

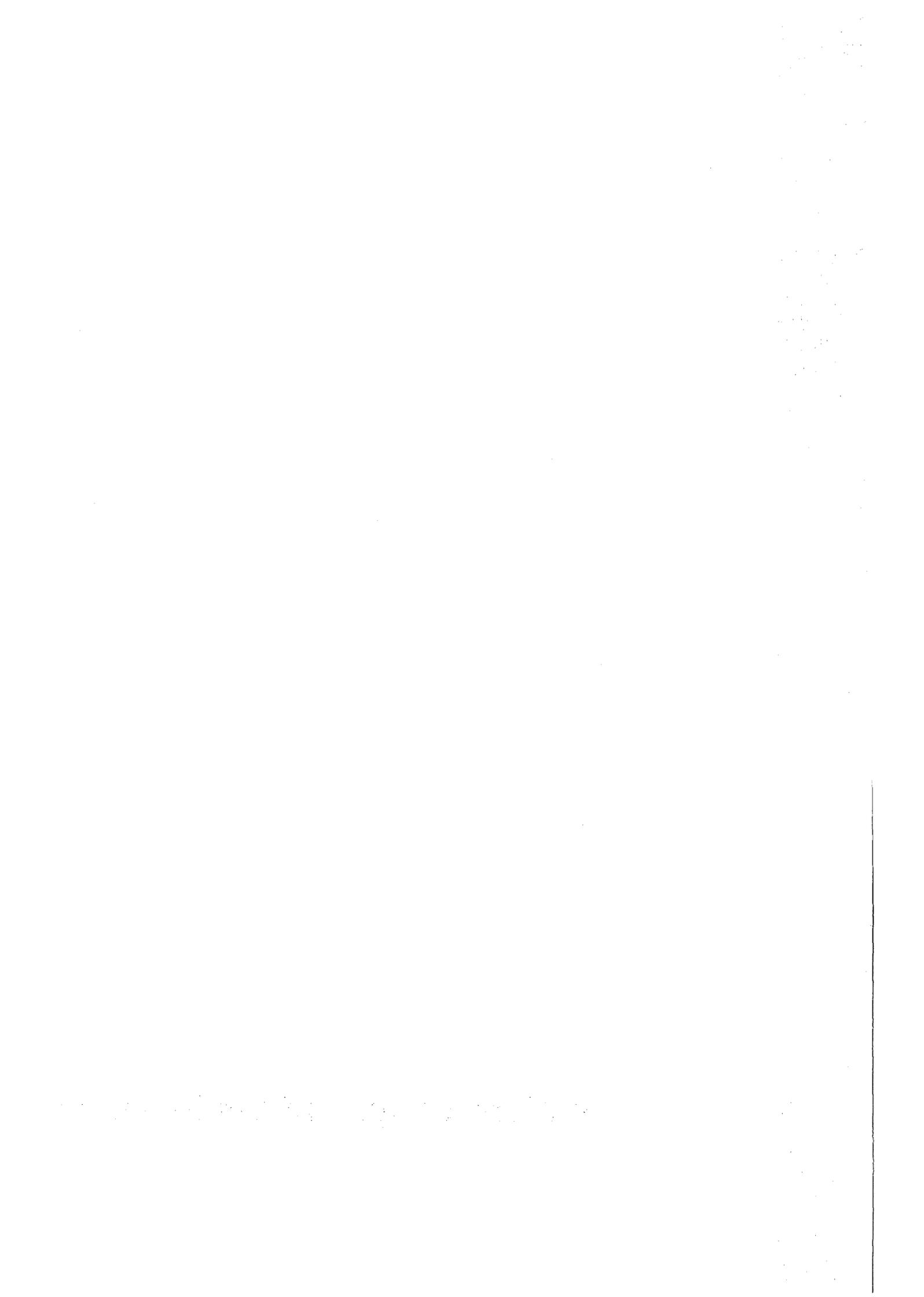
KfK 3871  
Dezember 1984

**Personaleinsatz und  
Tätigkeitsfelder in den  
kerntechnischen  
Großforschungseinrichtungen  
der Bundesrepublik Deutschland**

**Gegenwärtiger Stand und zukünftige  
Entwicklung**

H. Miessner  
Hauptabteilung Personalwesen und Allgemeine Verwaltung

**Kernforschungszentrum Karlsruhe**



KERNFORSCHUNGSZENTRUM KARLSRUHE

Hauptabteilung Personalwesen und Allgemeine Verwaltung

KfK 3871

Personaleinsatz und Tätigkeitsfelder in den  
kerntechnischen Großforschungseinrichtungen der  
Bundesrepublik Deutschland -  
Gegenwärtiger Stand und zukünftige Entwicklung

H. Miessner

Kernforschungszentrum Karlsruhe GmbH, Karlsruhe

Als Manuskript vervielfältigt  
Für diesen Bericht behalten wir uns alle Rechte vor

Kernforschungszentrum Karlsruhe GmbH  
ISSN 0303-4003

PERSONALEINSATZ UND TÄTIGKEITSFELDER IN DEN KERNTÉCHNISCHEN  
GROSSFORSCHUNGSEINRICHTUNGEN DER BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND -  
GEGENWÄRTIGER STAND UND ZUKÜNFTIGE ENTWICKLUNG

Zusammenfassung

Es wird ein Überblick über die Aufgaben und Funktionen der kerntechnischen F+E-Zentren gegeben, die zu den 13 Großforschungseinrichtungen der Bundesrepublik Deutschland gehören.

Die kerntechnischen F+E-Arbeitsschwerpunkte (Hochtemperaturreaktor, Schneller Brüter, Urananreicherung, Wiederaufarbeitung, Endlagerung, Sicherheit kerntechnischer Anlagen, Kernfusion, Plasmaphysik und -technologie, Fusionstechnologie) und der dazugehörige Personaleinsatz werden beschrieben. Die zukünftigen Entwicklungen von F+E und des Personaleinsatzes werden diskutiert.

Die Zusammenarbeit mit der Industrie, den Universitäten und anderen Einrichtungen wird umrissen.

Die Anzahl der Mitarbeiter und ihre Zusammensetzung in bezug auf Ausbildung und Qualifikation werden angegeben. Die Mobilität des Personals - insbesondere der Transfer zur Industrie -, die Nachwuchsförderung, die Aus- und Fortbildung werden diskutiert.

MANPOWER AND AREAS OF ACTIVITY IN THE NUCLEAR RESEARCH CENTERS  
IN THE FEDERAL REPUBLIC OF GERMANY -  
PRESENT STATUS AND FUTURE DEVELOPMENT

Abstract

A survey is presented of tasks and functions of the nuclear research centers, which belong to the 13 big research establishments in the Federal Republic of Germany.

The central R+D-activities in the nuclear field (high temperature reactor, fast breeder, uranium enrichment, reprocessing, waste handling, nuclear safety, nuclear fusion, fusion technology, plasma physics and technology) and the manpower assigned to these activities are described. Future developments in R+D and in manpower are discussed.

An outline is given of cooperation established with industry, universities and other institutions.

The number of staff and its composition in terms of education and qualification are indicated. Staff mobility, especially transfer to industry, manpower development of junior staff and training efforts are discussed.

## Inhalt

- I Die kerntechnischen Großforschungseinrichtungen innerhalb der in der Arbeitsgemeinschaft der Großforschungseinrichtungen (AGF) zusammengeschlossenen Zentren
- II Nukleare Arbeitsschwerpunkte der kerntechnischen Großforschungseinrichtungen
- III Zukünftige Entwicklung der Arbeitsschwerpunkte
- IV Zusammenarbeit mit der Industrie und anderen Partnern
- V Zusammensetzung und Qualifikation des Forschungspersonals
- VI Mobilität des Forschungspersonals
- VII Nachwuchsförderung, Aus- und Fortbildung

I. Die kerntechnischen Großforschungseinrichtungen innerhalb der in der Arbeitsgemeinschaft der Großforschungseinrichtungen (AGF) zusammengeschlossenen Zentren

Die Untersuchung des Personaleinsatzes in den kerntechnischen Großforschungseinrichtungen ist verbunden mit der Erörterung ihrer Aufgabenstruktur. Die kerntechnischen F+E-Zentren gehören zu den 13 in der Arbeitsgemeinschaft der Großforschungseinrichtungen (AGF) zusammengeschlossenen Einrichtungen. Diese bearbeiten im Rahmen der forschungs- und technologiewirtschaftlichen Ziele der Bundesregierung im wesentlichen folgende Aufgabenfelder [1] :

- Durchführung technologischer Großprojekte im Vorfeld industrieller Entwicklung oder in unmittelbarer Zusammenarbeit mit der Wirtschaft
- Grundlagenforschung auf Schwerpunktgebieten mit Großgeräten
- Dienstleistungen für Wissenschaft, Wirtschaft und Staat
- Ausbildung und Förderung des wissenschaftlich-technischen Nachwuchses in Zusammenarbeit mit Industrie und Hochschulen

Durch Gründung der Großforschungseinrichtungen (GE), die Mitte bis Ende der 50er Jahre begann, sollten die kriegsbedingten Lücken in Wissenschaft und Technik, insbesondere bei der friedlichen Nutzung der Kernenergie, bei Weltraum- und Luftfahrttechnik und in der Datenverarbeitung geschlossen werden. Entsprechend ihrer Gründungsidee bearbeiten die GE Forschungs- und Entwicklungs- (F+E-) Arbeiten, die

- langfristig angelegt,
- mit entsprechenden technischen und ökonomischen Risiken behaftet,

