

**Beschlußempfehlung und Bericht**  
**des Ausschusses für Forschung und Technologie (18. Ausschuß)**

**zu der Unterrichtung durch die Bundesregierung**  
**— Drucksachen 10/376 Nr. 82, 10/433 —**

**Vorlage der Kommission der Europäischen Gemeinschaften**  
**Forschungs-Aktionsprogramm zum Ausbau der Energiegewinnung aus**  
**Kernspaltung (1984—1987)**  
»EG-Dok. Nr. 7456/83«

**A. Problem**

Wenn die Gemeinschaft die Energieforschung annehmen soll, so sind die Verbesserung der Bewirtschaftung der Energieressourcen und die Verminderung der energiewirtschaftlichen Abhängigkeit von wesentlicher Bedeutung.

**B. Lösung**

Die Entwicklung der Kernspaltungsenergie stellt eine der wichtigsten Mittel dar, um durch Diversifizierung der Energieressourcen die Abhängigkeit der Gemeinschaft vom Erdöl zu verringern. Die Fortsetzung eines unterstützten Kernenergieprogramms bildet daher ein wesentliches Element der europäischen Energiepolitik.

**Einstimmigkeit bei Stimmenthaltung der Fraktion**  
**DIE GRÜNEN**

**C. Alternativen**

keine

**D. Kosten**

keine

**Beschlußempfehlung**

Der Bundestag wolle beschließen,

die Bundesregierung zu ersuchen, darauf hinzuwirken, daß das Forschungs-Aktionsprogramm und die auf dieser Grundlage entwickelten Einzelprogramme nach sorgfältiger Überprüfung auf ihre Notwendigkeit auf solche Forschungsvorhaben beschränkt werden, die nicht bereits in den einzelnen Mitgliedstaaten Gegenstand von Untersuchungen waren und von der Gemeinsamen Forschungsstelle durchgeführt werden können.

Bonn, den 13. März 1985

**Der Ausschuß für Forschung und Technologie**

<b>Frau Dr. Bard</b>	<b>Dr. Warrikoff</b>	<b>Hansen (Hamburg)</b>	<b>Kohn</b>
Vorsitzende und Berichterstatterin	Berichterstatter		

## Forschungs-Aktionsprogramm zum Ausbau der Energiegewinnung aus Kernspaltung (1984—1987)

### 1. Erläuternde Anmerkung

In ihrer Mitteilung mit dem Titel „Vorschlag für eine Europäische Strategie auf dem Gebiet der Wissenschaft und Technik: Rahmenprogramm 1984 bis 1987“<sup>1)</sup> legt die Kommission die Hauptziele dar, auf die diese Strategie ausgerichtet werden sollte. Unter diesen Zielen sind die Verbesserung der Bewirtschaftung der Energieressourcen und die Verminderung der energiewirtschaftlichen Abhängigkeit von wesentlicher Bedeutung, wenn die Gemeinschaft die Energieherausforderung annehmen soll. Um diese wesentlichen Ziele zu erreichen, empfiehlt die Kommission ein auf spezifische Zielsetzungen konzentriertes Vorgehen, die unter folgenden Gesichtspunkten auszuwählen sind:

„Erleichterung und Förderung der von den Mitgliedstaaten gewünschten spezifischen Forschung;

Erleichterung der anschließenden Festlegung von Aktionsprogrammen durch Identifizierung und Festlegung der Reihenfolge von vorrangigen Bedürfnissen der Gemeinschaft und somit durch Gewichtung der entsprechenden wissenschaftlichen und technischen Zielsetzungen;

und

spezifische Erprobung des Verfahrens, wonach zwischen einzelstaatlichen, internationalen und Gemeinschaftsaktivitäten in politischer und in technischer Hinsicht die Auswahl getroffen werden soll.“

Hinsichtlich der Verbesserung der Bewirtschaftung der Energieressourcen und der Verminderung der energiewirtschaftlichen Abhängigkeit will die Kommission in den Jahren 1984 bis 1987 ihre Bemühungen auf folgende vier wissenschaftlichen und technischen Ziele konzentrieren: rationelle Energienutzung, Entwicklung regenerativer Energiequellen, kontrollierte thermonukleare Fusion und Ausbau der Energiegewinnung aus Kernspaltung. Das Aktionsprogramm zum Ausbau der Energiegewinnung aus Kernspaltung — Gegenstand dieses Vorschlags — ist in dem Dokument KOM(82) 865 endg. in großen Linien beschrieben, worin es unter anderem heißt:

