Anforderungen waren an die Rückflanke zu stellen, da diese wesentlich die Elektronenlücke bei der Füllung des Ringes bestimmt. Ende 1961 war die Schaltung in dem Versuchsaufbau so weit entwickelt, daß die Abschaltflanke den Strom in  $1,5 \mu\text{s}$  von 99 % auf 1 % erniedrigte.

## 2.5 Gruppe M 5 - Steuerung und Regelung (A. Krolzig)

Die Arbeit der Gruppe für Steuerung und Regelung in den Jahren 1960 und 1961 wird gekennzeichnet durch eine Reihe von speziellen Entwicklungen auf dem Gebiete der technischen Elektronik. Es handelt sich hierbei um Geräte und Anlagen, die wegen ihrer besonderen Eigenschaften entweder überhaupt nicht bei der Industrie erhältlich sind oder aber wegen der gestellten Genauigkeitsforderungen nur zu äußerst hohen Preisen.

In bezug auf die Arbeitsmethode ist der fast vollständige Übergang von Röhren auf Transistoren bemerkenswert. Das bedeutete für die meisten der zu der im Aufbau befindlichen Gruppe stoßenden Mitarbeiter eine gründliche Umstellung in der bisher gewohnten Arbeitsweise. Weiterhin kristallisierte sich im Laufe des Jahres 1960 immer deutlicher die "Modul-Bauweise" heraus, d.h. die Aufgliederung der Geräte in eine Reihe von organisch aufgebauten Grundeinheiten, die meist als steckbare Leiterplatten mit gedruckter Schaltung ausgeführt wurden. Mehr und mehr wurde bei der Entwicklung darauf geachtet, die einzelnen Moduln nicht nur für den jeweiligen Verwendungszweck auszulegen, sondern eine möglichst vielseitige Verwendbarkeit zu erreichen. Im Zuge dieser Bemühungen wurden die Vorzugsspannungs- und Stromreihen geschaffen und dafür Standard-Netzversorgungsgeräte in größerer Anzahl gebaut. Die Stromstärken der ausgeführten Geräte bewegten sich zwischen 0,3 und 100 A, die Spannungen im Bereich 6 V bis 300 V.

Ein weiteres Gerät, dessen universelle Verwendbarkeit für Maß- und Regelzwecke schon frühzeitig erkennbar wurde, war der sogenannte "Rechenverstärker". Er ist sowohl in einer Röhrenversion als auch mit Halbleitern entwickelt worden und wird auch weiterhin mit dem Erscheinen neuer und besserer Transistoren auf dem jeweiligen Stand der Technik gehalten.

Im Zusammenhang mit der Regelung der Magnetstromversorgung mußten vor allem sehr genau arbeitende Meßwertgeber erstellt werden. Doch auch für die analytische Untersuchung der Anlagen als Ganzes wurden spezielle Geräte bereitgestellt. Es sind dies insbesondere ein Tieftongenerator zur Aufnahme der Bode-Diagramme und ein digitaler Drehzahlmesser mit einer Auflösefähigkeit bis herunter zu etwa 1/100 %.

Bei zwei Problemen, für deren theoretische Untersuchung sich die bei DESY installierte Analog-Rechenmaschine besonders eignet, ergab sich die Notwendigkeit, relativ komplizierte elektronische Geräte als Zusatzeinrichtungen zu entwickeln:

Erstens bei der Untersuchung der Rückwirkung des Elektronenstrahls auf das Hochfrequenzsystem, zweitens bei der Behandlung von Strahltransportfragen. Für das letztere Problem wurden in der zweiten Entwicklungsstufe ein recht umfänglicher Pulsfolgegenerator mit den dazugehörigen hochgenauen Schaltern gebaut. Er gestattet die Nachbildung einer Strahlführungsstraße mit bis zu 35 Elementen. Als Zusatzeinrichtung hierzu wurde ein 8-Spur-Sichtgerät mit einblendbarem Eichraster entwickelt.

Für die Überwachung der Ortsdosisleistung im Linearbeschleuniger-Gebäude wurde eine Kontrolleinrichtung für 10 Meßstellen aufgebaut. Bis auf die Hochspannungsversorgung der Zählrohre ist die gesamte Anlage mit Halbleitern ausgerüstet worden. Die zentrale Auswerteeinrichtung ist vorzugsweise mit den neu auf dem Markt erschienenen digitalen Bausteinen der Firma Valvo bestückt.

Aus der Reihe der weiteren Entwicklungsarbeiten im Berichtszeitraum ist noch zu erwähnen eine Vorstudie zum "langen Maschinenpuls". Anhand einer Modellschaltung konnte nachgewiesen werden, daß sich durch Kurzschließen der Führungsmagnete im Augenblick ihres Strommaximums konstante Magnetfelder mit einer Dauer bis zu 20 ms erreichen lassen. (Die Realsierung einer solchen Modifikation im Magnetsystem würde eine sehr erhebliche Steigerung des Tastverhältnisses und damit der Ausnutzbarkeit der Maschine ermöglichen).

Schließlich sind ausgedehnte Untersuchungen an Kabeln zu nennen. Um die Bestellung der recht kostspieligen Koaxial-Kabel vorzubereiten, die sowohl für das Synchrotron als auch für die Experimente benötigt werden, wurden anhand von Probelängen von mehreren Firmen verschiedene Meßverfahren praktiziert, um deren Ergebnisse in vergleichender Betrachtung auszuwerten. Hierzu sind ebenfalls einige nicht erhältliche Geräte gebaut worden.

## 2.6 Gruppe M 6 - Energieversorgung (W. Bothe)

### 2.61 Allgemeine Stromversorgung

Am 15. Oktober 1961 wurde die zentrale Schaltanlage (10 kV) in Betrieb genommen. Mit drei Zuführungskabeln zu den Hamburgischen Electricitätswerken, die im Januar 1961 verlegt wurden, kann eine elektrische Scheinleistung von max. 15 MVA übertragen werden. Gleichzeitig wurde der erste 1 MVA-Netztransformator mit den dazugehörigen Niederspannungsanlagen eingeschaltet. Im Berichtszeitraum wurden Gebäudeinstallationen für den Linearbeschleuniger, den Ringtunnel, die Experimentierhalle I, die Heizzentrale und die Kraftstation von beauftragten Firmen nach unseren Projekten ausgeführt und es wurde, soweit das im Rahmen des Baufortschrittes möglich war, das übergeordnete 380 V-Verteilungsnetz aufgebaut. Am Ende des Jahres 1961 wurden etwa 110 000 kWh elektrische Energie pro Monat bei einer Maximalleistung von etwa 500 kW bezogen.

### 2.62 Stromversorgung der Führungsmagnete

Im Frühjahr 1960 wurden die Anlagen für die Erregung der Magnetmodelle - Maschinensatz, Kondensatoren, Drosselspanne - in Betrieb genommen. Um eine gute Stabilisierung des Magnetstroms zu erreichen, mußten umfangreiche Erprobungen durchgeführt werden. Im netzsynchronen Betrieb des Maschinensatzes wurden die geforderten Toleranzen bis Ende 1960 erreicht. - Ende 1960 wurde eine Modellschaltung für die Magnetstromversorgung aufgebaut, an welcher die Bedingungen für den Abgleich der Schaltung studiert und der Einfluß der Erdkapazitäten nachgewiesen wurde.

Anfang 1960 wurde eine Drosselspanne in Transformatorbauart entworfen. Sie hat Zylinderspannen und ein Eisenrückschlußjoch, das über den ganzen Durchmesser der Spannen reicht. Ein Modell dieser Anordnung wurde in Auftrag gegeben und En-

de 1960 in der Modellschaltung mit Erfolg betrieben. Da diese Drossel mit Papier-Öl-Isolation versehen werden kann und in der Bauart konventioneller als die bis dahin geplante Ringdrossel ist, wurden Daten und Anforderungen in einer Spezifikation niedergelegt und nach dem Eingang von Angeboten im März 1961 ein Auftrag auf eine solche Drosselspule erteilt.