- komplexer Natur

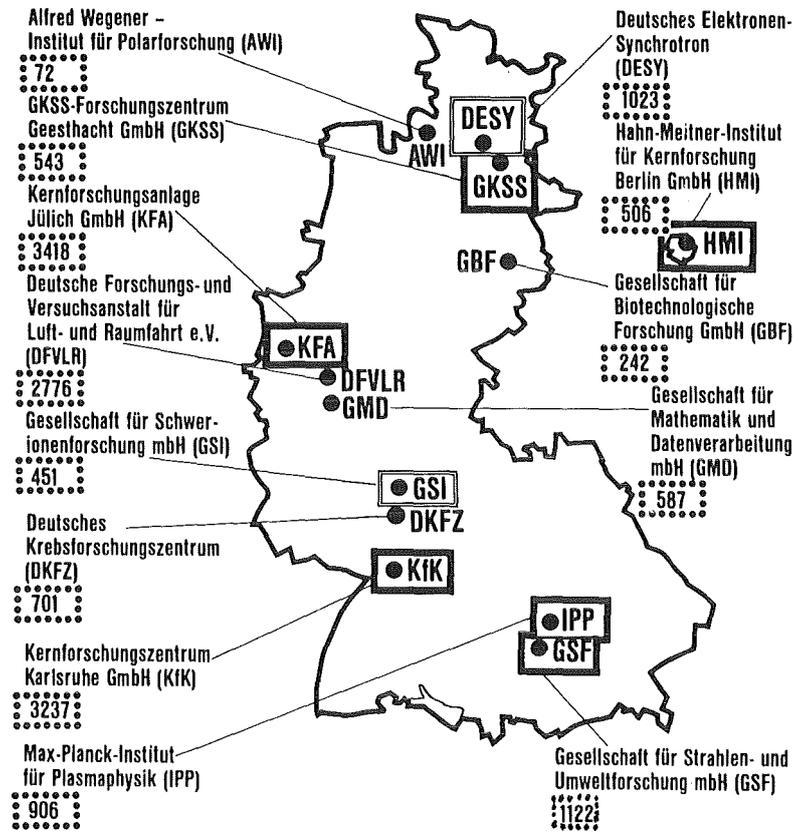
sind, somit

- interdisziplinärer Zusammenarbeit,
- eines hohen apparativen Aufwandes,
- vielseitiger Infrastruktur und eines
- entsprechenden Planungs- und Managementaufwandes bedürfen.

Die wichtigen Partner der Großforschungseinrichtungen sind Industrie und Hochschulen. Gegenüber den Hochschulen grenzen sich die GE dadurch ab, daß diese F+E mit höherem apparativen Aufwand betreiben, während die Hochschulforschung in kleineren Arbeitseinheiten erfolgt unter Berücksichtigung des Prinzips der Einheit von Forschung und Lehre. Von der Industrieforschung unterscheiden sich die GE dadurch, daß sie längerfristige F+E mit höheren Risiken durchführen.

Abbildung 1 zeigt eine Übersicht über die 13 Großforschungseinrichtungen in der Bundesrepublik Deutschland mit ihren Personalstärken [2]. Über die Planstellen von knapp 15.600 hinaus sind weitere rd. 4.000 Personen in den GE tätig, und zwar in Ausbildung, als Aushilfskräfte oder aus Drittmitteln finanziert. Es wird unterschieden zwischen Forschungseinrichtungen, die sich sowohl mit Kerntechnik als auch mit Kerngrundlagenforschung befassen; dies sind die kerntechnischen F+E-Zentren, mit denen wir uns eingehender befassen wollen; den Zentren, die Kernforschung nahezu ausschließlich im Grundlagenbereich durchführen, und den übrigen Großforschungseinrichtungen, die auf nichtnuklearen Gebieten tätig sind. Beginnen wir mit den letzteren:

Die Deutsche Forschungs- und Versuchsanstalt für Luft- und Raumfahrt (DFVLR) bei Köln geht schon auf Vorläufergründungen während des Krieges und vor dem Kriege zurück. Sie befaßt sich u.a. mit Verkehrs- und Kommunikationssystemen, Luftfahrzeugen, Raumfahrttechnik, Energie- und Antriebstechnik. Das Deutsche Krebsforschungszentrum in Heidelberg (DKFZ) beschäf-



- Kerntechnik und Kernforschung
- Kernforschung
- Planstellen 1984

Planstellen insgesamt 15584  
 Planstellen der kerntechnischen  
 Großforschungseinrichtungen: 9732



## Personal in den Großforschungseinrichtungen der Bundesrepublik Deutschland

tigt sich u.a. mit Mechanismen und Faktoren der Krebsentstehung. Aufgaben der Gesellschaft für Mathematik und Datenverarbeitung (GMD) in Birlinghoven bei Bonn sind u.a. forschungsintensive Datenverarbeitungsprojekte. Die beiden jüngsten Großforschungseinrichtungen sind die Gesellschaft für biotechnologische Forschung (GBF) in Braunschweig, wo man sich u.a. mit der Entwicklung biotechnologischer Verfahren, Mikroorganismen etc. befaßt und das Alfred-Wegener-Institut für Polarforschung (AWI) in Bremerhaven, das u.a. geologische, meteorologische und ozeanographische Probleme bearbeitet.

Zu den Großforschungseinrichtungen, die sich mit Fragen der Kernforschung im Grundlagenbereich beschäftigen, gehören:

- DESY, das Deutsche Elektronensynchrotron in Hamburg, befaßt sich u.a. mit Grundlagenforschung im subnuklearen Bereich (Elementarteilchenphysik) mit Teilchenbeschleunigern und Speicherringen, Festkörperphysik und Molekularbiologie mit Synchrotronstrahlung.
- GSI, die Gesellschaft für Schwerionenforschung in Darmstadt, forscht mit schweren Ionen auf den Gebieten Kernphysik, Atomphysik, Kernchemie, Festkörperforschung, Strahlenbiologie mit dem Schwerionenbeschleuniger UNILAC.

Die ältesten Großforschungseinrichtungen sind überwiegend diejenigen, die sich anfangs voll und heute noch zum Teil mit Kerntechnik befassen. Es sind dies das GKSS Forschungszentrum in Geesthacht, das Kernforschungszentrum Karlsruhe (KfK) und die Kernforschungsanlage Jülich (KFA), alle im Jahre 1956 gegründet. Das Hahn-Meitner-Institut für Kernforschung (HMI) in Berlin folgte im Jahre 1957. Das Institut für Plasmaphysik (IPP) in Garching bei München, gegründet 1960, wird hier zum Bereich Kernforschung und Kerntechnik gerechnet. Aufgrund des Entwicklungsstandes der Fusionsforschung ist es wohl mehr noch zur Grundlagenforschung zu rechnen; da es aber das wesentliche Basis-Know-how für den Fusionsreaktor erarbeitet, wird es in den engeren Bereich der kerntechnischen F+E-Zentren einbezogen. Die Gesellschaft für Strahlen- und Umweltforschung (GSF) in Neuherberg bei München wurde 1964 gegründet. Sie zählt ebenfalls zu den im folgenden näher betrachteten kerntechnischen Großforschungseinrichtungen.

Der Personalbestand dieser 6 kerntechnischen Zentren macht etwa knapp 2/3 der gesamten Personalstärke der Großforschungseinrichtungen aus.

Die wesentlichen Tätigkeitsfelder der 6 kerntechnischen Großforschungseinrichtungen sind im folgenden zusammengestellt [1] :

Die Kernforschungsanlage Jülich (KFA) befaßt sich neben kerntechnischen Gebieten, wie Hochtemperaturreaktoren einschließlich Sicherheit und Wiederaufarbeitung, Fusionsreakorttechnologie, Plasmaphysik, auch mit Grundlagenforschung und nicht-nuklearen Gebieten wie Festkörper- und Materialforschung, Lebenswissenschaften, Umwelt- und Sicherheitsforschung, zunehmend insbesondere mit nichtnuklearer Energieforschung (Prozeßwärme).

Das Kernforschungszentrum Karlsruhe (KfK) konzentriert sich auf die kerntechnischen Gebiete Schneller Brüter, Urananreicherung mittels Trenndüsenverfahren, Wiederaufarbeitung und Abfallbehandlung, nukleare Sicherheit, Fusionsreakorttechnologie, Kernmeßtechnik für industrielle Anwendung und befaßt sich darüber hinaus mit Grundlagenforschung und nichtnuklearen Gebieten, wie Tieftemperaturtechnologie, Datenverarbeitung und Systemanalyse.