„Die Entwicklung der Kernspaltungsenergie stellt eines der wichtigsten Mittel dar, um durch Diversifizierung der Energieressourcen die Abhängigkeit der Gemeinschaft vom Erdöl zu verringern. Die Fortsetzung eines unterstützten Kernenergiepro-

gramms bildet daher ein wesentliches Element der europäischen Energiepolitik. Die Gemeinschaftsstrategie sieht die Konsolidierung und Intensivierung der Forschungstätigkeiten insbesondere im allgemeinen Bereich der Kernsicherheit, des Gesundheitsschutzes und des Umweltschutzes sowie der Spaltstoffflußkontrolle vor. Das Europäische Parlament hat eine Entschließung angenommen, die noch dazu vom Rat wohlwollend gebilligt wurde, mit der es diese Strategie bestätigt. Es muß ferner darauf hingewiesen werden, daß die nukleare Option die Entwicklung des vollständigen Brennstoffkreislaufs einschließlich der Wiederaufbereitung und der schnellen Reaktoren umfaßt.“

Aus dieser Sicht wurden die vorliegenden Orientierungen für die gemeinschaftliche FuE festgelegt.

„Die FuE-Tätigkeiten der Gemeinschaft werden somit im wesentlichen auf die Sicherheitsaspekte ausgerichtet, d. h. Schutz der Bevölkerung und der Arbeitskräfte gegen Kernrisiken. Dadurch kann die Gemeinschaftsforschung mit objektiven, den einzelstaatlichen Rahmen überschreitenden Informationen einen positiven Einfluß auf die nukleare Kontroverse ausüben. Indem sie schließlich dazu beiträgt, die einzelstaatlichen Vorstellungen über Sicherheit einander anzunähern, unterstützt die Gemeinschaftsaktion das Ziel einer Förderung der industriellen Wettbewerbsfähigkeit durch den Abbau der Hemmnisse auf dem intereuropäischen Markt.

Auf internationaler Ebene ist eine immer stärker werdende Tendenz zur Zusammenarbeit auf dem allgemeinen Gebiet der Kernsicherheit festzustellen, und diese als sehr günstig für die Entwicklung dieser Energiequelle betrachtete Tendenz wird in der Gemeinschaftsaktion berücksichtigt.

Auf internationaler Ebene ist einer immer stärker werdende Tendenz zur Zusammenarbeit auf dem allgemeinen Gebiet der Kernsicherheit festzustellen, und diese als sehr günstig für die Entwicklung dieser Energiequelle betrachtete Tendenz wird in der Gemeinschaftsaktion berücksichtigt.

Die wichtigsten Bereiche sind Reaktorsicherheit, Bewirtschaftung und Lagerung radioaktiver Abfälle, Strahlenschutz, Spaltstoff-Flußkontrolle, Stilllegung von Kernanlagen sowie bestimmte, eine Gemeinschaftsaktion rechtfertigende Sicherheitsaspekte im restlichen Brennstoffkreislauf, der bereits das industrielle Stadium erreicht hat.“

Diese Leitlinien sollen im Inhalt des vorzuschlagenden Aktionsprogramms ihren Niederschlag finden.

<sup>1)</sup> KOM(82) 865 endg.

Die geplanten sektoralen Forschungstätigkeiten sollen allgemein in den Rahmen der Energieziele fallen, auch wenn diese Regel nicht systematisch eingehalten wird. Möglicherweise werden sich die mit einer Reihe von Aktivitäten verfolgten Zwecke mit dem Ziel der Verbesserung der Lebens- und Beschäftigungsbedingungen sowohl hinsichtlich des Gesundheitsschutzes als auch hinsichtlich des Umweltschutzes, wie diese hauptsächlich durch das Aktionsforschungsprogramm „Gesundheit und Sicherheit“ erfüllt werden, überschneiden.

Andere Aktivitäten, die sich eindeutig auf der Linie der für die Entwicklung der Kernspaltungsenergie festgelegten Ziele bewegen, sollen gleichzeitig einige der Zielsetzungen im Zusammenhang mit der Verstärkung der Wettbewerbsfähigkeit der Industrie erreichen, insbesondere, was die Beseitigung der Handelshemmnisse und die Förderung der Entwicklung neuer Technologien anlangt.

## **2. Inhalt des Aktionsprogramms auf dem Gebiet der „Entwicklung der Kernspaltungsenergie“**

Dieses Aktionsprogramm zerfällt in eine Reihe von Teilprogrammen, die die Kommission zum Teil als in den Laboratorien der Gemeinsamen Forschungsstelle durchgeführte direkte Aktionen durchführen will und zu einem anderen Teil als Projekte auf Kostenteilungsbasis, die in Laboratorien der Mitgliedstaaten durchgeführt werden.

