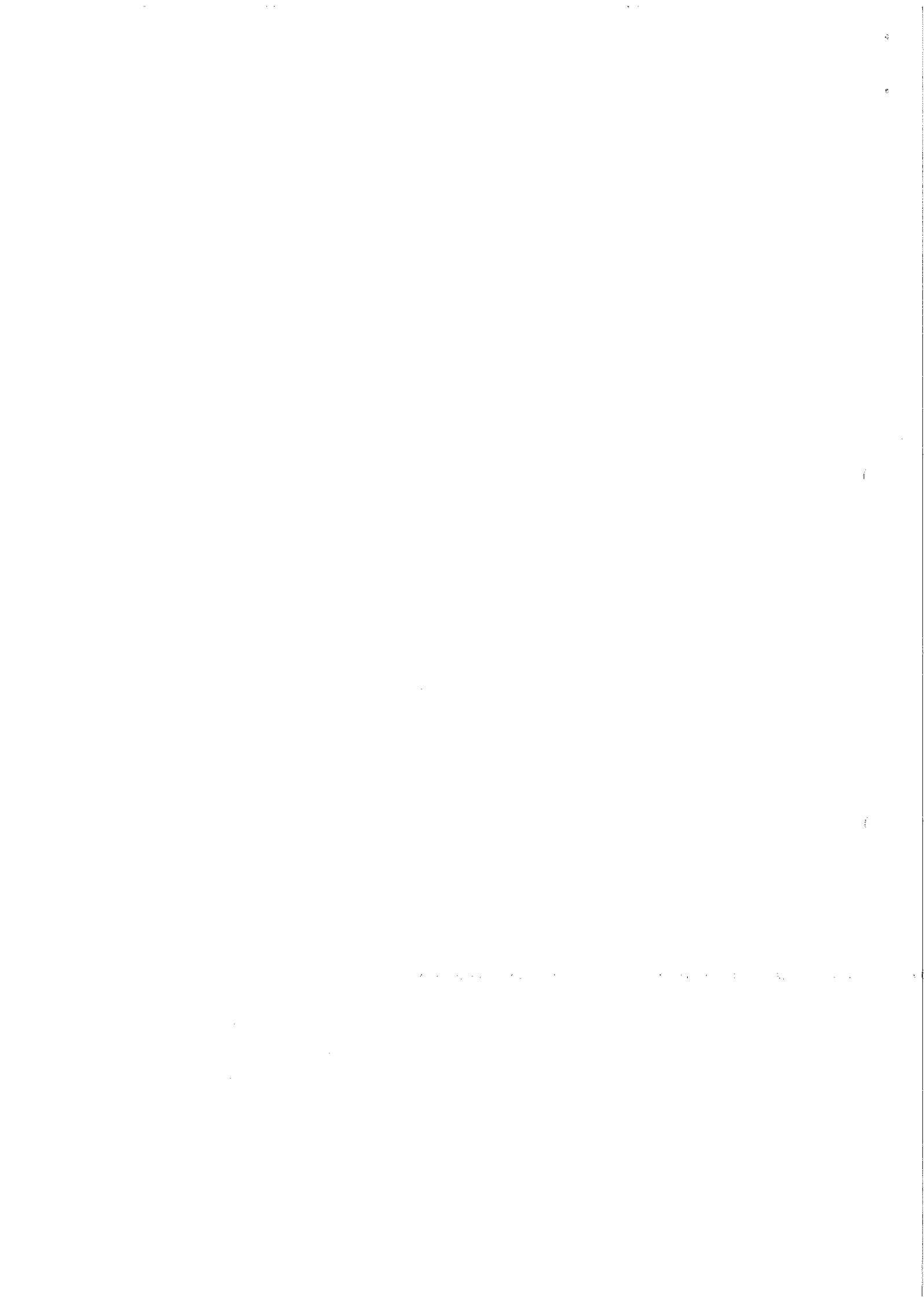


Wissenschaftsrat

**Stellungnahme zum
Institut für Hochenergiephysik
in Zeuthen (Land Brandenburg)**



Wissenschaftsrat

Drs. 23/91 vg

Berlin, den 25.1.1991

Stellungnahme
zum Institut für Hochenergiephysik
in Zeuthen (Land Brandenburg)