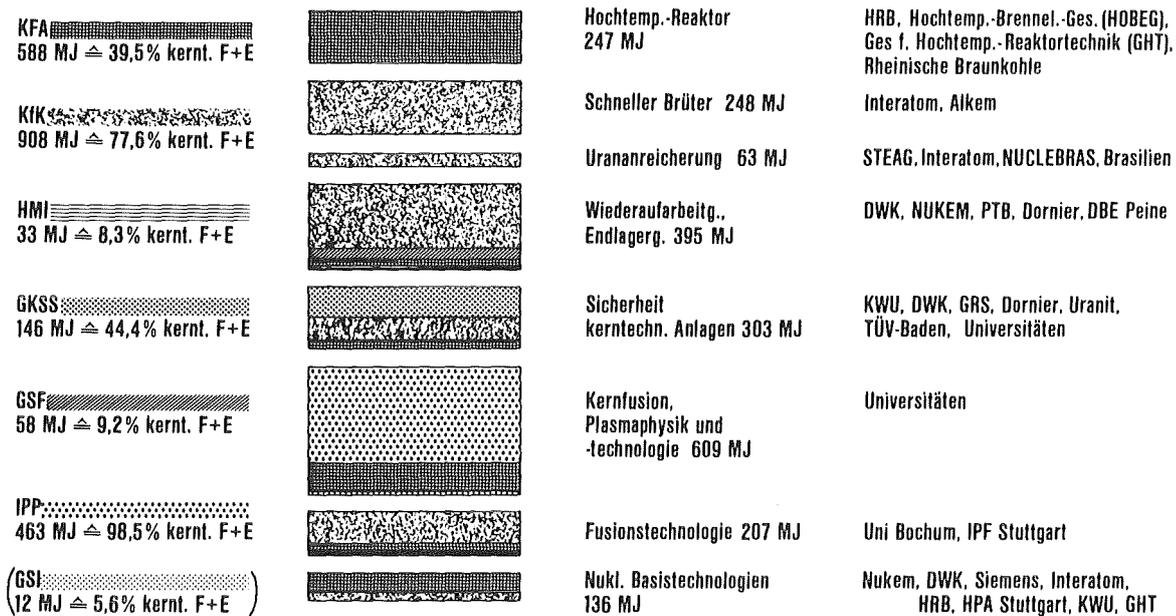
Die Arbeiten des Hahn-Meitner-Instituts für Kernforschung Berlin (HMI) beschränken sich auf wenige kerntechnische Gebiete z.B. Endlagerung und Fusion und umfassen vor allem Schwerionen-, Kern- und Atomphysik, Strahlen- und Photochemie, Festkörperforschung, Bearbeitung von Materialproblemen in verschiedenen technologischen Bereichen, Biomedizin, Geochemie, Prozeßrechner- und Rechnerverbundtechnologie.

Das GKSS Forschungszentrum Geesthacht (GKSS) befaßt sich im Bereich Kerntechnik mit Reaktorsicherheitsforschung, im nichtnuklearen Bereich mit Umweltforschung, Wasserentsalzung/Marine Ressourcen, Unterwassertechnik/Offshorestrukturen.

Die Gesellschaft für Strahlen- und Umweltforschung (GSF) beschäftigt sich neben der Endlagerung radioaktiver Abfallstoffe als kerntechnischem Gebiet überwiegend mit nichtnuklearen Aufgaben, wie Umweltforschung, Gesundheitsvorsorge, Entwick-

lung neuer Technologien im biologischen/medizinischen Bereich, medizinische Informatik und Systemforschung.

Das Max-Planck-Institut für Plasmaphysik (IPP) konzentriert sich auf das für die zukünftige Entwicklung der Kerntechnik wichtige Gebiet der Kernfusion, Plasmaphysik und -technologie: Experimentelle Plasmaphysik, Erzeugung, Aufheizung und Einschluß von Plasmen, Oberflächenphysik, Plasmatheorie, Magnetfeldtechnik und -berechnung, Fusionsreakorttechnologie, Systemstudien, Datenverarbeitung.



KIK Abb. 2

## Arbeitsschwerpunkte der kerntechn. F+E-Zentren u. (Ind.-) Partner (1984)

Aus der Übersicht folgt, daß auch die hier näher behandelten kerntechnischen F+E-Zentren neben der eigentlichen Kerntechnik Grundlagenforschung und nichtnukleare Aufgaben bearbeiten. Der linke Teil der Abbildung 2 zeigt den Personalaufwand in Mannjahren pro Jahr und den prozentualen Anteil für kern-

technische F+E. (Die Angaben in Abb.2 sind dem AGF-Programmbudget [2] entnommen). Man sieht, daß dieser Anteil sehr unterschiedlich ist. Der Vollständigkeit halber ist hier die GSI, die nicht zum eigentlichen kerntechnischen Bereich gehört, mitaufgeführt, da sie spezielle Beiträge zum Kernfusionsprogramm liefert.

Der in Abbildung 2 aufgeführte Personaleinsatz in Mannjahren pro Jahr beschränkt sich auf den reinen F+E-Anteil im Bereich Kerntechnik. Nicht berücksichtigt ist die Infrastruktur der Forschungseinrichtungen, die je nach Forschungstyp der Zentren zwischen 30 und 60% des gesamten Aufwandes liegt. Die Infrastruktur der kerntechnischen Großforschungseinrichtungen besteht im wesentlichen aus wissenschaftlichen Dienstleistungseinrichtungen, z.B. Großanlagen, wie Reaktoren, Heißen Zellen, Beschleuniger, Prüfstände, Großrechenanlagen, Einrichtungen zur nuklearen Entsorgung und Abfallbehandlung, Fachabteilungen für Strahlenschutz, Elektronikentwicklung, sowie anderen Dienstleistungsbereichen und der kaufmännisch-administrativen Infrastruktur.

## II. Nukleare Arbeitsschwerpunkte der kerntechnischen Großforschungseinrichtungen

Die Beiträge der kerntechnischen F+E-Zentren zu den nuklearen Arbeitsschwerpunkten sind in Abbildung 2 dargestellt.

Der Arbeitsschwerpunkt Hochtemperaturreaktoren wird - abgesehen von der Zusammenarbeit mit der Industrie über die "Entwicklungsgemeinschaft HTR" (GHT, HRB, KFA) - ausschließlich von der KFA bearbeitet; das Jülicher Hochtemperaturreaktorkernkraftwerk AVR ist seit 1967 mit hoher Verfügbarkeit in Betrieb. Die besondere Domäne des Hochtemperaturreaktors (HTR) liegt neben der Stromerzeugung in der Nutzung und Erschließung der erforderlichen hohen Temperaturbereiche für chemische Prozeßwärme. Die Anwendungen, die der HTR im Bereich der nichtnuklearen Energietechniken erschlossen hat, sind ein typisches Beispiel dafür, wie sich in den kerntechnischen F+E-Zentren aus nuklearen Aufgabenstellungen (HTR)

nichtnukleare Anwendungen und Gebiete entwickeln, z.B. Prozeßwärme, zukünftige Energietechniken und -systeme. Diese kontinuierlich erfolgende Umstellung von nuklearen auf nichtnukleare Arbeitsrichtungen setzt auch eine entsprechende thematische Umorientierung der Mitarbeiter voraus (siehe Abschnitt VI).

Die in Abb.2 dargestellten nuklearen HTR-Aktivitäten konzentrieren sich auf

- Entwicklung und Erprobung fortgeschrittener HTR-Werkstoffe und Komponenten in Verbindung mit der Nutzung chemischer Prozeßwärme
- Entwicklungsarbeiten für Hochtemperaturreaktoren zur Stromerzeugung und unterstützende Arbeiten für den THTR 300, der derzeit als Prototypkraftwerk in Schmehausen bei Hamm gebaut wird
- Erprobung von HTR-Brennelementen mit niedrig angereichertem  $UO_2$  -Brennstoff für hohe Abbrände, Dosisbelastungen und Spaltproduktrückhaltung
- Planung einer nuklearen Prozeßwärme- Testanlage durch Umrüstung des AVR zur Erprobung der Prozeßgaserzeugung unter nuklearen Bedingungen, also unter Einkopplung von HTR-Energie.

Der Arbeitsschwerpunkt Schneller Brüter, der gemeinsam mit der Industrie in Form einer Entwicklungsgemeinschaft durchgeführt wird, konzentriert sich auf das Kernforschungszentrum Karlsruhe. Die langjährigen Betriebserfahrungen mit entsprechenden Testanlagen (z.B. KNK II in Karlsruhe) und entsprechenden Prototypanlagen in Frankreich sprechen durchweg für die technische Realisierung des Brütters. Der SNR 300 wird in absehbarer Zeit für eine ergänzende Betriebsdemonstration zur Verfügung stehen. Parallel zu den laufenden Arbeiten zur Extrapolation auf Großanlagen der 1300 bis 1500 MWe Klasse

werden sich die Aktivitäten zunehmend in Richtung auf Schließung des Brüterbrennstoffkreislaufes bewegen. Das KfK befaßt sich in Zusammenarbeit mit der Industrie insbesondere mit

- Sicherheitsforschung zum SNR 300 und zu einer etwaigen nachfolgenden Großanlage
- Brennelement- und Materialforschung mit dem Ziel der Verbesserung der Wirtschaftlichkeit
- Untersuchungen zum Brüterbrennstoffkreislauf, insbesondere zu Head-End-Problemen
- Auswertung der anfallenden Versuchs- und Betriebsergebnisse (KNK II).

Der Arbeitsschwerpunkt Urananreicherung ist ebenfalls ein alleiniger KfK-Beitrag, der in Zusammenarbeit mit der Industrie geleistet wird. Neben der von der Industrie federführend betriebenen Zentrifugentechnik ist in der Bundesrepublik als weitere Möglichkeit der Urananreicherung das Trenndüsenverfahren entwickelt worden. Es ist technisch ausgereift und kommt erstmals beim Bau einer Demonstrationsanlage in Brasilien zur großtechnischen Anwendung. Deutsche und brasilianische Firmen betreiben gemeinsam die Weiterentwicklung des Trenndüsenverfahrens in Lizenz des KfK aufgrund eines Lizenz- und Zusammenarbeitsvertrages. Die hieraus für KfK resultierenden F+E-Arbeiten sind

- Weiterentwicklung des Trenndüsenverfahrens zum Zwecke der Senkung der spezifischen Verfahrenskosten
- Planungshilfe beim Bau einer Demonstrationsanlage durch ein Firmenkonsortium in Brasilien.

Zum Arbeitsschwerpunkt Wiederaufarbeitung und Endlagerung liefern die Zentren KfK, GSF, KFA und HMI Beiträge in Zusammenarbeit mit der Industrie. KfK hat diese Zusammenarbeit vertraglich durch eine Entwicklungsgemeinschaft mit der DWK abgesichert.