Die Gründe, die die Kommission bewegen haben, eine solche Gliederung vorzunehmen, werden in den ausführlichen Vorschlägen für die verschiedenen Teilprogramme von Fall zu Fall erläutert; sie ergeben sich aus einer gründlichen Prüfung der Lage und der zur Zeit verfügbaren Forschungskapazitäten der Gemeinschaft und der Mitgliedstaaten. Das im Wege direkter Aktionen durchzuführende Forschungsprogramm der GFS für die Jahre 1984 bis 1987 wird vorgestellt und im Rahmen der verschiedenen Gremien der Gemeinschaft als Ganzes erörtert werden, aber einige Aspekte dieses Programms — die einen Bestandteil des hier genannten Aktionsprogramms zum Ausbau der Energiegewinnung aus Kernspaltung bilden — müssen von diesem Gesichtspunkt aus klar beurteilt werden, insbesondere hinsichtlich ihrer Finanzdecke und ihres Zusammenhangs mit anderen Aspekten des Teils des Aktionsprogramms, der im Wege von Projekten auf Kostenteilungsbasis durchgeführt werden soll.

Das Aktionsprogramm zum Ausbau der Energiegewinnung aus Kernspaltung umfaßt folgende Aspekte:

### **1. Tätigkeiten im Bereich der Reaktorsicherheit**

Die mit einigen dieser Tätigkeiten verfolgten Ziele decken sich mit dem Ziel einer Verbesserung der Lebens- und Beschäftigungsbedingungen, insbesondere durch die Erhöhung der Sicherheit, den Schutz der Gesundheit und den Schutz der Umwelt. Teile

dieser Aktivitäten werden auch zur Erreichung des Ziels einer Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit der Industrie, insbesondere bei der Beseitigung oder beim Abbau der Handelshemmnisse und bei der Förderung und Entwicklung neuer Technologien für die konventionellen Industriezweige beitragen.

#### **1.1 Direkte Aktion auf dem Gebiet der Reaktorsicherheit (1984 bis 1987)**

Dies ist das größte der GFS-Programme. Die Forschung wird in den meisten Fällen in der Praxis bestätigt und soll den die Genehmigungen erteilenden Behörden durch Versuche und ausführliche theoretische Analysen die Arbeit erleichtern und die Bedürfnisse der Kernkraftwerksbetreiber und Hersteller von Bauteilen für Kernanlagen befriedigen. Zusätzlich zu bestimmten horizontalen Tätigkeiten auf Gebieten, die für alle Reaktorkonzepte von Interesse sind, beziehen sich die Projekte im wesentlichen auf Leichtwasserreaktoren und auf schnelle Brüter mit Flüssigmetallkühlung.

#### **1.2 Programm für Reaktorsicherheit auf Kostenteilungsbasis (1984 bis 1987)**

Das Forschungsgebiet und die Ziele sind die gleichen wie die der direkten Aktion für Reaktorsicherheit, wobei die vorgeschlagenen Projekte diejenigen, die als direkte Aktion durchgeführt werden sollen, entweder ergänzen oder unterstützen und in die verschiedenen einzelstaatlichen Programme eng integriert werden sollen, die in den jeweiligen Forschungszentren durchgeführt werden.

#### **1.3 Durchführung der Entschließung des Rates vom 22. Juli 1975 über technologische Probleme der nuklearen Sicherheit**

Diese Tätigkeit begann 1976 mit der Aufnahme einer Haushaltslinie für Personalausgaben in den Haushaltsplan (6 A, 2 B und 2 C). Zweck dieser Tätigkeit ist die Durchführung vergleichender, analytischer und kritischer Studien hauptsächlich zur Koordinierung der Forschung und zur Harmonisierung der Methoden, Regelwerke und Sicherheitsnormen sowohl für die Leichtwasserreaktoren als auch für die natriumgekühlten schnellen Brüter.

Im Jahre 1980 billigte der Rat einen Vorschlag der Kommission, diese Tätigkeit durch einen auf Verträgen beruhenden Teil zu ergänzen, wonach vergleichende, analytische und kritische Studien über Regelwerke und Normen für schnelle Reaktoren finanziell unterstützt werden sollen. Diese Tätigkeit soll in den Jahren 1984 bis 1987 auf dem gleichen Niveau wie bisher fortgesetzt werden.

### **2. Direkte Aktionen auf dem Gebiet der Plutoniumbrennstoffe und der Aktinidenforschung (1984 bis 1987)**

Dieses Programm steht im Rahmen sowohl der Entwicklungsarbeiten auf dem Gebiet der Brennstoffe

für schnelle Reaktoren als auch auf dem der Aktinidenforschung, bei dem es sich mehr um Grundlagenforschung handelt. Sie sollen hauptsächlich in den Speziallaboratorien des Europäischen Instituts für Transurane in Karlsruhe durchgeführt werden.