Die Spezifikation für die Kondensatoren wurde im August 1960 herausgegeben. Dabei wurde bezüglich der Temperaturabhängigkeit der Kapazität die Wahl gelassen zwischen "kapazitätskonstanter" und normaler Ausführung. Mit dem Auftrag (November 1960) wurde für die letztgenannte Ausführung wegen ihrer geringeren Kosten und Verluste entschieden. Zum Abgleich sollen Trimmkondensatoren unter Last mit Spezialschaltern geschaltet werden.

Im Mai 1960 wurde von uns vorgeschlagen, probeweise einen Parallelwechselrichter für die Erregung der Magnetmodelle einzusetzen. Mit einem Gegenvorschlag empfahl die Firma Brown, Boveri & Cie. die Verwendung ihres sogenannten "Schwingkreisumrichters", der auf einem Reihenschwingkreis arbeitet. Versuche mit einer kleinen Anlage zur Erregung unserer Magnetmodelle im Februar 1961 zeigten günstige Ergebnisse hinsichtlich Betriebsverhalten und Stabilisierung des Stromes. - In den Spezifikationen für die Stromquellen, die im Dezember 1960 und im März 1961 an die interessierten Firmen geleitet wurden, wurden alternativ 2 Typen von rotierenden Umformern und bei CEA verwendete Pulsgenerator vorgeschlagen. Im Auftrag gegeben wurde im Juni 1961 ein "Schwingkreisumrichter" für den Magnetwechselstrom und ein 12-pulsiger Gleichrichter für den Magnetgleichstrom, beide mit gittergesteuerten Quecksilberdampfgefäßen. Wenn es sich als nötig erweisen sollte, kann mit einigen zusätzlichen Anlageteilen ein Pulsgenerator nach CEA in Betrieb genommen werden.

#### 2.63 Stromversorgung verschiedener Verbraucher

Ein Stromversorgungsgerät für unseren Hochfrequenzsender mit Siliziumgleichrichtern und Transduktoren mit einer abgegebenen Leistung von 800 kW bei 50 kV Gleichspannung wurde in Zusammenarbeit mit der HF-Gruppe spezifiziert.

Mit den Arbeiten für die Gleichstromversorgung der Strahlführungsmagnete wurde begonnen. Eine Gleichrichteranlage für 100 kW mit Germanium-Gleichrichtern und Transduktoren wurde in Auftrag gegeben.

#### 2.64 Klimatisierung des Beschleunigers

Nach längeren Verhandlungen mit interessierten Firmen wurde im Januar 1961 die Klimaanlage für den Beschleuniger in Auftrag gegeben und mit der Montage im Sommer des gleichen Jahres begonnen.

#### 2.65 Kühlung

Im Herbst 1960 wurden Untersuchungen über den wirtschaftlich und betrieblich günstigsten Verbundbetrieb aller Rückkühlanlagen angestellt, wobei sich ergab, daß für den Anfangsbetrieb die Kältemaschinen für die Klimaanlage z.T. für die Rückkühlung der Verbraucher im Ring eingesetzt werden sollten. Diese wurden Anfang 1961 spezifiziert und Ende dieses Jahres in Auftrag gegeben. - Nach Untersuchungen über die Art der Kühlwasserleitungen im Ringtunnel wurde Anfang 1961 beschlossen, für den Magneten und die Hochfrequenz-Beschleunigungsstrecken eine Ringleitung mit Hin- und Rücklauf aus Stahlrohren mit Gummiauskleidung zu nehmen. Danach wurde ein Gesamtprojekt aller Kühlanlagen gemacht und die Ringleitungen für das Synchrotron sowie die Leitungen für die Kühlung der Strahlführungsmagnete konstruiert. Nach der Ausarbeitung von Spezifikationen und der Einholung von Angeboten wurden während der 2. Hälfte des Jahres 1961 folgende Einzelanlagen in Auftrag gegeben:

Wärmeaustauscher, Ionenaustauscher, Verdunstungsrückkühler, innen gummierte geflanschte Rohrleitungen im Ringtunnel, geschweißte Rohrleitungen für Klimaanlage.

Im Laufe des Jahres 1961 wurden für die Brunnenwasserversorgung folgende Arbeiten geleistet: Bohrung eines 2. Tiefbrunnens, der die Kapazität auf etwa 160 m<sup>3</sup>/h bringt, Spezifizierung und Bau der Brunnenwasserringleitung, die um den ganzen Beschleuniger herumführt und Ausarbeitung einer Spezifikation für Wasseraufbereitung, die sich wegen des steigenden Eisengehaltes unseres Brunnenwassers als nötig erwiesen hat. Eine Versickerungsanlage für das Kühlwasser des Linear-Beschleunigers, mit der Erfahrungen für die spätere Versickerung gesammelt werden sollen, wurde in Betrieb genommen.

2.7 Gruppe M 7 - Bau, Vakuum, Strahlenschutz  
(O. Beer, J. Seetzen, G. Bathow)

2,71 Bau

Im Zeitabschnitt 1960/61 sind die wichtigsten Bauvorhaben für das Synchrotron selbst durchgeführt worden. Insbesondere wurde der Ringtunnel im Rohbau vollendet, ebenso die Experimentierhalle I und die Fundamente für die Experimentierhalle II. Das Zentralgebäude wurde im Rohbau fertiggestellt. Die Radialkanäle sowie die Belüftungskanäle zwischen Ring und Zentralgebäude wurden gebaut. Mit dem Bau der inneren Experimentierhalle wurde begonnen. Weiterhin wurden die Arbeiten für die Heizzentrale und für die Kraftstation 1. Bauabschnitt beendet.

Die Planung für das Gangsystem, die Kontrollstation sowie das Labor- und Werkstättengebäude wurde in Angriff genommen, ebenfalls wurde an der Planung der beweglichen Abschirmung gearbeitet.

Die Herstellung der Ringträger-Fertigteile wurde begonnen. Der Brückenkran für die Experimentierhalle I wurde montiert.

Im Herbst 1961 wurde die Mechanische Werkstatt und das Halbzeuglager sowie die Magnetmontage durch - M2 - in die Experimentierhalle I verlegt.

## 2.72 Vakuum

2.721 Pumpen: Zur Wahl der für den Beschleuniger am besten geeigneten Pumpentype ist das damit erreichbare Endvakuum beim heutigen Stand dieser Technik kein ausschlaggebender Gesichtspunkt mehr. Entscheidend ist vielmehr eine möglichst geringe Abgabe von Kohlenwasserstoffen oder anderen schädlichen Gasen in die Vakuumkammer. Diese Gase sind die Ursache für früher oder später auftretenden Hochspannungsdurch Hochspannungsdurchschlägen in den Beschleunigungsstrecken. Zahlreiche Versuche an Hohlraumresonatoren unter den später notwendigen Betriebsbedingungen ergaben, daß Öldiffusionspumpen mit serienmäßigen Tiefkühlbaffeln völlig unbrauchbar sind, während sich sowohl die Turbo-Molekular-Pumpe der Firma Pfeiffer als auch Ionengetter-Pumpen verschiedener Fabrikate im Dauerbetrieb bewährten. Untersuchungen mit einem Massenspektrometer bestätigten, daß der Partialdruck von Kohlenwasserstoffen im Restgas bei den beiden letztgenannten Pumpentypen unter  $10^{-10}$  Torr liegt und damit im Vergleich zu Öldiffusions-Pumpen um einige Größenordnungen geringer ist.