<u>Inhalt</u>	<u>Seite</u>
Vorbemerkung	2
a) Entwicklung, Aufgaben, Ausstattung	3
b) Lehre, Zusammenarbeit, Publikationspraxis	4
c) Arbeitsschwerpunkte und wissenschaftliche Leistungsfähigkeit	5
d) Perspektiven für die Weiterführung der wissenschaftlichen Arbeiten	8
e) Zusammenfassende Beurteilung	11
Anhang: Verzeichnis der verwendeten Unterlagen	12

Vorbemerkung

Die Regierung der seinerzeit noch bestehenden Deutschen Demokratischen Republik (DDR) sowie die Regierungen von Bund und Ländern der Bundesrepublik Deutschland haben im Juli 1990 den Wissenschaftsrat gebeten, gutachtlich zu den außeruniversitären Forschungseinrichtungen in der damaligen DDR Stellung zu nehmen. Hierbei geht es im wesentlichen darum, auf der Grundlage der im Juli 1990 vom Wissenschaftsrat verabschiedeten Empfehlungen zu "Perspektiven für Wissenschaft und Forschung auf dem Weg zur deutschen Einheit" Lösungsmöglichkeiten für die Fortführung der qualitativ gut beurteilten Forschungsinstitute in einem nach internationalen Qualitätsmaßstäben wettbewerbsfähigen gemeinsamen deutschen Forschungssystem zu finden.

Der Wissenschaftsrat hat zur Vorbereitung seiner Stellungnahmen Arbeitsgruppen zur Bestandsaufnahme der außeruniversitären Forschungseinrichtungen eingesetzt, denen auch Sachverständige aus allen Teilen Deutschlands sowie dem Ausland angehören, die nicht Mitglieder des Wissenschaftsrates sind. Ihnen ist der Wissenschaftsrat zu besonderem Dank verpflichtet.

Die vorliegende Stellungnahme stützt sich auf die Auswertung der vom Institut für Hochenergiephysik (IfH) in Zeuthen vorgelegten Materialien, seine Antworten auf die allen AdW-Instituten gleichlautend gestellten Fragen und die Einsichten, die anlässlich des Besuchs der Arbeitsgruppe Physik des Wissenschaftsrates am 26. September 1990 gewonnen wurden.

Auf dieser Grundlage wurde die folgende Stellungnahme vorbereitet, dem Evaluationsausschuß des Wissenschaftsrates Ende November 1990 vorgelegt und am 25.1.1991 vom Wissenschaftsrat verabschiedet.

a) Entwicklung, Aufgaben, Ausstattung

Das IfH ist aus einem 1950 in Zeuthen errichteten Kernphysikalischen Institut hervorgegangen und wurde 1962 unter seinem jetzigen Namen gegründet. Es ist die einzige Einrichtung der ehemaligen DDR, die sich mit Problemen der experimentellen Hochenergiephysik beschäftigt.

Das Arbeitsgebiet des IfH sind experimentelle und theoretische Untersuchungen zur Physik der Elementarteilchen. Die meisten Einzelvorhaben des Instituts beschäftigen sich mit der Validierung des Standardmodells der elektroschwachen und starken Wechselwirkung. Mit Ausnahme eines Projekts werden die Experimente des IfH arbeitsteilig an externen Teilchenbeschleunigern durchgeführt. Das IfH beteiligt sich dazu an Kollaborationen der drei europäischen Beschleunigerzentren CERN (Genf), DESY (Hamburg) und IHEP (Serpuchow). Im Regelfall plant das IfH neue Experimente gemeinsam mit seinen europäischen Partnern, baut in Zeuthen Detektoren bzw. Detektorkomponenten, montiert sie am jeweiligen Experimentort und beteiligt sich an Durchführung und Auswertung der Experimente.

1986 standen dem IfH 224 Planstellen zur Verfügung. Im Laufe des Jahre 1990 erfolgte ein Abbau auf 217 Stellen. Im August 1990 beschäftigte das IfH 78 Personen mit Hochschulabschluß, davon 39 im Bereich Experimentelle Physik, 6 in der Theoretischen Physik, 10 in der Elektronik, 5 in der Konstruktion und 18 in der Software-Entwicklung.