Versuchsanlagen zur Erprobung der Wiederaufarbeitungstechnologie, Abfallbehandlung und Endlagerung sind in Betrieb, z.B. die Wiederaufarbeitungsanlage Karlsruhe und das Endlager "Konrad". (Derzeit wird geprüft, ob das ehemalige Salzbergwerk ASSE wieder als Endlagerstätte genutzt werden kann). Für Errichtung und Betrieb der Entsorgungseinrichtungen (außer dem Endlager) sind die Energieversorgungsunternehmen verantwortlich. Die hierzu erforderlichen F+E-Arbeiten werden in einer vertraglich geregelten Zusammenarbeit mit dem Bauherren und späteren Anlagenbetreiber DWK durchgeführt.

Für Errichtung und Betrieb einer Endlagerstätte durch die PTB ist die Entwicklung von Methoden und Techniken zur sicheren Endlagerung radioaktiver Abfälle von grundlegender Bedeutung. Diese Arbeiten werden ebenfalls von den Zentren durchgeführt.

Die wesentlichen Forschungsarbeiten im Bereich Wiederaufarbeitung, Abfallbehandlung und Endlagerung sind die folgenden:

- Bauvorbereitende F+E für die Errichtung der Wiederaufarbeitungsanlage 350 (WA 350)
- Weiterentwicklung der Verfahrenstechnik zur Wiederaufarbeitung (Optimierung, Erhöhung der Betriebssicherheit, Herabsetzung von Spaltstoffverlusten und des Wasteanfalls)
- Untersuchungen zur Wiederaufarbeitung von Brennstoffen aus fortgeschrittenen Reaktorlinien
- Entwicklung, Erprobung und Demonstration von Techniken zur Endlagerung radioaktiver Abfälle unter Berücksichtigung von Sicherheitsaspekten.

In Verbindung mit den Aktivitäten zur Wiederaufarbeitung ist bereits die Wiederaufarbeitungsanlage Karlsruhe erwähnt worden, die als Prototypanlage von der DWK betrieben wird. Ergänzend

zum Personaleinsatz für die Wiederaufarbeitung ist anzumerken, daß bei der WAK ca. 430 Mitarbeiter beschäftigt sind und etwa 60 Mannjahre pro Jahr für Komponentenerprobung und betriebsbegleitende F+E zur Verfügung stehen.

Der Arbeitsschwerpunkt Sicherheit Kerntechnischer Anlagen wird getragen von den Zentren GKSS, KfK und KFA in Zusammenarbeit mit der Industrie.

Die Arbeiten der kerntechnischen GE zur nuklearen Sicherheit sind Bestandteil des Sicherheitsprogrammes des BMFT. Nachdem die Untersuchungen zum Brennstab- und Komponentenverhalten beim Auslegungsstörfall des Leichtwasserreaktors weitgehend abgeschlossen sind, konzentrieren sich derzeit die F+E-Arbeiten auf den Bereich der hypothetischen Störfälle, die schwere Kernschäden bis zum Kernschmelzen nach sich ziehen könnten. Ferner werden Untersuchungen zur Eindämmung von Folgeschäden und zu einer möglichst realistischen Risikobeurteilung durchgeführt.

Die wesentlichen F+E-Arbeiten sind:

- Nachweis der Sicherheitsreserven von Kernenergieanlagen, deren Systeme und Komponenten
- Weiterentwicklung der Sicherheitstechnik (Sicherheit und Umgebungsschutz) für Kernkraftwerke und Wiederaufarbeitungsanlagen
- Untersuchung spezieller Sicherheitsprobleme beim Hochtemperaturreaktor
- Weiterentwicklung von Strahlenmeßtechniken und -instrumenten.

Der Arbeitsschwerpunkt Kernfusion, Plasmaphysik und -technologie wird überwiegend vom IPP und der KFA durchgeführt. Die

GSI ist mit einem verhältnismäßig kleinen Anteil von 12 Mannjahren pro Jahr beteiligt.

Die F+E-Zentren, in denen Fusionsforschung mit der Zielsetzung eines Kernfusionsreaktors betrieben wird, haben im Rahmen eines von EURATOM durchgeführten europäischen Programmes Aufgaben übernommen. Diese erstrecken sich auf die Beteiligung am europäischen Gemeinschaftsprojekt, dem Tokamak JET (Joint European Torus) in Culham (England), der 1983 in Betrieb ging, und auf eigene Fusionsexperimente, die das JET-Programm absichern oder ergänzen und Beiträge für die Planung und Konzeptwahl des nächsten europäischen Großexperimentes NET (Next European Torus) liefern sollen.

Hauptlinie dieser Fusionsexperimente in Deutschland bilden die Tokamaks ASDEX und TEXTOR, die im IPP bzw. in der KFA in Betrieb sind. Eine Weiterentwicklung der Anlage ASDEX (ASDEX-Upgrade) befindet sich im IPP im Bau. Hauptziele dieser Experimente sind Beiträge zur Lösung des Verunreinigungsproblems, Leistungsauskopplung und Heizung des Plasmas. Als alternatives Konzept zu den Tokamaks wird im IPP für die EG die Stellaratorlinie verfolgt, die die Kapazität zu stationärem Betrieb hat. Es ist das Ziel dieser Experimente, auch das Stellaratorkonzept soweit zu entwickeln, daß es bei der Konzeptwahl für einen Kernfusionsdemonstrationsreaktor eine echte Alternative zum Tokamak darstellt.

Die wesentlichen F+E-Arbeiten sind:

- Plasmaphysikalische Untersuchungen an Tokamaks und Stellaratoren (Gleichgewichts- und Einschlußverhalten, Plasma-Wand-Wechselwirkung)
- Untersuchung von Randkonzepten (Divertoren, Limiter etc.)
- Anwendung verschiedener Verfahren zur Plasmaheizung, Brennstoffzufuhr und Teilchenabzug

- Experimentelle und theoretische Untersuchungen alternativer Einschlußkonzepte (Spiegelmaschinen, Laser-, leicht- und schwerioneninduzierte Fusion).

Der Arbeitsschwerpunkt Fusionstechnologie umfaßt Beiträge von KfK, KFA und HMI.

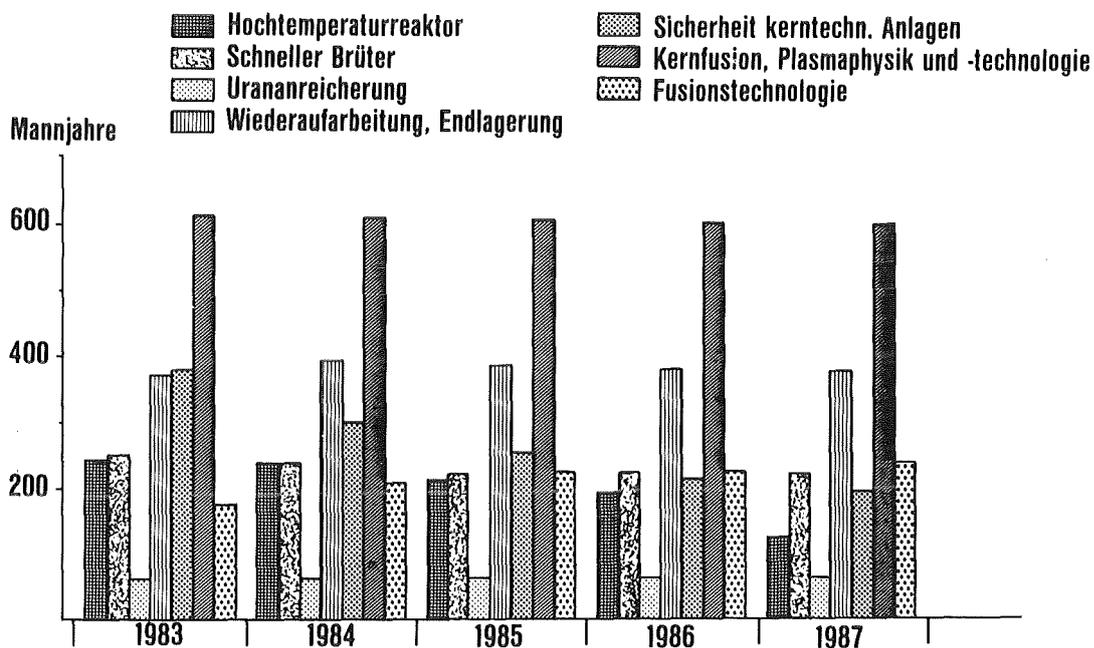
In den letzten Jahren wurden in plasmaphysikalischen Experimenten Fortschritte erzielt, die erwarten lassen, daß die für einen Reaktor typischen Plasmavorbedingungen in absehbarer Zeit erreicht werden können. Damit rücken technologische Fragestellungen in den Vordergrund. Das nächste europäische Großexperiment NET soll bereits Reaktortechnologien einsetzen und deren Weiterentwicklung ermöglichen. Die Fusionstechnologie befaßt sich mit Blanketentwicklung, Tritiumtechnologie, Entwicklung supraleitender Magnete, Materialfragen und Sicherheit von Fusionsanlagen. Das im KfK neugegründete Projekt "Kernfusion" (PKF) faßt Arbeiten zu allen erwähnten Themen zusammen. Im KfK liegen insbesondere Erfahrungen im Bereich der Entwicklung supraleitender Magnete vor, KFA und HMI tragen besonders zur Materialentwicklung und Tritiumtechnologie bei.

Die Fusionstechnologie ist ein gutes Beispiel dafür, daß Forschungspersonal, das langjährig im Bereich Spaltreaktorphysik und -technik tätig war, sich problemlos zur Fusionsreakorteknologie umorientieren kann; zumal z.B. für Blanketentwicklung und -auslegung, Neutronik, Kühlprobleme, Materialauswahl, Lithiumkeramik, Flüssigmetall- und Tritiumtechnologie Kenntnisse und Erfahrungen aus dem Bereich der Spaltreakorteknologie direkt einfließen.