2.722 H.V.-Messung: Am einfachsten und besten wird eine Messung des Gesamtdruckes im Hochvakuumgebiet mit Ionisationsmanometern ausgeführt. Hierbei ist nur die mangelnde Betriebssicherheit durch die begrenzte Lebensdauer und Anfälligkeit des Heizfadens störend. Außerdem waren die damals erhältlichen Meßröhren meistens nicht hoch ausheizbar und entsprachen damit nicht unseren Anforderungen. Daher wurde eine eigene Röhrentype entwickelt, die vier voneinander un-

abhängige Heizfäden enthält und auf einen mit Druckglasdurchführungen versehenen Teller montiert ist. Sie läßt sich bis  $400^{\circ}$  C ausheizen und kann mit einer Metalldichtung in die Vakuumanlage eingesetzt werden. Diese Meßröhre ist inzwischen bei den Versuchen am Hohlraumresonator und am Strahlrohr des Linearbeschleunigers in Dauerversuchen erfolgreich erprobt worden.

2.723 Ventile: Zur Unterteilung der Ringröhre werden HV-Ventile benötigt, die in geöffnetem Zustand bis zu 125 mm  $\phi$  ungehinderten Durchgang freigeben, nur Metalldichtungen besitzen und bei denen die Übertragung der notwendigen Bewegungen nur durch ausheizbare Faltenbälge geschieht. Da derartige Ventile nicht auf dem Markt waren, wurde nach umfangreichen Vorversuchen die Konstruktion einer geeigneten Ausführung in die Wege geleitet.

2.724 Vakuumkammer: Nachdem Versuche mit Keramik-, Glas- und Quarzkammer-Modellen zeigten, daß die Herstellungsschwierigkeiten bei ca. 4,5 m langen Stücken von den betreffenden Firmen nicht zu überwinden waren, wurde die Konstruktion einer Kammer mit geschlitzter Metallwand vorangetrieben, wobei zunächst die Abdichtung der Schlitze mit Araldit vorgesehen war. Es stellte sich jedoch heraus, daß eine derartige Kammer bei  $60^{\circ}$  bis  $80^{\circ}$  C einen Partialdruck an Kohlenwasserstoffen von mehr als  $10^{-8}$  Torr liefert, auch wenn die Schlitze so eng wie nur möglich gestellt werden und kein Araldit direkt auf die Innenwand gerät. Aus diesem Grunde mußte eine vakuumtechnisch einwandfreie, elektrisch isolierende Abdichtung gefunden werden. Als einzige Möglichkeit kam die Verschmelzung von Titan mit einem Glas vom gleichen Ausdehnungskoeffizienten und möglichst niedrigem Erweichungspunkt in Frage. Da zunächst kein derartiges Glas (sog. Glaslote) erhältlich war, wurde die Herstellung eines geeigneten Glases in Angriff genommen.

### 2.73 Strahlenschutz

Folgende Strahlenschutzmessungen wurden zunächst vorbereitet und dann routinemäßig durchgeführt: Aktivität der Außenluft (als Nullmessung) und Aktivität der Luft im Linac-Raum, Aktivität des vom Linac abfließenden Kühlwassers, Personendosis-Überwachung, Ortsdosismessungen im Linac-Gebäude und Umgebung für  $\beta$  - und Neutronen-Strahlung mittels Zählrohren. Der Entwurf für den Bau eines Netzes von ortsfesten Ionisationskammern wurde begonnen.

### 2.8 E-Gruppen - Allgemeine Vorbereitung der Experimente (K.G. Steffen, F. Brasse, H.J. Stuckenberg)

#### 2,81 Targets und Ejektion

Die Möglichkeiten der Strahlenauslenkung unter Verwendung von Resonanzen wurden eingehend untersucht. Hierbei wurden zunächst zwei unsymmetrisch zum Synchrotron aufgestellte Quadrupollinsen betrachtet und das Verhalten des Synchrotrons in der Nähe der halbzahligen Resonanz 6,5 studiert. Gleichungen für das plötzliche und für das adiabatische Einschalten der Linsen am Ende der Beschleunigung, wobei das Synchrotron nahezu oder vollständig in Betatronresonanzen gerät, konnten gewonnen werden. Eine Ejektion mit dieser Methode ist grundsätzlich möglich, jedoch ist die maximal erreichbare Pulslänge nur etwa 300  $\mu$ s. Die Phasenfläche des ejizierten Strahles würde dagegen sehr klein sein, etwa 0,3 cm x mrad. Weitere Überlegungen, insbesondere mit dem Ziel, die Pulslänge zu vergrößern, führten zur Einbeziehung von nichtlinearen Feldern in den Resonanz-Ejektionsmechanismus.

Im Spätsommer 1960 fuhr Herr Brasse nach Cambridge zu CEA, um dort den Fortgang der Arbeiten beim Synchrotron und bei der Vorbereitung der Experimente studieren und die Vorarbeiten zur Ejektion zusammen mit K. Robinson durchführen zu können, der bereits für die nichtlineare Methode digitale Rech-

nungen ausgeführt hatte. Diese konnten erfolgreich sowohl für die CEA- als auch für die DESY-Maschine zu Ende gebracht werden, und es zeigte sich, daß mit dieser Methode Pulslängen von 1 ms erreicht werden können, wobei die Phasenfläche nicht wesentlich größer sein sollte als die oben angegebene.

Das Ejektionsverfahren besteht im wesentlichen darin, daß an einer Stelle in das Synchrotron ein nichtlineares Störfeld eingeführt wird, welches durch eine am Rande der Vakuumkammer montierte Schiene mit einem Pulsstrom von ca. 5000 A erzeugt wird. Mittels zweier weiterer Ablenkmagnete, die durch zusätzliches Pulsen zweier Synchrotronmagnete erzeugt werden, wird der Strahl gegen Ende des Beschleunigungsvorganges in den Bereich dieses nichtlinearen Feldes hineingeschoben. Dadurch verschiebt sich die Betatronfrequenz auf eine halbzahlige Resonanz und die Amplituden der Betatronschwingungen wachsen so stark an, daß die Teilchen eine große Chance haben, von einem Umlauf zum nächsten über die Stromschiene hinwegzuschreiten. Außerhalb der Stromschiene finden sie ein umgekehrtes Feld vor, das ihre Richtung so stark ändert, daß sie aus der Akzeptanz des Synchrotrons hinauslaufen und mit Hilfe eines weiteren Ablenkmagneten aus dem Beschleuniger herausgeholt werden können. Numerische Rechnungen lassen erwarten, daß man auf diese Weise ca. 50 % des Strahles bei guter Strahldefinition ejizieren kann. Modelle für diese Magnete und für die dazugehörige Stromversorgung wurden in Cambridge gebaut und erprobt.

Die Stromversorgung arbeitet mit parallel geschalteten Leistungstransistoren, die den hohen Strom jeweils am Ende der Beschleunigung einschalten.

In der zweiten Hälfte des Jahres 1961 hat Herr Brasse in Cambridge an der Vorbereitung des Experimentes "elastische e-p-Streuung" mitgearbeitet. Ferner wurden in der Berichtszeit dort von ihm einige Tabellen für die Mehrteilchenkinematik angefertigt.

In diesen Zeitraum fielen auch die ersten Injektionsversuche beim CEA, worüber Herr Brasse wertvolle Erfahrungen sammeln

konnte. Ende Dezember 1961 kehrte er zu DESY zurück.

Gegen Ende der Berichtszeit wurde von Herrn Behrend, der im September 1961 zu DESY kam, damit begonnen, Überlegungen zu einer möglichst inkohärenten Aufweitung des Strahls bei hoher Energie anzustellen. Diese Aufweitung würde das Erreichen langer Gamma- und Elektronenpulse sehr unterstützen.