Dem Institut stand ein laufender, grundfinanzierter Etat von ca. 10 Mio M zur Verfügung, der projektbezogen durch die Akademie der Wissenschaften aufgestockt wurde, z.B. 1988 bis 1990 um 2.2 Mio M für die Beteiligung am Experiment H1 (Detektorbau) des DESY und um 8.7 Mio M für den Kauf einer Rechenanlage (EC 1507 vom Kombinat Robotron).

Durch Leistungen für Externe (u.a. durch den Verkauf von Soft- und Hardware) nahm das IfH ca. 270.000 M pro Jahr ein. Eine direkte Einwerbung von Drittmitteln fand nicht statt, erfolgte jedoch indirekt durch Übernahme der Aufenthaltskosten durch die westeuropäischen Partnereinrichtungen (1989 ca. 300.000 DM).

b) Lehre, Zusammenarbeit, Publikationspraxis

Einige Mitarbeiter des IfH beteiligten sich an der Lehre der Humboldt-Universität Berlin. Neben den jährlichen Kursvorlesungen zu 'Mathematischen Methoden der Theoretischen Physik' und zur 'Kern- und Elementarteilchenphysik' wurden von 1987 bis zum Sommersemester 1990 vier einsemestrige Vorlesungen zu speziellen Problemen der theoretischen und experimentellen Elementarteilchenphysik gehalten. Darüber hinaus beteiligte sich das IfH wiederholt an der Gestaltung der Frühjahrsschule der Universität Leipzig mit einer Vorlesung zum Thema 'Quantenchromodynamik'. Für Mitarbeiter anderer AdW-Institute wurden regelmäßig Weiterbildungskurse veranstaltet, in denen das Know-how zur Entwicklung der bei der schnellen Datenerfassung und -verarbeitung benötigten Hard- und Software vermittelt wurde.

Seit 1986 promovierten 14 Institutsangehörige. Im gleichen Zeitraum wurden im IfH zwei Diplomarbeiten und pro Jahr zwei bis drei Praktikanten betreut. Zur Zeit bereiten fünf Mitarbeiter eine Promotion und drei Mitarbeiter eine Habilitation vor.

Aufgrund der innerhalb der Hochenergiephysik-Community herrschenden internationalen Arbeitsteilung existiert eine enge Zusammenarbeit mit europäischen Partnern, die auch schon vor 1989 zu einer für DDR-Verhältnisse ungewöhnlich hohen Frequenz von auch westlichen Auslandsaufenthalten der wissenschaftlichen und technischen Mitarbeiter des IfH führte.

Für den Zeitraum 1986 bis Juli 1990 gibt das IfH folgende Publikationsstatistik an:

Zeitschriftenartikel	156
Preprints*	79
veröffentlichte Konferenzvorträge	76
nicht veröffentlichte Konferenzvorträge	43
Seminarvorträge an anderen Institutionen und Vorträge auf Collaboration-Meetings	ca.300
Monographien und Beiträge zu Lehrbüchern	8
Rezensionen	14
Patente	13

* Nur später veröffentlichte Preprints sind aufgenommen.

Aufgrund der Einbindung der Arbeiten des IfH in internationale Projekte konnte der überwiegende Anteil der Artikel in renommierten westlichen Zeitschriften veröffentlicht werden.

c) Arbeitsschwerpunkte und wissenschaftliche Leistungsfähigkeit

Im IfH werden sowohl experimentelle als auch theoretische Fragestellungen zur Gültigkeit des Standardmodells $SU(3) \times SU(2) \times U(1)$ bearbeitet.

Die Untersuchungen der Theoriegruppe zu Quantenfeldtheorien, nichtabelschen Eichtheorien, Stringtheorien und konformen Feldtheorien liefern Beiträge zu den Versuchen, die Wechselwirkungsmechanismen der Elementarteilchen im Rahmen einer einheitlichen Theorie aller Wechselwirkungen zu beschreiben und die Eichfeldtheorien so weiterzuentwickeln, daß sie auch mit nichtstörungstheoretischen Ansätzen die Prozesse im Rahmen des Standardmodells erklären.

Der Theoriegruppe des Instituts ist es gelungen, wesentliche Beiträge zu mit dem Standardmodell verbundenen Fragestellungen zu leisten, auch wenn neuere Entwicklungen aufgrund ihrer isolierten Stellung nicht immer aufgegriffen werden konnten. Der daraus erwachsene Nachteil wurde durch eine sinnvolle Konzentration auf spezielle Themengebiete und ihre vertiefte Bearbeitung kompensiert.