Der Arbeitsschwerpunkt Nukleare Basistechnologien wird von KFA und KfK bearbeitet.

In Ergänzung und Unterstützung der kerntechnischen Arbeitsschwerpunkte führen die Großforschungseinrichtungen übergreifende Arbeiten durch. Hierzu zu rechnen ist z.B. die Tieftemperaturtechnologie, die sich aus Anforderungen der Hoch-

energiephysik entwickelt hat und heute neben energietechnischen Anwendungen im Bereich der Fusionsforschung unumgänglich wird. Zu den nuklearen Basistechnologien ist Isotopentechnik zu rechnen, die aus den kerntechnischen Aktivitäten entstanden ist und wichtige ergänzende Meßverfahren für den konventionellen Bereich bietet sowie andere chemische und physikalische Analyse- und Arbeitsverfahren unter Verwendung nuklearer Meßmethoden bereitstellt.



KIK Abb. 3

### Entwicklung der Arbeitsschwerpunkte der kerntechn. F + E-Zentren

#### III. Zukünftige Entwicklung der Arbeitsschwerpunkte

Abb. 3 zeigt die zeitliche Entwicklung der oben erläuterten Arbeitsschwerpunkte [2]. Der Personaleinsatz für die Entwicklung fortgeschrittener Reaktorlinien wird deutlich zurückgehen. Die nuklearen Aktivitäten des HTR-Arbeitsschwerpunktes werden sich bis 1987 in etwa halbieren, 1986 wird der Umbau des AVR zur nuklearen Prozeßwärmetestanlage laufen und man wird verstärkt Personal für nichtnukleare Energieforschung einsetzen.

Auch für die Brüterentwicklung im KfK geht der Personaleinsatz zurück, die Anlagen- und Sicherheitsforschung gehen zunehmend zur Industrie, dagegen wird die Brüterwiederaufarbeitung und -materialentwicklung noch längerfristig ihren Platz im KfK innehaben.

Sicher werden auch noch in den 90iger Jahren die Schwerpunkte Hochtemperaturreaktor und Schneller Brüter in den Zentren präsent sein; in welchem Umfang hängt davon ab, wie sich die Hochtemperaturreaktoren und Brüter langfristig in Deutschland durchsetzen.

Die Aktivitäten für den Schwerpunkt Urananreicherung mittels Trenndüsenverfahren nehmen bis 1987 nur langsam ab, werden aber in den 90iger Jahren nicht mehr vorhanden sein, da die Aufgaben dann ausschließlich von der Industrie wahrgenommen werden.

Der Arbeitsschwerpunkt Wiederaufarbeitung und Endlagerung wird sich in bezug auf den Personaleinsatz bis 1987 kaum verändern. Er ist ein langfristiges Vorhaben und wird die Zentren auch noch in den 90iger Jahren beschäftigen, wobei die Brüterwiederaufarbeitungstechnologie sicher anteilmäßig stärker vertreten sein wird. Man wird davon ausgehen können, daß auch Mitte der 90iger Jahre dieser Arbeitsschwerpunkt etwa 300 Mannjahre pro Jahr umfaßt.

Der Arbeitsschwerpunkt Sicherheit kerntechnischer Anlagen geht stark zurück. Der Personaleinsatz hierfür wird sich 1987 gegenüber 1983 praktisch halbieren. In den 90iger Jahren wird dieser Themenkomplex in den Zentren nicht mehr präsent sein. Restaktivitäten werden sich auf Strahlenschutz, Strahlenmeßtechnik und -instrumente beschränken.

Der Gesamtkomplex Fusion, also Kernfusion, Plasmaphysik und -technologie sowie Fusionstechnologie wird zunehmen und mit Sicherheit Mitte der 90iger Jahre schwerpunktmäßig die Zentren beschäftigen. In welchem Umfang hängt wesentlich davon ab, ob NET gebaut wird. Wenn ja, werden sich die Zentren wesentlich daran

beteiligen; insbesondere dann, wenn NET an einem deutschen Standort errichtet werden sollte.

Der Personaleinsatz in der kerntechnischen F+E, auf die wir uns in der Erörterung beschränken wollten, ist also rückläufig, wie Abb. 3 zeigt. Die freiwerdenden Kapazitäten werden jedoch dringend für nichtnukleare Aktivitäten und Aufgaben der Grundlagenforschung benötigt, mit denen sich die kerntechnischen Zentren zunehmend beschäftigen werden. Deshalb soll an dieser Stelle etwas zu diesen neuen Aktivitäten gesagt werden, die schon in den zurückliegenden Jahren erhebliche Um- oder Neuorientierungen der Mitarbeiter veranlaßten und in Zukunft verstärkte Anstrengungen in bezug auf die thematische Mobilität erfordern. Für die beiden großen Zentren KFA und KfK sollen einige Beispiele gegeben werden:

Es wurde bereits gesagt, daß sich in der KFA aus dem nuklearen Arbeitsschwerpunkt HTR Vorhaben der nichtnuklearen Energieforschung z. B. Hochtemperaturenergietechnologie, Prozeßwärme, künftige fossile Brennstoffe entwickelt haben und im Umfang deutlich zunehmen werden.

Ein wesentlicher zukünftiger Arbeitsschwerpunkt der KFA soll im Bereich Grundlagenforschung Entwicklung, Aufbau und Nutzung der Spallationsneutronenquelle werden, die den Neutronenfluß moderner Hochflußreaktoren bei weitem übersteigt. Ihr Anwendungspotential hat breite, interdisziplinäre Bedeutung, umfasst Materialforschung, Biologie, Chemie und Medizin und wird auch den Hochschulen und sonstigen wissenschaftlichen Einrichtungen im In- und Ausland für Experimente zur Verfügung stehen. Die Standortentscheidung für Jülich ist gefallen. Die eigentliche Bauentscheidung wird 1985 erwartet.

Im KfK findet neben der Umstellung auf Fusionstechnologie eine Umorientierung in Richtung nichtnukleare Umwelt- und Klimaforschung statt, was z. B. durch die Gründung eines Instituts für Meteorologie und Klimaforschung zum 1.1.1985

zum Ausdruck kommt. Mitarbeiter können Verfahren und Methoden aus dem nuklearen Bereich (z.B. Sicherheit) in der nicht-nuklearen Umweltforschung einsetzen. Ein ähnlicher Transfer zur nichtnuklearen Anwendung vollzieht sich in den Bereichen Festkörper- und Materialforschung sowie Zuverlässigkeit und Schadenskunde im Maschinenbau.

Ein weiteres Beispiel für den Transfer zu nichtnuklearen Aktivitäten ist die Nutzung von kerntechnischem "Spin-off" für die Mikrofertigung: Das im Arbeitsschwerpunkt Urananreicherung zur Herstellung von Trenndüsen systemen mit extrem kleinen Abmessungen verwendete Röntgenlithographieverfahren mit Synchrotronstrahlung und Mikrogalvanik ist so weit fortgeschritten, daß eine Anwendung auch für andere Aufgaben der Mikrofertigung möglich erscheint. Dieses Entwicklungspotential soll zusammen mit anderem Know-how auf den Gebieten Handhabungstechnik, Sensorik, CAD/CAM in ein neues Vorhaben eingebracht werden, verbunden mit einem entsprechenden Personaltransfer.

Auch wenn der Personaleinsatz in kerntechnischen Disziplinen zurückgehen und die hierbei freiwerdende Personalkapazität für neue z. T. nichtnukleare Aktivitäten benötigt wird, könnte sich aber sehr schnell wieder eine stärkere Hinwendung zur Kerntechnik ergeben. Dann nämlich, wenn in absehbarer Zeit positive Entscheidungen hinsichtlich der geplanten Großexperimente im Bereich Fusion getroffen werden.

#### IV. Zusammenarbeit mit der Industrie und anderen Partnern

Mit der Wirtschaft kooperieren die Großforschungseinrichtungen im Vorfeld der industriellen Entwicklung. Am wichtigsten ist die Zusammenarbeit bei technologischen Projekten, wie z. B. HTR, Schneller Brüter, Urananreicherung, Wiederaufarbeitung und Endlagerung (s. Abb.2). Hier erfolgt eine vertraglich geregelte Zusammenarbeit, z.B. über Entwicklungsgemeinschaften. Die Kontakte mit der Industrie beginnen bereits bei der Definition der Forschungsarbeiten. Während der Durchführung der

Projekte wird durch die Zusammenarbeit sichergestellt, daß der Übergang in die industrielle Anwendung möglichst reibungslos verläuft.

Neben der wichtigsten Form der Zusammenarbeit im Rahmen der oben erwähnten technologischen Projekte erfolgt die Kooperation auch durch

- Entwicklungs- und Fertigungsaufträge an die Industrie (es handelt sich z. B. um Meß- und Experimentiergeräte, z.B. Magnetfertigung; es gelangen hierbei Kenntnisse, die in die Planung dieser Geräte geflossen sind, zur Industrie).
- Auftragsforschung, die die Großforschungseinrichtungen für die Industrie durchführen, und zwar auf den Gebieten, in denen nur in den Zentren das entsprechende Know-how, die Mitarbeiter und Einrichtungen vorhanden sind.
- Ein spezielles Technologietransferprogramm, durch das Erfindungen, Know-how und allgemeine sog. Spin-off-Ergebnisse, die im Rahmen der Forschungsaufgaben erzielt werden, durch Zusammenarbeit mit der Wirtschaft insbesondere der mittelständischen über Lizenzen, Know-how- oder Vertriebsverträge an diese weitergeleitet werden.
- Personalaustausch bei gemeinsamen Vorhaben.