## 2.82 Strahlführung

Hier besteht die Aufgabe, die Methoden zu erarbeiten und die experimentelle Ausrüstung zu entwickeln, die für den Aufbau und die Ausmessung von Teilchenstrahlen und Spektrometern erforderlich sind. Dazu gehören:

2.821 die Herstellung von Vakuumrohren, Kollimatoren und Reinigungsmagneten zur Führung der erzeugten Gammastrahlen. Die gleichen Bauteile werden auch für geladene Teilchenstrahlen benötigt;

2.822 der Bau folgender Meßinstrumente zur Ausmessung der Gammastrahlen:

- eines Paarspektrometers zur Messung des Gamma-Spektrums (H.D. Schulz)
- mehrerer Quantameter zur Messung der Gesamtintensität (W. Kern)
- dünner Ionisationskammern zur zerstörungsfreien Messung der Strahlintensität (A. Ladage);

2.823 die Entwicklung und der Bau von Quadrupolmagneten zur Fokussierung geladener Teilchenstrahlen und von Ablenkmagneten zur Impulsanalyse (H. Hultschig, K.G. Steffen);

2.824 die Entwicklung einer übersichtlichen Methode zur Untersuchung der optischen Eigenschaften von Spektrometern und Strahlführungen, die aus Quadrupollinsen, Ablenkmagneten und Teilchenseparatoren zu-

sammengesetzt sind. Wir benutzen dazu ein Analogrechenverfahren (W. Kern, K.G. Steffen);

2.825 der Bau eines Standard-Systems von Zählern, welches für das routinemäßige Ausmessen und Justieren von Teilchenstrahlen bereitgestellt wird (W. Kern, A.Ladige, H.D. Schulz).

Die Strahlführungsmagnete und der Analogrechner zur Untersuchung der Strahloptik wurden in den Berichtsjahren bevorzugt bearbeitet, weil sie den größten Aufwand erfordern und es soll daher an dieser Stelle nur auf diese Aufgaben etwas näher eingegangen werden.

Die Entwicklung der Quadrupolmagnete hat uns zu einem Type geführt, der sich von dem Quadrupol üblicher Bauart im wesentlichen in zwei Punkten unterscheidet:

1. Von der Linsenöffnung wird nicht nur ein kreisförmiger Querschnitt ausgenutzt, sondern ein kreuzförmig erweiterter Querschnitt (s.Abb.). In einem stark fokussierenden System ist der Strahlquerschnitt im Innern der Linsen im allgemeinen nicht kreisförmig, sondern entweder breit und flach oder schmal und hoch. Der von uns vorgeschlagene Querschnitt ist dieser Tatsache besser angepaßt als der kreisförmige Querschnitt und führt daher zu einer wesentlich vergrößerten Akzeptanz bzw. Lichtstärke. Der Linsenquerschnitt wurde von Herrn Hultschig technisch so gestaltet, daß man eine hohe Feldgenauigkeit bis in die Ecken hinein erwarten kann.
2. Die Endstreufelder, welche die Teilchen beim Ein- und Austritt passieren, werden mittels einer bestimmten Polabrundung in Verbindung mit einer magnetischen Spiegelplatte so linear wie möglich gestaltet. Wir hoffen, die nichtlinearen Aberrationen damit weitgehend zu eliminieren.

Es wurden zwei Standard-Linsentypen von ca. 1 m Länge konstruiert, die sich in der Querschnittsgröße unterscheiden. Die Öffnung der großen Linse schließt ein größtes Rechteck von  $10 \times 40 \text{ cm}^2$  ein, während die Öffnung der kleinen Linse in ihren Abmessungen gut halb so groß ist. Von dem großen Typ wurden 11 Linsen bei Oerlikon (Schweiz) bestellt und von dem kleinen Typ 11 Linsen bei ACEC (Belgien). Es wurde vorgesehen, den kleinen Linsentyp auch mit 50 cm Länge herzustellen und Angebote wurden dafür angefordert.

Der Analogrechner für strahloptische Untersuchungen wurde in Zusammenarbeit mit der Gruppe Krolzig entwickelt. Der Rechner macht Teilchenbahnen und Strahlenveloppen auf einem Oszillographenschirm sichtbar. Er wurde bereits Anfang 1961 betrieben, doch stellte sich heraus, daß die Rechengenauigkeit, die damals ein paar Prozent betrug, für manche Zwecke nicht ausreichte. Es wurde daher ein wesentlich verbessertes System entwickelt, das Ende 1961 kurz vor seiner Fertigstellung stand. Es wurde dabei eine Rechengenauigkeit von der Größenordnung Promille angestrebt, die voll ausreicht, um das lineare Verhalten von Strahlführungs-Systemen zu bestimmen.

### 2.83 Experimentelle Elektronik

Mitte des Jahres 1960 wurde die Gruppe Experimentelle Elektronik (E6) aufgebaut. Es wurde beschlossen, ein Standard-Elektronik-Programm aufzustellen. Die zu entwickelnden Geräte in Bausteinform sollten geeignet sein, fast die gesamte vorkommende Strahlungsmeßelektronik bei Hochenergieexperimenten aufzubauen.

Da die hochenergetischen Teilchen minimal ionisieren, werden vorwiegend digitale Schaltungen benötigt. Wegen der zu erwartenden hohen Zählraten (einige  $10^7$  bis  $10^8$  je Sekunde) müssen die elektronischen Schaltungen sehr schnell arbeiten. Es wurde daher begonnen, eine Nanosekunden-Elektronik zu entwickeln, die diesen Anforderungen gerecht wird. Die digita-

len Bausteine enthalten:

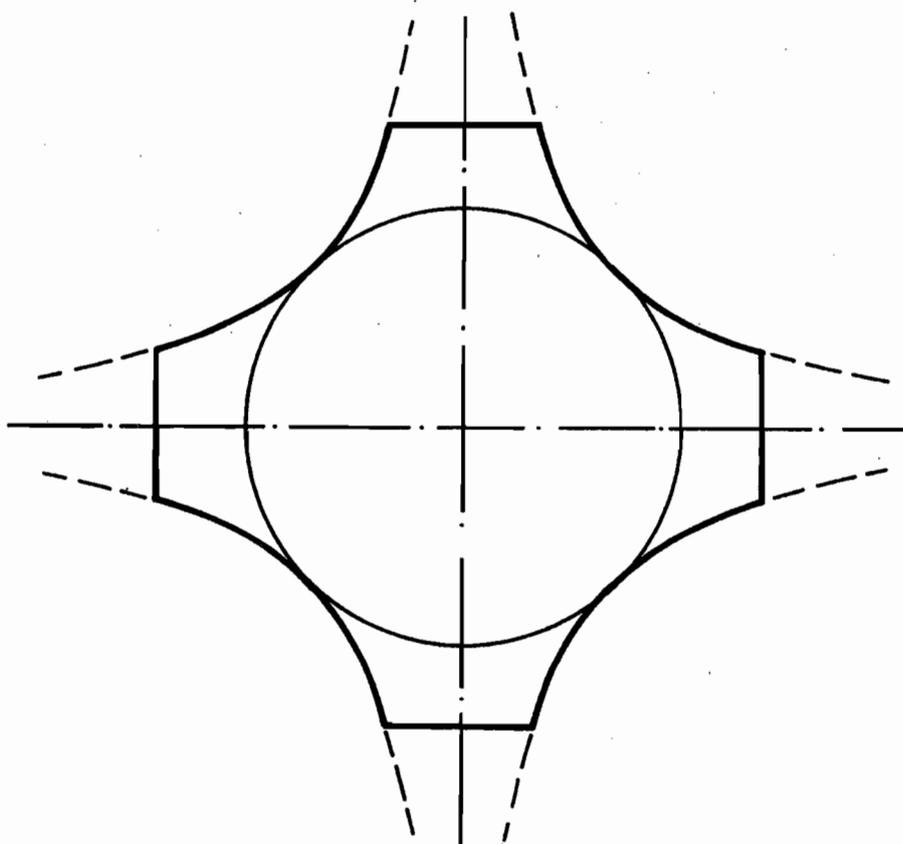
Koinzidenz-Schaltungen  
Impulsformer  
Zähler  
Tor-Schaltungen  
Tor-Generatoren  
Impuls-Begrenzer  
Signalverteiler  
Mischstufen

Die schnellen Nanosekundenbausteine arbeiten auf langsamere Mikrosekundenbausteine, deren Signale wiederum geeignet sind, die Datenverarbeitungsanlagen (Rechenmaschinen) anzusteuern.