Ziel der Untersuchungen im Rahmen des Experiments L3 am LEP-Beschleuniger beim CERN ist die präzise Messung der e^+e^- -Wechselwirkung. Das IfH hat dabei in eigener Verantwortung die z-Kammer des Vertexdetektors konstruiert und gebaut und die Software für den Betrieb und das Auslesen des Detektors entwickelt.

Parallel dazu werden Rechenprogramme erarbeitet, die den Einfluß von Strahlungskorrekturen auf die Energieabhängigkeit des totalen e^+e^- -Querschnitts, auf die Vorwärts-Rückwärts-Asymmetrie der erzeugten Leptonen und auf die Polarisation generierter Tau-Leptonen quantifizieren. Die Programme werden bei der Analyse der beim Experiment L3 anfallenden Daten benötigt und mit Erfolg eingesetzt.

Ein weiterer Schwerpunkt ist die Beteiligung des IfH an der Kollaboration im Rahmen des Experiments H1 am HERA-Beschleuniger des DESY. Das Experiment dient der Untersuchung der tief-inelastischen e^-p -Wechselwirkung. Auch hier ist das IfH mit einem Beitrag zum Aufbau des Vertexdetektors beteiligt. Daneben werden Software-Arbeiten durchgeführt, die einen Beitrag zur allgemeinen Simulations- und Rekonstruktionssoftware des H1-Spurdetektors liefern.

Theoretische Arbeiten dienen dazu, Gebiete von Strukturfunktionen aufzuzeigen, die einer Messung zugänglich sind, und Berechnungen der Strahlenkorrekturen in zweiter Ordnung der Kopplungskonstanten ermöglichen das Verständnis der nötigen Korrekturen für tief-inelastische Streuprozesse.

Beiträge zur Überprüfung des Standardmodells der elektroschwachen Wechselwirkung werden durch Untersuchungen der Eigenschaften des Neutrinos erwartet. Das IfH ist dabei an Kollaborationen an den Beschleunigern in Serpuchow beteiligt. Zum Nachweis von Tau-Neutrinos werden experimentelle Arbeiten sowohl am UNK in Serpuchow als auch beim CERN im Rahmen des Experiments TAUROS durchgeführt. Weitere Untersuchungen von Neutrino-Wechselwirkungen mit einem Kalorimeterdetektor und von Neutrinoreaktionen mit einem markierten Neutrinostrahl sind am Protonsynchrotron des IHEP Serpuchow geplant. Sie können dort wegen Verzögerung beim Ausbau des Beschleunigers teilweise nicht oder nur in modifizierter Form realisiert werden. Stattdessen wurde aufgrund theoretischer Berechnungen ein Vorschlag für ein Präzisionsexperiment zum Nachweis direkter CP-Verletzung in geladenen K-Zerfällen gemacht, das schon bei Fertigstellung eines Teils der Anlage in Serpuchow durchgeführt werden kann. Es handelt sich hier um ein sehr ehrgeiziges Projekt der Elementarteilchenphysik, von dem jedoch die Durchführbarkeit noch nachgewiesen werden muß.

Die Kollaboration im Unterwasser-Experiment BAIKAL dient der Nutzung kosmischer Strahlenquellen bei der Untersuchung der Stabilität von Neutrinos, der Bestimmung der Neutrinomasse und der Beobachtung von Neutrino-Oszillationen. Aufgrund von Monte Carlo-Rechnungen zur Detektorkonfiguration und Spurrekonstruktion wurden vom IfH Vorschläge erarbeitet zur Detektorkonstruktion, zum Konzept der Uferstation am Baikalsee und bei der Implementation von on-line-Rekonstruktionsprogrammen. Dazu wurden im IfH Transputermodule entwickelt und konstruiert. Ihre Spezifikationen gewährleisten, daß sie generell zur Datenerfassung bei Beschleunigerexperimenten eingesetzt werden können.

Schließlich werden von der Entwicklungsabteilung des IfH der Bau von Halbleiterdetektoren zum Einsatz bei Experimenten in der Hochenergiephysik vorangetrieben und die möglichen Spezifikationen solcher Detektoren erarbeitet.