Das Ausmaß der Zusammenarbeit mit der Industrie ist erheblich. Im KfK sind beispielsweise knapp 60% der F+E-Arbeiten auf die Wirtschaft als Nutzer ausgerichtet. Nahezu 90% dieser Arbeiten sind in eine vertragliche Kooperation mit der Wirtschaft eingebunden.

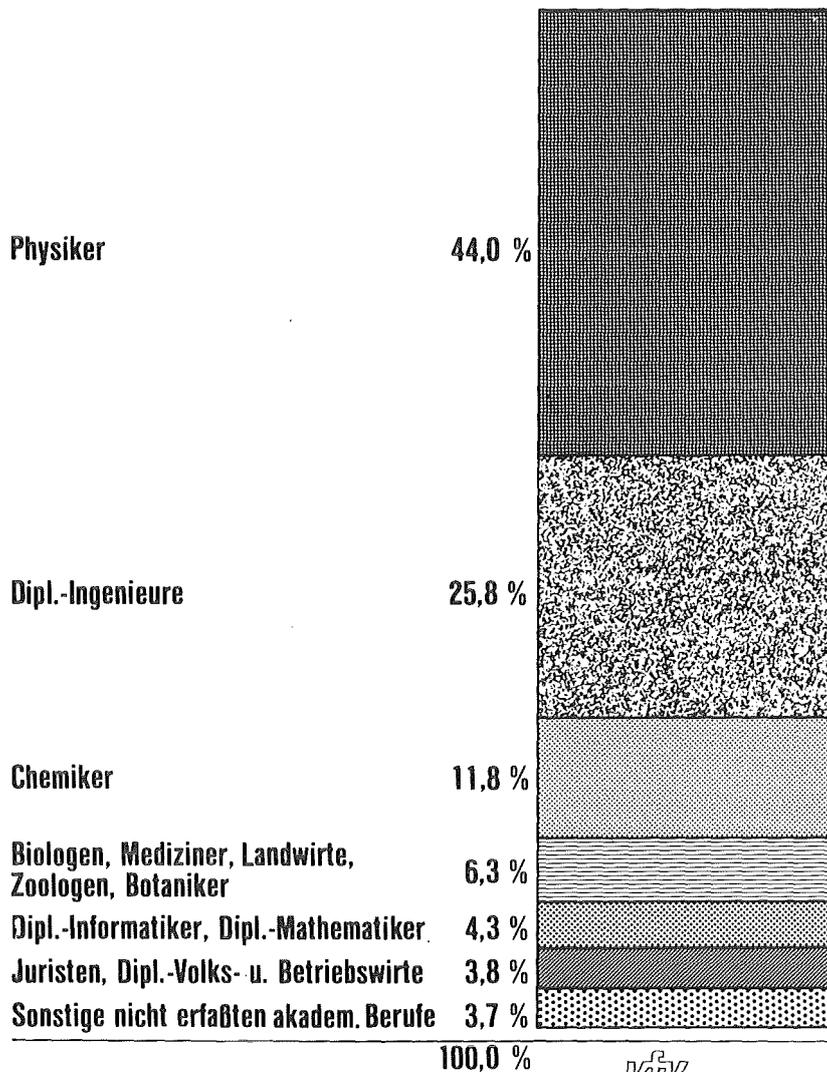
Es erfolgt ebenfalls eine intensive Zusammenarbeit mit den Universitäten. Im Bereich der Grundlagenforschung wird über Vorhaben der Verbundforschung kooperiert. Im personellen Bereich bestehen Absprachen zwischen den Forschungseinrichtungen und benachbarten Hochschulen über gemeinsame Berufungsverfahren.

ren für Institutsleiter. Zahlreiche Mitarbeiter der Zentren haben Lehraufträge an den Universitäten.

Besonders eng ist auch die Zusammenarbeit mit ausländischen Forschungseinrichtungen und Hochschulen, verbunden mit einem entsprechenden Personalaustausch.

#### V. Zusammensetzung und Qualifikation des Forschungspersonals

Innerhalb der ca. 9 700 Mitarbeiter in den sechs kerntechnischen F+E-Zentren haben knapp 1/4 einen Universitätsabschluß.



KfK Abb. 4

**Berufsgruppen der 2224 Mitarbeiter mit Uni-Abschluß in kerntechn. F+E-Zentren, 31.12.83**

Die Berufsgruppen innerhalb dieses Personenkreises gliedern sich wie in Abb. 4 angegeben [3]. Die Physiker sind am stärksten vertreten, gefolgt von Diplomingenieuren und Chemikern. Der Anteil der Physiker ist in den letzten 10 Jahren um einige Prozentpunkte zurückgegangen. Das ist darauf zurückzuführen, daß die Kerntechnik sich als selbständige Disziplin etabliert hat und für technologische Anwendungen anstelle von Physikern zunehmend Diplomingenieure benötigt werden. Der immer noch recht hohe Anteil an Physikern resultiert daraus, daß in den neuen kerntechnischen Gebieten Fusionsforschung und Plasma-physik vorzugsweise Physiker tätig sind, ebenso auf Gebieten der Kern- und Teilchenphysik und in der übrigen nuklearen und nichtnuklearen Grundlagenforschung.

Bei der Erörterung der Personalqualifikation stellt sich grundsätzlich die Frage nach dem Umfang der erforderlichen kerntechnischen Qualifikation und Spezialisierung der Hochschulabsolventen. In einigen Ländern geht diese Spezialisierung im Studium sehr weit; in USA z.B. gibt es einen eigenständigen Studiengang, der schon sehr früh mit dem Bachelor-Examen zur Spezialisierung führt und mit dem Ingenieur der Kerntechnik (Nuclear Engineer) abschließt. In Deutschland besteht eine derartige Spezialisierung glücklicherweise nicht. Kerntechnik ist bei uns innerhalb des Maschinenbaustudiums eine besondere Fachrichtung, die dem Studenten eine für die Kerntechnik relevante Fächerkombination anbietet. Die rein kerntechnischen Fächer nehmen nur einen Bruchteil der gesamten Ausbildung ein; der überwiegende Teil ist hinreichend breit angelegter "klassischer" Maschinenbau und dies entspricht auch gerade den Anforderungen der kerntechnischen Zentren. Neben einer nicht zu hohen nuklearen Spezialisierung benötigen die Zentren für kerntechnische Aufgaben Maschinenbauer mit guten theoretisch fundierten Kenntnissen, insbesondere in Fluidmechanik, Wärme- und Stofftransport, Strukturmechanik, Materialkunde, numerische Methoden sowie hinreichende EDV-Kenntnisse und die Fähigkeit, mathematische Modelle zu entwickeln.

Für den Brennstoffkreislauf (Wiederaufarbeitung, Abfallbehandlung und Endlagerung) benötigt man vorzugsweise Diplomingenieure der Fachrichtung Verfahrenstechnik und Chemiker, die nicht unbedingt Kenntnisse in Radiochemie haben müssen, aber eine gut fundierte Ausbildung in Verfahrenstechnik, physikalischer Chemie und technischer Chemie mitbringen sollten.

Die Diplomingenieure der Energietechnik, Nachrichtentechnik und Elektronik benötigen kaum eine besondere nukleare Spezialisierung. Wegen des Vordringens von EDV, Elektronik und hochentwickelter Meßtechnik in allen Bereichen der Kerntechnik einschließlich des Brennstoffkreislaufes, sind Kenntnisse auf diesen und angrenzenden Gebieten unumgänglich.

Die Physiker werden in der Kerntechnik vor allem im Bereich Fusion, Neutronik, Material- und Festkörperforschung, Reaktorsicherheit, Strahlenschutz eingesetzt und neben der Grundlagenforschung (Kern- und Teilchenphysik) vorzugsweise in denjenigen neuen Forschungsgebieten, die in besonderem Maße interdisziplinär angegangen werden müssen und für die aus anderen Disziplinen noch nicht hinreichend Fachleute verfügbar sind.

Die Internationale Atomenergiebehörde in Wien (IAEA) hat sich eingehend mit der Frage des Personalbedarfs, der Personalqualifikation und -entwicklung befasst [4]. Für die Ausbildung von Wissenschaftlern und Ingenieuren im Bereich Kernenergietechnik sind Ausbildungsgänge und sog. "Master"-Curricula erarbeitet worden [5].