In den Jahren 1960/1961 wurden die ersten Schaltungen dieser Art entwickelt. Gleichzeitig wurden Gehäuse und Schränke konstruiert, die zur Aufnahme der gedruckten Schaltkarten geeignet sind.

Insgesamt werden für die Standard-Elektronik etwa 42 verschiedene Bausteine benötigt, die im folgenden Jahr entwickelt werden sollen.

Linsenquerschnitt (schematisch)

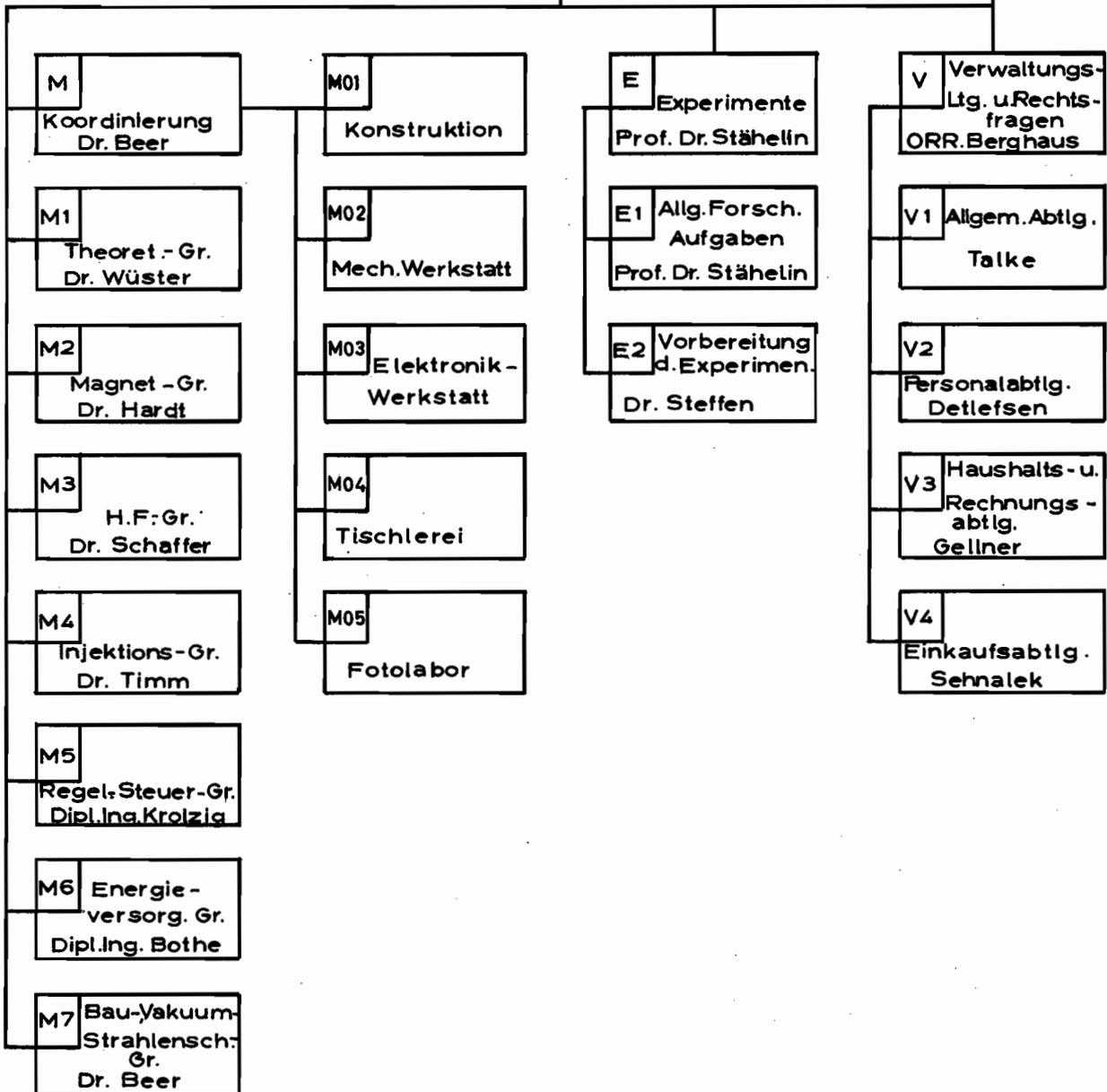


Wissenschaftlicher Rat  
 Vorsitzender :  
 Prof. Dr. Schmelzer

Verwaltungsrat  
 Vorsitzender :  
 Min. Dirig. Dr. Hocker

**Direktorium**  
 Geschäftsführ. Direktor :  
 Prof. Dr. Jentschke

**Stiftungsvorstand**

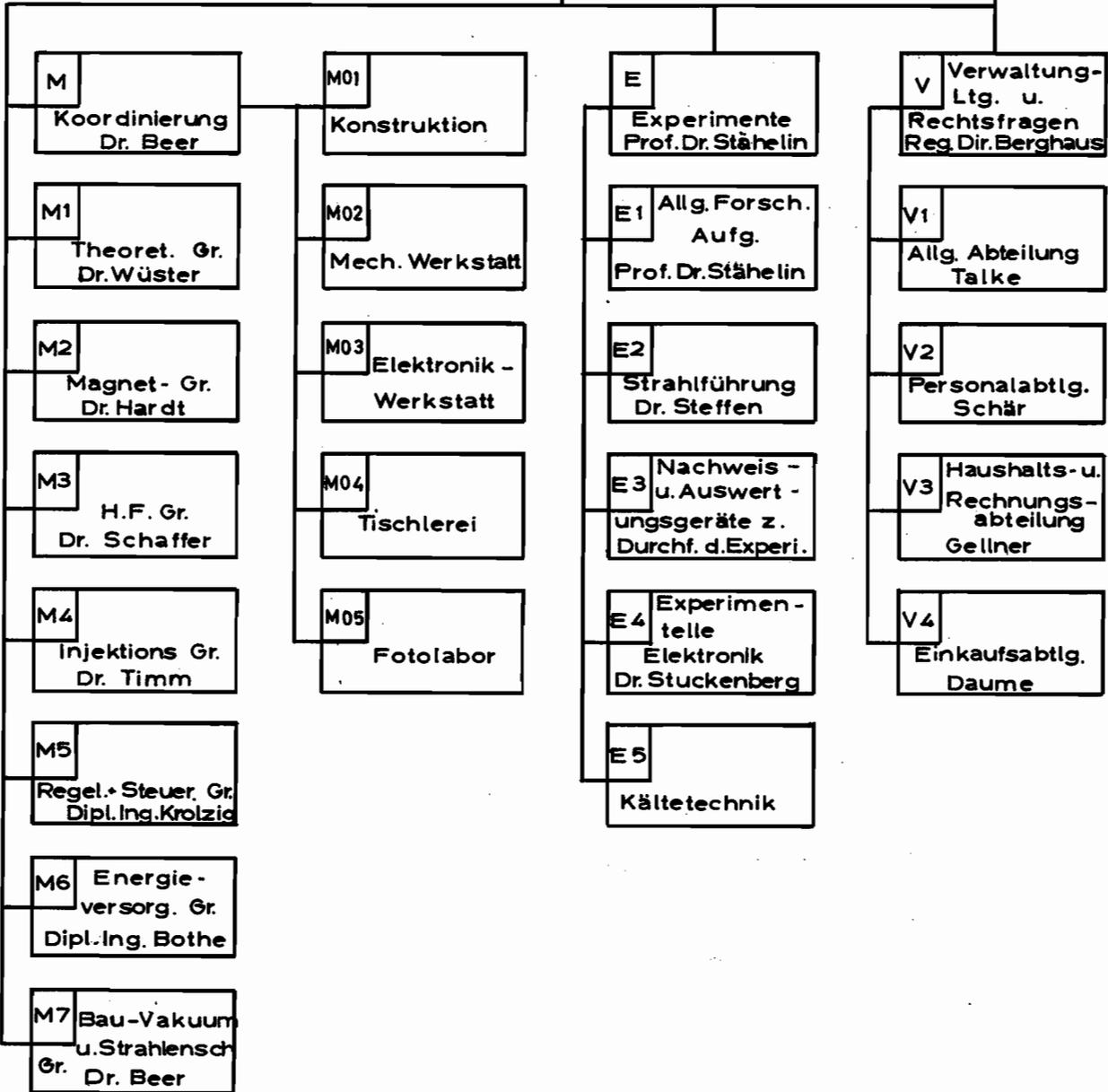


Wissenschaftlicher Rat  
 Vorsitzender:  
 Prof. Dr. Schmelzer

Verwaltungsrat  
 Vorsitzender ;  
 Ltd. Reg. Dir. Dr. Meins

**Direktorium**  
 Geschäftsführ. Direktor:  
 Prof. Dr. Jentschke

Stiftungsvorstand



Haushaltsrechnung

des

Deutschen Elektronen-Synchrotrons (DESY)

für das

Geschäftsjahr 1960

Zwischennachweis

für das Geschäftsjahr 1960 (1.4.1960 - 31.12.1960)

zu den Bewilligungsbescheiden

a) <u>des Bundesministers für Atomkernenergie und Wasserwirtschaft</u>	
Bewilligung vom 30. Juni 1960, Az. II A 1 - K 1375c - 11/60	12.916.500 DM
b) <u>der Freien und Hansestadt Hamburg</u>	
Bewilligung vom 23. Dezember 1960, Az. - 60.40 - 11 -	<u>2.279.200 DM</u>
	15.195.700 DM
	=====

Kennzeichen des Förderungsvorhabens: zu a) Inv. DESY 1  
zu b) -

Zuschussempfänger: Stiftung "Deutsches Elektronen-Synchrotron (DESY)"

Betrag und Art des Zuschusses:

zu a)	12.916.500 DM
zu b)	<u>2.279.200 DM</u>
	15.195.700 DM, nicht rückzahlbar.

Zweck des Zuschusses:

Errichtung eines Hochenergiebeschleunigers (Elektronen-Synchrotron).

Titel	Zweckbestimmung	S o l l 1960 DM	I s t 1960 DM	Gegenüber dem Soll beträgt das Ist mehr + weniger ./. DM
<u>I. Einnahmen</u>				
<u>Fortdauernde Ein-</u> <u>nahmen</u>				
1	Einnahmen aus Vermietung, Verpachtung und Nutzung von Grundstücken, Gebäu- den, Wohnungen, Anlagen und Geräten	4.000	5.384.65	+ 1.384.65
45	Tilgung und Zinsen von Darlehen, Hypotheken und dergl.	3.000	--	./. 3.000.--
62	Zuschüsse			
	a) des Bundes	12.916.500	8.324.137.90	./. 4.592.362.10
	b) der Freien und Han- sestadt Hamburg	2.279.200	1.468.965.51	./. 810.234.49
69	Vermischte Einnahmen	-	2.356.28	+ 2.356.28
	Fortdauernde Einnah- men, zugleich Gesamt- einnahmen	15.202.700	9.800.844.34	./. 5.401.855.66
<u>II. Ausgaben</u>				
<u>Alle Ausgaben sind</u> <u>gegenseitig deckungs-</u> <u>fähig</u> <u>Personalausgaben</u>				
101	Aufwandsentschädigung für die Mitglieder des Direktoriums	16.000	22.348.--	+ 6.348.--
104	Gehälter und Löhne	1.632.600	1.092.137.65	./. 540.462.35