Die vom IfH entwickelten Detektoren, Transputermodule und die für den Betrieb der Geräte erstellte Software werden von den Kollegen in den gemeinsamen Vorhaben ebenso geschätzt und anerkannt wie die wissenschaftlichen Beiträge bei der Datenanalyse, insbesondere durch theoretische Berechnungen zu Strahlungskorrekturen.

Die im IfH durchgeführte wissenschaftliche Arbeit leistet einen hochwertigen Beitrag zur Weiterentwicklung der Hochenergiephysik. Die Vielzahl der internationalen Kooperationsbeziehungen, insbesondere die konkreten Arbeitsbeiträge zu Großexperimenten des DESY, des CERN und des IHEP Serpuchow belegen die weltweite Anerkennung des IfH. Trotz zum Teil schwieriger Bedingungen ist es gelungen, den Kontakt zu den führenden Zentren der Hochenergiephysik aufrecht zu erhalten und einen wichtigen Platz innerhalb der internationalen Arbeitsteilung zu behaupten.

d) Perspektiven für die Weiterführung der wissenschaftlichen Arbeiten

(1) Vorstellungen des Instituts

Aus der Sicht des IfH sollte das Institut in seinem jetzigen Zuschnitt die bisher betriebene wissenschaftliche Arbeit fortsetzen. Als organisatorischer Rahmen schlägt es die Angliederung an eine westdeutsche Großforschungseinrichtung, an eine der Berliner Universitäten als "An-Institut" oder die Umwandlung in ein Max-Planck-Institut vor. Auf jeden Fall sei sicherzustellen, daß das IfH seine Position als anerkannter Partner innerhalb der internationalen Gemeinschaft der Hochenergiephysik behalte. Unter den neuen politischen Verhältnissen sei das IfH zudem in besonderem Maße in der Lage, verstärkt eine Brückenfunktion zwischen Ost- und Westeuropa wahrzunehmen.

Die Institutsleitung verweist darauf, daß zur Gewährleistung der künftigen Leistungsfähigkeit des IfH seine technische Ausstattung mit einem Kostenaufwand von insgesamt ca. 2 bis 3 Millionen DM in den nächsten zwei Jahren zu modernisieren sei. Da das IfH überwiegend reine Grundlagenforschung betreibt, strebe es weiterhin eine überwiegende institutionelle Grundfinanzierung an. Den Bedarf für die Grundfinanzierung gibt das IfH mit einem Betrag von ca. 20 bis 25 Millionen DM pro Jahr an. Zwecks unabhängiger Kontrolle und Beratung hält es das IfH für angebracht, einen externen Beirat aus international ausgewiesenen Hochenergiephysikern zu bilden.

(2) Stellungnahme des Wissenschaftsrates

Die Arbeitsgruppen des IfH haben im Rahmen internationaler Zusammenarbeit Forschung auf hohem Niveau betrieben. Sie haben wertvolle Beiträge zum Fortschritt der Elementarteilchenphysik geleistet, die von ihren Forschungspartnern und Gutachtern des In- und Auslands anerkannt werden.

Es liegt im Interesse des Erhalts und des erforderlichen Ausbaus der physikalischen Grundlagenforschung in den neuen Ländern, daß das hohe Maß an wissenschaftlicher Expertise im IfH erhalten bleibt. Dies ist nur möglich, wenn es nicht auseinander gerissen wird. Daher befürwortet der Wissenschaftsrat die Weiterführung des IfH, wenn auch in verkleinertem Umfang, als ein außeruniversitäres Forschungsinstitut.

Dies ist allein schon deshalb notwendig, weil es in jedem Fall die Größe eines physikalischen Universitäts-Institutes übersteigen muß, um weiterhin international konkurrenzfähig arbeiten zu können. Ein Vergleich mit Instituten in den alten Ländern läßt eine Größenordnung von 60 - 70 Wissenschaftlern und einen etwa gleich großen technischen Personalbestand (einschließlich Verwaltung) angemessen erscheinen. Alle Leitungsstellen müssen - nach Möglichkeit in

einem gemeinsamen Berufungsverfahren - neu ausgeschrieben und besetzt werden. Die Hälfte der Stellen für wissenschaftliches Personal sollte befristet besetzt werden.