Die Gliederung des gesamten Personals nach Berufsgruppen - hier am Beispiel des KfK (in anderen Zentren ist diese Gliederung nicht grundsätzlich unterschiedlich) - zeigt Abb. 5. Zu den 25 % Mitarbeitern mit Universitätsabschluß kommen 12% Diplomingenieure mit Fachhochschulabschluß bzw. graduierte Ingenieure, entsprechend den früheren Fachschulingenieuren. Dieser Mitarbeiterkreis war und ist ein wichtiger Bestandteil

**KfK-Grundfinanzierung und drittmittelfinanziertes Personal, 31. 12. 83**

**Mitarbeiter mit Hochschulabschluß  
(Physiker, Dipl.-Ingenieure, Chemiker,  
Informatiker, Mathematiker, Mediziner,  
Biologen, Juristen, Dipl.-Kaufleute,  
Dipl.-Volkswirte).**

25 %

**Ing. (grad.), Dipl.-Ing. (FH) und  
technische Angestellte mit gleichen  
Tätigkeiten.**

12 %

**Technisches Personal (Techniker,  
Technische Assistenten,  
Chemotechniker, Operateure, Meister,  
Laboranten, Technische Zeichner,  
Strahlenschutztechniker und  
-laboranten, EDV-Personal u. ä.).**

25 %

**Facharbeiter und Handwerker.**

15 %

**Angestellte im Bereich der kaufm.-  
administrat. Infrastruktur (Verwaltungs-  
angestellte, Sekretärinnen, Schreib-  
und Fernschreibkräfte, Bibliothekare u. ä.).**

12 %

**Allgemeines Dienstleistungspersonal  
(Wach- u. Feuerwehrleute, Kraftfahrer u. ä.).**

11 %

**Gesamt**

**100 %**

**KfK**  
Abb. 5

## Gliederung nach Berufsgruppen

unseres Personals, zumal er den erforderlichen Brückenschlag zwischen Wissenschaft und Technik bildet. Trotz der Aufwertung der Ausbildung zum Diplomingenieur (FH), die näher an ein Universitätsstudium heranrückt, hat die Zahl der Fachhochschulingenieure nicht auf Kosten der Diplomingenieure mit Uni-Abschluß zugenommen. Das rührt daher, daß die Forschungs- und Entwicklungsarbeiten nach wie vor einen angemessenen Anteil wissenschaftlich ausgebildeten Personals erfordern. Durch eine gewichtige Gruppe ist auch das technische Personal im weiteren Sinne vertreten. Wissenschaftler, Ingenieure, Techniker und Facharbeiter zusammen machen 77% des Personalbestandes aus.

## VI. Mobilität des Forschungspersonals

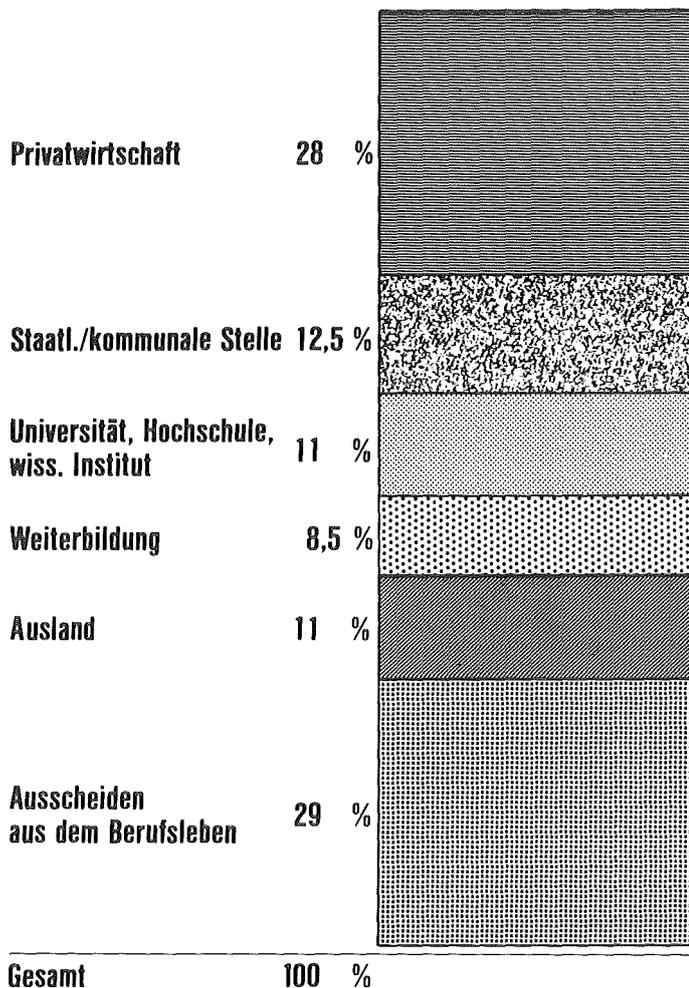
Die thematische Neuorientierung der kerntechnischen F+E-Zentren von der Spaltreakortertechnik zur Fusionstechnologie und zu nicht-nuklearen Gebieten stellt hohe Anforderungen an die thematische Mobilität des Forschungspersonals: Neue Aufgaben müssen nämlich weitgehend mit dem vorhandenen Personalbestand durchgeführt werden. Neueinstellungen können nur in äußerst begrenztem Umfang erfolgen, da wegen auferlegter Personalkürzungen die ohnedies geringen Abgänge infolge von Fluktuation nur zu einem Teil ersetzt werden können.

Aufgrund der ungünstigen Alterstruktur in den Zentren - das Durchschnittsalter der Forscher liegt bei 44 Jahren [3] - ist die Bereitschaft der Mitarbeiter, sich neuen Arbeitsgebieten zuzuwenden, keine Selbstverständlichkeit und mit Problemen verbunden. Wir haben aber die Erfahrung machen können, daß die Umorientierung unabhängig vom Alter immer dann zufriedenstellend verläuft, wenn ein zukunftsweisendes, tragendes und auch herausforderndes neues Arbeitsgebiet angeboten werden kann. Insgesamt gesehen war die Bereitschaft zur Umorientierung, also die thematische Mobilität der Mitarbeiter bisher zufriedenstellend. Mehr als 50% der langjährig in den Zentren tätigen Mitarbeiter haben schon mindestens einmal ihr Forschungsgebiet grundlegend geändert.

Der thematischen Neuorientierung der Zentren kommt auch die Fluktuation oder externe Mobilität des Forschungspersonals entgegen, zumal es hierdurch - wenn auch nur in begrenztem Umfang - möglich ist, Personal mit einem aktuellen Kenntnisstand auf den neuen Arbeitsgebieten einzustellen. Diese externe Mobilität oder Fluktuation des wissenschaftlichen Personals betrug 1983 3,3% [3]. Die Fluktuation war in den Vorjahren höher und ist wegen zunehmend besserer Arbeitsmarktchancen wieder im Steigen begriffen. Es war und ist unser Anliegen, den Übergang von Mitarbeitern in angemessenem Umfang zu anderen Stellen z. B. zur Industrie zu fördern. Dies einmal, um die Flexibilität zu erhöhen, andererseits aber auch, um über die Mitarbeiter das erarbeitete Know-how zur Industrie zu transferieren und letzt-

lich, um den Mitarbeitern Entwicklungsmöglichkeiten in anderen Bereichen zu eröffnen.

Ursprünglich hatte man geglaubt, daß zusammen mit dem Übergang eines kerntechnischen Vorhabens in die industrielle Anwendung die beteiligten Mitarbeitergruppen zur betreffenden Firma überwechseln. Diese "gesteuerte" Mobilität fand jedoch nur in begrenztem Umfang statt: Die Wirtschaft hatte sich während der Kooperation mit den Zentren schon einen eigenen Personalstand aufgebaut und die Mitarbeiter in den Zentren waren hier bereits für Anschlußprojekte eingeplant.



Abwanderung von KfK-Mitarbeitern, deren neuer Wirkungskreis uns bekannt ist, ab 1972

## Abwanderungen

Der Personaltransfer zur Industrie erfolgt mehr durch Eigeninitiative der Mitarbeiter, unterstützt durch Industriekontakte ihrer Vorgesetzten. Wie Abb. 6 am Beispiel KfK zeigt, wechseln Mitarbeiter, die die kerntechnischen Zentren verlassen, vorzugsweise zur Privatwirtschaft. Insgesamt gesehen könnte der Personaltransfer zur Industrie besser sein. Die Mobilitätshemmnisse sind durch die ungünstige Altersstruktur und das den Zentren aufgebene beamtenähnliche Vergütungssystem einschließlich Altersversorgung bedingt.

Zur Förderung der Mobilität bieten wir langjährigen Mitarbeitern Hilfestellung beim Wechsel an, z.B. durch Delegation zur Industrie unter Fortbestand des Beschäftigungsverhältnisses oder durch ein befristetes Rückkehrrecht.

Im Rahmen der Zusammenarbeit mit der Industrie sind auch zahlreiche Wissenschaftler und Ingenieure aus den Firmen zu den Zentren länger- oder kurzfristig delegiert.