106	Unterstützungen für die Angestellten und Arbeiter	2.800	--	./. 2.800.--
107	Beihilfen aufgrund der Beihilfegrundsätze	23.000	6.131.15	./. 16.868.85
108	Trennungsentschädigungen, Fahrkostenersatz und Ver- pfelegungszuschüsse sowie Fahrkosten für auswärtige Familienbesuche	30.000	6.140.59	./. 23.859.41
112	Honorar für externe Mitarbeiter	37.500	2.835.10	./. 34.664.90
	Summe der Personal- ausgaben	1.741.900	1.129.592.49	./. 612.307.51

Titel	Zweckbestimmung	S o l l 1960 DM	I s t 1960 DM	Gegenüber dem Soll beträgt das Ist mehr + weniger ./. DM	
<u>Sachausgaben</u>					
200	Geschäftsbedürfnisse	57.400	34.537.11	./.	22.862.89
201	Unterhaltung und Ersatz der Geräte und Ausstattungsgegenstände in den Diensträumen	25.000	7.710.32	./.	17.289.68
202	Verwaltungsbücherei	3.500	969.33	./.	2.530.67
203	Post- und Fernmeldegebühren, Kosten für Fernmeldeanlagen sowie Rundfunkgebühren	30.000	22.336.42	./.	7.663.58
204	Unterhaltung der Gebäude	15.300	10.074.73	./.	5.225.27
205	Kleinere Umbauten und Erweiterungsbauten	4.000	2.848.60	./.	1.151.40
206	Bewirtschaftung von Dienstgrundstücken und Diensträumen	194.000	121.665.27	./.	72.334.73
208	Betrieb von Dienstfahrzeugen	9.000	4.856.11	./.	4.143.89
215	Reisekostenvergütungen	76.500	64.510.25	./.	11.989.75
217	Umzugskostenvergütungen und -beihilfen	13.500	6.120.16	./.	7.379.84
218	Kosten für Sachverständige	10.000	17.376.50	+	7.376.50
219	Gerichts- und ähnliche Kosten	300	--	./.	300.00
220	Verwaltungskosten-erstattung an die Bau-behörde Hamburg	187.500	213.097.11	+	25.597.11
	Übertrag:	626.000	506.101.91	./.	119.898.09

Titel	Zweckbestimmung	S o l l 1960 DM	I s t 1960 DM	Gegenüber dem Soll beträgt das Ist mehr + weniger ./. DM	
	<u>Übertrag:</u>	626.000	506.101.91	./.	119.898.09
240	Zur Verfügung des Vor- standes für außerge- wöhnlichen Aufwand aus dienstlicher Veran- lassung in besonderen Fällen	2.300	1.159.35	./.	1.140.65
298	Zuschuß zur Gemein- schaftsverpflegung	22.500	13.272.60	./.	9.227.40
299	Vermischte Verwaltungs- ausgaben	15.000	11.643.42	./.	3.356.58
	Summe der Sachausgaben	665.800 =====	532.177.28 =====	./.	133.622.72 =====
	<u>Allgemeine Ausgaben</u>				
300	Verbrauchsmaterial	240.000	248.553.76	+	8.553.76
301	Wissenschaftliche Bibliothek	15.000	12.988.07	./.	2.011.93
302	Kosten der Modell- versuche	890.000	311.497.90	./.	578.502.10
303	Wohnraumbeschaffung	75.000	46.784.31	./.	28.215.69
304	Gebühren für die Be- nutzung einer elektro- nischen Rechenmaschine	15.000	16.456.50	+	1.456.50
305	Vorbereitung kernphysi- kalischer Experimente	225.000	3.491.07	./.	221.508.93
	Summe der Allgemeinen Ausgaben	1.460.000 =====	639.771.61 =====	./.	820.228.39 =====