Aus der Sicht des Wissenschaftsrates ist es nicht erforderlich, eine neue Großforschungseinrichtung zu gründen. Die schon seit längerer Zeit bestehende intensive Zusammenarbeit mit dem Deutschen Elektronen Synchrotron (DESY) legt es nahe, das IfH künftig in DESY zu integrieren und organisatorisch als seine Außenstelle weiterzuführen.

Die Aktivitäten der Mitglieder von DESY/IfH sollten jedoch nicht auf Experimente an den Beschleunigern von DESY selbst beschränkt werden. Vielmehr empfiehlt der Wissenschaftsrat die Fortsetzung der laufenden Aktivitäten von Gruppen des Instituts am Centre Européenne pour la Recherche Nucléaire (CERN) und im Rahmen der BAIKAL-Kollaboration.

Die Arbeiten von DESY/IfH sollten sich künftig vor allem konzentrieren auf die Mitwirkung

- an Experimenten am gerade fertiggestellten Elektron-Proton-Beschleuniger HERA in Hamburg,
- bei der L3-Kollaboration am LEP-Speicherring von CERN
- und am BAIKAL-Experiment.

Außerdem sollte die Theoriegruppe erhalten bleiben, wobei ihre Mitglieder sowohl einen direkten Kontakt mit den experimentellen Gruppen halten als auch eigenständige Forschungsthemen weiterführen sollten.

Eine besondere Aufgabe kann der Zeuthener Außenstelle von DESY für die akademische Lehre auf dem Gebiet der Elementarteilchen in den neuen Ländern zukommen. Daher sollte eine enge Verbindung mit nahegelegenen Universitäten angestrebt werden. Dies könnte durch gemeinsame Berufungen von

Professoren, die gleichzeitig leitende Funktionen des Instituts DESY/IfH übernehmen, oder durch Honorarprofessuren realisiert werden. Auf jeden Fall sollte das Institut an der Ausbildung von Diplomanden und Doktoranden beteiligt werden.

Der Bund, die Freie Hansestadt Hamburg, das Land Brandenburg und DESY sollten möglichst bald die Realisierungsmöglichkeiten dieses Konzeptes prüfen und insbesondere über die Einzelheiten einer Erweiterung der Stiftung DESY beraten. Um DESY/IfH seinen Aufgaben entsprechend auszustatten, sind in den nächsten Jahren erhebliche Investitionen zur Gebäudesicherung und zur Verbesserung der Ausrüstung der mechanischen und elektronischen Werkstätten und Entwicklungslabors notwendig. Die Rechnerausstattung muß umgestellt werden auf dezentralisierte Rechnerkapazität in Form von Arbeitsplatzrechnern. Andererseits erlaubt es die nunmehr mögliche Inanspruchnahme privater Dienstleistungen, den Personalbedarf erheblich zu reduzieren, insbesondere im bisherigen Rechenzentrum und in der Haustechnik.

e) Zusammenfassende Beurteilung

Die wissenschaftliche Qualität der Forschungsarbeiten des IfH ist gemessen an internationalen Standards auf hohem Niveau und rechtfertigt die Erhaltung des Forschungsinstituts. Aus inhaltlichen und organisatorisch-strukturellen Gründen wird seine Weiterführung als Teil des DESY empfohlen, wobei die mit anderen Partnern vereinbarten Großexperimente fortgesetzt werden sollten. Die Theoriegruppe sollte erhalten bleiben.

Für das künftige Institut erscheint eine Größenordnung von 60 - 70 Wissenschaftlern und ein etwa gleich großer technischer Personalbestand (einschließlich Verwaltung) angemessen. Alle Leitungsstellen müssen - nach Möglichkeit in einem gemeinsamen Berufungsverfahren - neu ausgeschrieben und besetzt werden. Die Hälfte der Stellen für wissenschaftliches Personal sollte befristet besetzt werden.

Anhang: Verzeichnis der verwendeten Unterlagen

Institut für Hochenergiephysik, Materialien zur Begutachtung des Instituts, August 1990

- Antworten auf 23 Fragen des Wissenschaftsrates

- Darstellung des wissenschaftlichen Profils des Instituts für Hochenergiephysik

- Vorschlag für die Entwicklung des Instituts für Hochenergiephysik

H. Schopper et al., Report of the Review Committee, for the Institute for High Energy Physics, September 1990