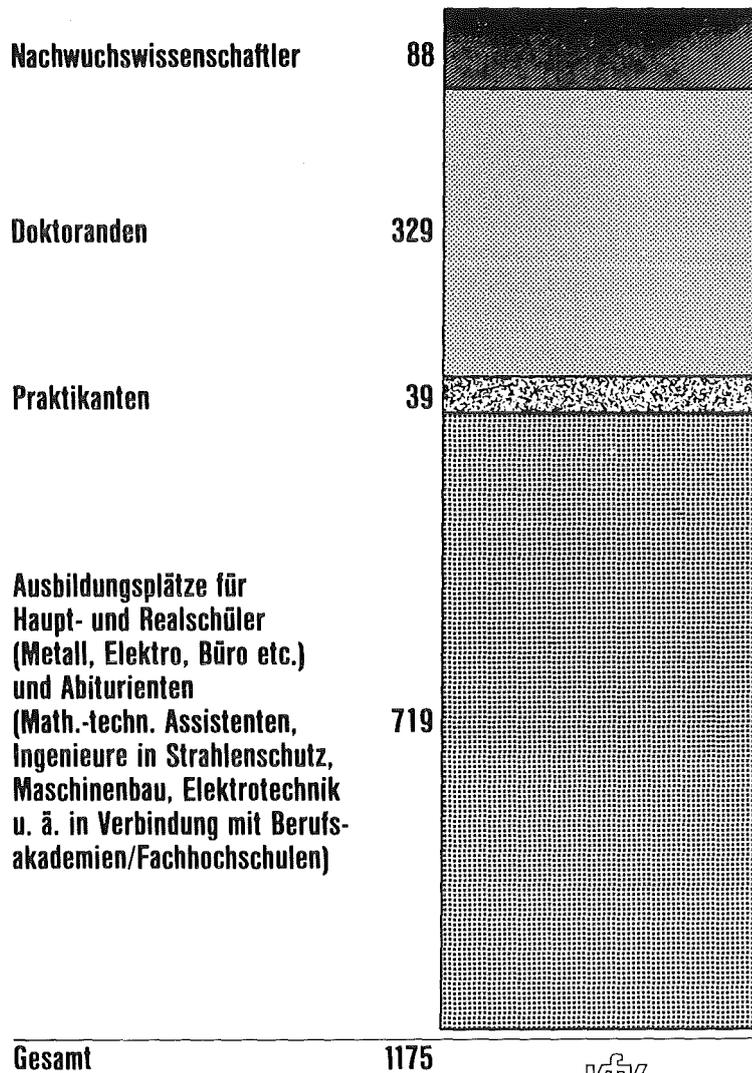
Der Förderung der Flexibilität und Mobilität sowie der Aus- und Fortbildung (siehe Abschnitt VII) dient auch der Abschluß von Zeitverträgen mit Jungwissenschaftlern. Dadurch wird der in einem F+E-Zentrum notwendigerweise vorhandene Stamm an qualifizierten Wissenschaftlern und Technikern in Dauerstellen sinnvoll ergänzt. Dem Abschluß von Zeitverträgen sind jedoch seit vielen Jahren durch Einflüsse aus dem gesellschaftspolitischen Umfeld und durch eine restriktive arbeitsgerichtliche Rechtsprechung enge Grenzen gesetzt. Es ist zu hoffen, daß ein in Vorbereitung befindliches Gesetz zur "Änderung des Hochschulrahmengesetzes und der befristeten Arbeitsverträge mit wissenschaftlichem Personal an Forschungseinrichtungen" eine verbesserte Basis schafft.

## VII. Nachwuchsförderung, Aus- und Fortbildung

Aus- und Fortbildung des wissenschaftlich technischen Personals sind als wichtige Aufgaben der kerntechnischen Großforschungseinrichtungen in ihren Satzungen verankert. Die intensive Zu-

sammenarbeit der Großforschungseinrichtungen mit den Universitäten bildet seit jeher gute Voraussetzungen für die Tätigkeit von Diplomanden und Doktoranden in den Zentren. Daneben bieten gemeinsame Seminare zwischen Hochschule und Forschungseinrichtung und andere Veranstaltungen ausgezeichnete Fortbildungsmöglichkeiten. Die großen kerntechnischen Zentren verfügen über ein System der innerbetrieblichen Fortbildung, das insbesondere die Umorientierung der Zentren auf neue Arbeitsgebiete unterstützt.

Der Nachwuchsförderung, Aus- und Fortbildung kommt auch deshalb große Bedeutung zu, weil altersbedingt aufgrund des Personal-  
aufbaues in den nächsten 5 - 10 Jahren verstärkt Mitarbeiter in Pension gehen, somit laufende und hinzukommende Arbeiten von jüngeren Mitarbeitern übernommen werden müssen. Aus diesen Gründen hat das BMFT auf Anregung der Zentren einem Nachwuchswissenschaftlerprogramm zugestimmt, aufgrund dessen außerhalb des Stellenplanes junge, hochqualifizierte Naturwissenschaftler und Diplomingenieure befristet auf drei Jahre beschäftigt werden können. Leider war bislang die Finanzierung dieses Programmes noch nicht gesichert, so daß die Mittel hierfür an anderen Stellen des Etats eingespart werden mußten. Da nunmehr Mittel für dieses Programm zur Verfügung stehen, ist in absehbarer Zeit eine deutliche Steigerung der Zahl der Nachwuchswissenschaftler zu erwarten. Es gelang, über dieses Programm zahlreiche hochqualifizierte Kräfte zu gewinnen, die fast ausschließlich auf neuen, zukunftsweisenden Arbeitsgebieten der Zentren tätig sind. Wir sind bemüht, trotz der angespannten Stellenplansituation einen Teil dieser Nachwuchswissenschaftler langfristig zu übernehmen, um sicherzustellen, daß die erworbenen Kenntnisse und Erfahrungen für die neuen Arbeitsgebiete erhalten bleiben.

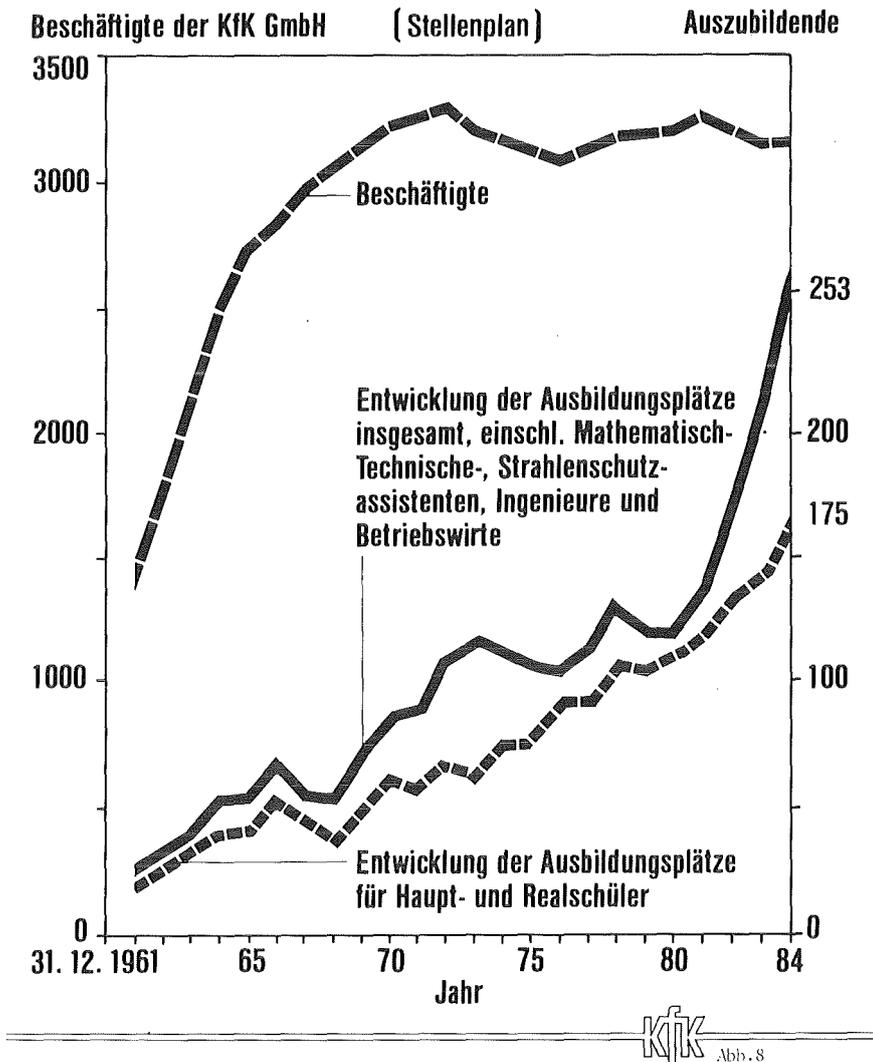


KfK Abb. 7

### Ausbildung und Nachwuchsförderung der kerntechn. F+E-Zentren, 31.12.83

Für eine zweite Form der Nachwuchsförderung im Verbund Industrie/Großforschungseinrichtungen hat kürzlich der Bund Mittel zur Verfügung gestellt. Industriefirmen stellen junge Nachwuchswissenschaftler ein und delegieren sie zur fachlichen Weiterqualifizierung zu den Großforschungseinrichtungen, wobei den Firmen ein Teil des Gehaltsaufwandes vom Bund erstattet wird. Dieses Programm, das derzeit anläuft, wird sich auf Arbeitsbereiche konzentrieren, auf denen die Zentren und die Industrie eng zusammenarbeiten.

Abb. 7 gibt einen Überblick über die Aktivitäten der Ausbildung und Nachwuchsförderung in den kerntechnischen F+E-Zentren. Neben der Ausbildung auf Hochschulniveau hat zunehmend die Bereitstellung von Ausbildungsplätzen für Haupt- und Realschüler sowie Abiturienten Bedeutung erlangt. Die Zentren bilden in allen einschlägigen Berufen des Metall- und Elektrobereiches aus sowie im Bürobereich und haben zunehmend auch Ausbildungsberufe für Abiturienten erschlossen. Lange Tradition hat z. B. im Kernforschungszentrum Karlsruhe die Ausbildung des Strahlenschutzassistenten, die in den letzten Jahren zum Strahlenschutzingenieur weitergeführt wurde.



**Entwicklung der Ausbildungsplätze im KfK**

Die Großforschungseinrichtungen haben in den letzten Jahren wegen des hohen Bedarfs die Zahl der Ausbildungsplätze weit überproportional steigern können und bilden deutlich über den eigenen Bedarf hinaus aus. Die Entwicklung der Ausbildungsplätze im Kernforschungszentrum Karlsruhe zeigt als Beispiel Abb. 8.

## Literaturverzeichnis

- [1] Siehe z.B. Bundesbericht Forschung 1984, BMFT, Drucksache 10/1543
- [2] Arbeitsgemeinschaft der Großforschungseinrichtungen (AGF), Programmbudget 1984
- [3] AGF Personalstatistische Basisdaten, März 1984, Arbeitsgemeinschaft der Großforschungseinrichtungen
- [4] Manpower Development for Nuclear Power, A Guidebook, International Atomic Energy Agency, Vienna, 1980
- [5] Guidebook on Engineering and Science Education for Nuclear Power, International Atomic Energy Agency Vienna (in Vorbereitung)