Titel	Zweckbestimmung	S o l l 1960 DM	I s t 1960 DM	Gegenüber dem Soll beträgt das Ist mehr + weniger ./. DM
<u>Einmalige Ausgaben</u>				
702	Errichtung der Bauten für den Hochenergiebeschleuniger			
	1. Erschließung mit Außenanlagen	375.000	163.831.74	./.
	2. Bau der Experimentierhallen und des Tunnelgebäudes	3.750.000	4.327.588.86	+
	3. Zentralanlagen für die Versorgung	460.000	522.092.98	+
	4. Vorbereitungsbauten	-	302.851.36	+
		4.585.000	5.316.364.94	+
703	Bau des Hochenergiebeschleunigers			
	1. Ringmagnet	1.800.000	73.375.47	./.
	2. Hochfrequenzsystem	600.000	3.626.86	./.
	3. Linearbeschleuniger	900.000	976.857.04	+
	4. Regel- und Steueranlage	100.000	1.592.19	./.
	5. Energieversorgung	2.500.000	621.664.68	./.
	6. Bau-, Vakuum- und Strahlenschutzgruppe	80.000	742.26	./.
	7. Ersatzteile	20.000	-.-	./.
		6.000.000	1.677.858.50	./.
705	Einrichtung und Ausstattung der Gebäude und Anlagen	750.000	505.079.52	./.
	Summe der einmaligen Ausgaben	11.335.000	7.499.302.96	./.
<u>A b s c h l u s s</u>				
	Personalausgaben	1.741.900	1.129.592.49	./.
	Sachausgaben	665.800	532.177.28	./.
	Allgemeine Ausgaben	1.460.000	639.771.61	./.
	Einmalige Ausgaben	11.335.000	7.499.302.96	./.
	Gesamtausgaben	15.202.700	9.800.844.34	./.
	Gesamteinnahmen	15.202.700	9.800.844.34	./.

H a u s h a l t s r e c h n u n g

---

des

Deutschen Elektronen-Synchrotrons DESY

für das

Geschäftsjahr 1961

Zwischennachweis

=====

für das Geschäftsjahr 1961 (1.1.1961 - 31.12.1961)

zu den Bewilligungsbescheiden

1. Kapitel I - Errichtung des Hochenergiebeschleunigers

=====

a) des Bundesministers für Atomkernenergie

Bewilligung vom 17. Januar 1961, Az.IIA1-IA4-4613-2- 2/61	3.400.000 DM	
Bewilligung vom 30. März 1961, Az.IIA1-IA4-4613-2 4/61	4.000.000 DM	
Bewilligung vom 13. Juli 1961, Az.IIA1-IA4-4613-2-11/61	7.993.500 DM	
	<hr/>	15.393.500 DM

b) der Freien und Hansestadt Hamburg

Bewilligung vom 7. Februar 1961, Az. -60.40-11-		2.716,500 DM
		<hr/>
		18.110.000 DM

c) der Freien und Hansestadt Hamburg

zusätzliche Bewilligung vom 1. Dez. 1961, Az.-60.40-11 III-		1.648.000 DM
		<hr/>
		19.758.000 DM

<u>Kennzeichen des Förderungsvorhabens:</u> zu a)	Inv. DESY 1
zu b)	-
zu c)	-

Zuschußempfänger: Stiftung "Deutsches Elektronen-Synchrotron DESY"

Betrag und Art des Zuschusses:

zu a)	15.393.500 DM
zu b)	2.716.500 DM
zu c)	1.648.000 DM
	<hr/>
	19.758.000 DM, nicht rückzahlbar.

Zweck des Zuschusses:

Errichtung eines Hochenergiebeschleunigers (Elektronen-Synchrotron).

2. Kapitel II - Vorbereitung und Durchführung von Experimenten  
=====

a) des Bundesministers für Atomkernenergie

Bewilligung vom 17. Januar 1961,  
Az. IIA1-4613-2- 1/61

750.000 DM

b) Ländergemeinschaft im Rahmen des  
Königsteiner Staatsabkommens

Bewilligung Schulbehörde/Hochschul-  
abteilung Hamburg vom 7. Februar 1961,  
Az.-60.40 - 11 -

750.000 DM

1.500.000 DM

Kennzeichnung des Förderungsvorhabens: zu a) Betrieb DESY 1

Zuschußempfänger: Stiftung "Deutsches Elektronen-Synchrotron DESY".

Betrag und Art des Zuschusses:

zu a)	750.000 DM
zu b)	750.000 DM

1.500.000 DM, nicht rückzahlbar.

Zweck des Zuschusses:

Vorbereitende Maßnahmen für die Durchführung von Experimenten.

Titel	Zweckbestimmung	Soll 1961	Ist 1961	Gegenüber dem Soll beträgt das Ist mehr + weniger ./. DM
		DM	DM	
	<u>Kapitel I</u>			
	<u>I. Einnahmen</u>			
	<u>Fortdauernde Einnahmen</u>			
1	Einnahmen aus Vermietung, Verpachtung u. Nutzung von Grundstücken, Gebäuden, Wohnungen, Anlagen und Geräten	8.500	9.848,72	+ 1.348,72
9	Erstattung von Verwaltungskosten	100.000	100.000,--	-, -
45	Tilgung und Zinsen von Darlehen, Hypotheken u. dergl.	5.400	5.420,--	+ 20,--
62	Zuschüsse			
	a) des Bundes	15.393.500	15.393.500,--	-, -
	b) der Freien und Hansestadt Hamburg	2.716.500	2.832.990,30	+ 116.490,30
69	Vermischte Einnahmen	-	24.789,15	+ 24.789,15
	Fortdauernde Einnahmen, zugleich Gesamteinnahmen	18.223.900	18.366.548,17	+ 142.648,17
	<u>II. Ausgaben</u>			
	<u>Alle Ausgaben sind gegenseitig deckungsfähig</u>			
	<u>Personalausgaben</u>			
101	Honorare für die Mitglieder des Direktoriums	21.000	43.318,--	+ 22.318,--
104	Gehälter und Löhne	2.075.000	1.853.661,09	./..221.338,91
106	Unterstützungen für die Angestellten und Arbeiter	4.000	920,--	./.. 3.080,--
107	Beihilfen aufgrund der Beihilfegrundsätze	27.000	12.158,20	./.. 14.841,80
108	Trennungentschädigungen, Fahrtkostenersatz u. Verpflegungszuschüsse sowie Fahrtkosten für auswärtige Familienbesuche	6.000	3.577,84	./.. 2.422,16
	Summe der Personalausgaben	2.133.000	1.913.635,13	./..219.364,87

Titel	Zweckbestimmung	Soll 1961  DM	Ist 1961  DM	Gegenüber dem Soll beträgt das Ist mehr + weniger ./. DM
(I)	<u>Sachausgaben</u>			
200	Geschäftsbedürfnisse	55.000	66.155,91	+ 11.155,91
201	Unterhaltung u. Ersatz der Geräte u. Ausstattungsgegenstände in den Diensträumen	25.000	24.472,17	./. 527,83
202	Verwaltungsbücherei	1.500	2.613,78	+ 1.113,78
203	Post- u. Fernmeldegebühren, Kosten für Fernmeldeanlagen sowie Rund- funkgebühren	30.000	22.477,77	./. 7.522,23
204	Unterhaltung der Gebäude	20.400	9.530,12	./. 10.869,88
205	Kleine Umbauten und Erweiterungs- bauten	10.000	23.392,11	+ 13.392,11
206	Bewirtschaftung von Dienstgrund- stücken u. Diensträumen	200.000	278.439,57	+ 78.439,57
208	Betrieb von Dienstfahrzeugen	15.500	7.679,78	./. 7.820,22
215	Reisekostenvergütungen	112.000	70.684,02	./. 41.315,98
217	Umzugskostenvergütungen und -beihilfen	10.000	4.894,07	./. 5.105,93
218	Kosten für Sachverständige	5.000	531,50	./. 4.468,50
219	Gerichts- u. ähnliche Kosten	500	-, -	./. 500,--
220	Verwaltungskostenerstattung an die Baubehörde Hamburg	250.000	308.243,67	+ 58.243,67
240	Zur Verfügung des Vorstandes für aussergewöhnlichen Aufwand aus dienstlicher Veranlassung in besonderen Fällen	5.000	3.346,39	./. 1.653,61
298	Zuschuss zur Gemeinschafts- verpflegung	32.000	17.018,40	./. 14.981,60
299	Vermischte Verwaltungsausgaben	20.000	25.413,55	+ 5.413,55
	Summe der Sachausgaben	791.900	864.892,81	+ 72.992,81
	<u>Allgemeine Ausgaben</u>			
300	Verbrauchsmaterial	420.000	389.180,72	./. 30.819,28
301	Wissenschaftliche Bibliothek	20.000	28.509,37	+ 8.509,37
302	Kosten der Modellversuche	575.000	516.344,08	./. 58.655,92
303	Wohnraumbeschaffung	50.000	72.725,41	+ 22.725,41
	Übertrag:	1.065.000	1.006.759,58	./. 58.240,42

Titel	Zweckbestimmung	Soll	Ist	Gegenüber dem Soll beträgt das Ist	
		1961	1961	mehr	+ weniger
		DM	DM	DM	DM
	Übertrag:	1.065.000	1.006.759,58	./.	58.240,42
304	Gebühren für die Benutzung einer elektronischen Rechenanlage	20.000	39.569,70	+	19.569,70
308	Kosten für Übungen und Vorträge	-	20,--	+	20,--
	Summe der Allgemeinen Ausgaben	1.085.000	1.046.349,28	./.	38.650,72
<hr/>					
	<u>Einmalige Ausgaben</u>				
702	Errichtung der Bauten für den Hochenergiebeschleuniger				
	1. Erschliessung u. Aussenanlagen	600.000	693.298,24	+	93.298,24
	2. Bau der Experimentierhallen und des Tunnelgebäudes	1.900.000	4.630.788,74	+	2.730.788,74
	3. Zentralanlagen für die Versorgung	1.000.000	1.074.741,80	+	74.741,80
	4. Vorbereitungsbauten	600.000	20.321,86	./.	579.678,14
		4.100.000	6.419.150,64	+	2.319.150,64
703	Bau des Hochenergiebeschleunigers				
	1. Ringmagnet	2.260.000	4.587.110,78	+	2.327.110,78
	2. Hochfrequenzsystem	1.230.000	90.215,03	./.	1.139.784,97
	3. Linearbeschleuniger	675.000	344.900,62	./.	330.099,38
	4. Regel- und Steueranlage	200.000	54.154,41	./.	145.845,59
	5. Energieversorgung	1.990.000	2.085.074,63	+	95.074,63
	6. Bau-, Vakuum- und Strahlenschutzgruppe	694.000	227.829,21	./.	466.170,79
	7. Ersatzteile	210.000	-,-	./.	210.000,--
		7.259.000	7.389.284,68	+	130.284,68
705	Einrichtung und Ausstattung der Gebäude und Anlagen	2.855.000	733.235,63	./.	2.121.764,37
	Summe der Einmaligen Ausgaben	14.214.000	14.541.670,95	+	327.670,95
<hr/>					
	<u>Abschluss</u>				
	Personalausgaben	2.133.000	1.913.635,13	./.	219.364,87
	Sachausgaben	791.900	864.892,81	+	72.992,81
	Allgemeine Ausgaben	1.085.000	1.046.349,28	./.	38.650,72
	Einmalige Ausgaben	14.214.000	14.541.670,95	+	327.670,95
	Gesamtausgaben	18.223.900	18.366.548,17	+	142.648,17
	Gesamteinnahmen	18.223.900	18.366.548,17	+	142.648,17

Titel	Zweckbestimmung	Soll 1961 DM	Ist 1961 DM	Gegenüber dem Soll beträgt das Ist mehr + weniger ./. DM
	<u>Kapitel II</u>			
	<u>I. Einnahmen</u>			
	<u>Fortdauernde Einnahmen</u>			
61	Zuschüsse nach dem Staatsabkommen	882.900	604.823,36	./.
62	Zuschüsse des Bundes zur Deckung des Zuschussbedarfs	882.900	604.823,36	./.
63	Zuschüsse zu den laufenden Ausgaben, die nach den Veranschlagungsgrundsätzen des Staatsabkommens nicht von der Ländergemeinschaft getragen werden			
	a) des Bundes	2.890	-, -	./.
	b) der Freien und Hansestadt Hamburg	510	-, -	./.
	Fortdauernde Einnahmen, zugleich Gesamteinnahmen	1.769.200	1.209.646,72	./.
	<u>II. Ausgaben</u>			
	<u>Alle Ausgaben sind gegenseitig deckungsfähig</u>			
	<u>Personalausgaben</u>			
104	Gehälter und Löhne	337.000	266.680,91	./.
106	Unterstützungen für die Angestellten und Arbeiter	500	-, -	./.
107	Beihilfen aufgrund der Beihilfegrundsätze	4.900	2.119,--	./.
108	Trennungentschädigungen	-	3.545,74	+
	Summe der Personalausgaben	342.400	272.345,65	./.
	<u>Sachausgaben</u>			
215	Reisekostenvergütungen	50.000	39.512,46	./.
217	Umzugskostenvergütungen und -beihilfen	10.000	3.400,65	./.
298	Zuschuss zur Gemeinschaftsverpflegung	6.800	2.659,80	./.
	Summe der Sachausgaben	66.800	45.572,91	./.

Ti- tel	Zweckbestimmung	Soll 1961  DM	Ist 1961  DM	Gegenüber dem Soll beträgt das Ist mehr + weniger ./. DM
(II)	<u>Allgemeine Ausgaben</u>			
300	Allgemeine Forschungsaufgaben	-	4.349,87	+ 4.349,87
301	Bereitstellung von Strahlen für die Experimente	160.000	29.183,30	./ 130.816,70
302	Führung und Aussonderung von Teilchen bei den Experimenten	300.000	18.272,15	./ 281.727,85
303	Nachweis- und Auswertegeräte zur Durchführung der Experimente	450.000	-, -	./ 450.000,--
304	Elektronische Standard- ausrüstung für Experimente	50.000	-, -	./ 50.000,--
305	Hilfseinrichtungen für Experimente	200.000	-, -	./ 200.000,--
306	Laborausrüstung und allge- meine Kosten	200.000	836.484,74	+ 636.484,74
308	Kosten für Übungen und Vorträge	-	2.310,--	+ 2.310,--
309	Kosten auswärtiger Arbeits- gruppen	-	1.128,10	+ 1.128,10
	Summe der Allgemeinen Ausgaben	1.360.000	891.728,16	./ 468.271,84
	<u>Abschluss</u>			
	Personalausgaben	342.400	272.345,65	./ 70.054,35
	Sachausgaben	66.800	45.572,91	./ 21.227,09
	Allgemeine Ausgaben	1.360.000	891.728,16	./ 468.271,84
	Gesamtausgaben	1.769.200	1.209.646,72	./ 559.553,28
	Gesamteinnahmen	1.769.200	1.209.646,72	./ 559.553,28
	Vom Bund und der Länder- gemeinschaft sind global bewilligt:	1.500.000	1.209.646,72	./ 290.353,28
	Gesamteinnahmen	1.500.000	1.209.646,72	./ 290.353,28