### **3. Tätigkeiten im Zusammenhang mit radioaktivem Abfall**

Diese Tätigkeiten sind zwar spezifisch auf Ziele im Zusammenhang mit der Entwicklung der Kernspaltungsenergie gerichtet, tragen aber erheblich zur Verwirklichung der Zielsetzungen im Bereich der Verbesserung der Lebens- und Beschäftigungsbedingungen bei, insbesondere hinsichtlich der Erhöhung der Sicherheit, der Verbesserung des Gesundheits- und des Umweltschutzes.

#### **3.1 Direkte Aktion auf dem Gebiet der Bewirtschaftung radioaktiver Abfälle (1984 bis 1987)**

Dieses Programm ist im wesentlichen auf die bei der Konditionierung, der Zwischenlagerung und der Endlagerung radioaktiver Abfälle auftretenden Probleme gerichtet; es sollen sowohl theoretische als auch praktische Untersuchungen durchgeführt werden, um die Verfahren zur Bewirtschaftung radioaktiver Abfälle unter Sicherheitsgesichtspunkten beurteilen zu können.

#### **3.2 Programme für eine Aktion auf Kostenteilungsbasis zur Bewirtschaftung und Beseitigung radioaktiver Abfälle (1985 bis 1989)**

Zur Zeit läuft ein zweites Fünfjahresprogramm (1980 bis 1984) auf Kostenteilungsbasis. Dieses Programm ist mit den von der GFS auf demselben Gebiet durchgeführten Tätigkeiten eng koordiniert und wurde seit seinem Anlaufen im Jahre 1975 völlig in die einzelstaatlichen Programme eingebunden. Wenn das laufende Programm Ende 1984 zum Abschluß kommt, wird die Kommission entsprechend dem Aktionsplan auf dem Gebiet der radioaktiven Abfälle für die Zeit von 1980 bis 1992 vorschlagen, die Arbeiten auf diesem Gebiet fortzusetzen. Grob ausgedrückt umfaßt dieses neue Programm einerseits die Charakterisierung der konditionierten Abfälle im Hinblick auf ihre Beseitigung und die Verbesserung der hierbei angewandten Verfahren und andererseits die Erforschung der Tauglichkeit der verschiedenen Optionen der Lagerung in geologischen Schichten und die entsprechenden Einschließungsverfahren sowie die Beurteilung ihrer Sicherheit. Das dritte Programm auf dem Gebiet der radioaktiven Abfälle kann zwar wegen des Ablauftermins des zur Zeit laufenden Programms nicht gleichzeitig mit dem Aktionsprogramm für die Jahre 1984 bis 1987 beginnen, stellt aber doch einen Teil des Letztgenannten dar, und diese Tatsache sollte im Hinblick auf seine Verknüpfung mit der in 3.1 vorgeschlagenen direkten Aktion und auch hinsichtlich seiner letztendlichen Auswirkungen auf das Aktionsprogramm in dem in Frage kommenden Zeitraum (1985 bis 1987) berücksichtigt werden.

#### **4. Direkte Aktion auf dem Gebiet der Sicherheitsüberwachung und der Bewirtschaftung der Spaltstoffe sowie Unterstützung der Generaldirektion für die Sicherheitsüberwachung (1984 bis 1987)**

Der ständige Wunsch nach verstärkten Maßnahmen auf dem Gebiet der Sicherheitsüberwachung und der Bewirtschaftung der Spaltstoffe unterstreicht den Bedarf an fortgesetzten Forschungs- und Entwicklungsarbeiten. In enger Koordinierung mit der EURATOM-Direktion für die Sicherheitsüberwachung, mit den einzelstaatlichen Laboratorien, den für Kernanlagen Verantwortlichen und der IAEO schlägt die GFS vor, ihren Beitrag im Rahmen dieser Arbeiten zu verstärken. Das vorgeschlagene Programm zielt auf die Entwicklung verschiedener Techniken der in den meisten kerntechnischen Anlagen anzuwendenden Sicherheitsüberwachung ab.

Diese Techniken werden bei der quantitativen Bestimmung des Kernmaterials, seiner Identifizierung, Einschließung und Bewirtschaftung eine Hilfe sein. Auch verwandte Tätigkeiten werden helfen, ein System für das Management von Informationen aus den öffentlichen Einrichtungen und aus durchgeführten Kontrollen zu entwickeln.

Und endlich betreffen diese Untersuchungen die Entwicklung von Methoden für die Parameteranalyse der Tauglichkeit der Überwachungstechniken in verschiedenen Anlagenarten oder im Brennstoffkreislauf.

#### **5. Programm auf Kostenteilungsbasis für die Stilllegung von Kernanlagen (1984 bis 1988)**

Dieses Programm ist die logische Fortsetzung des derzeitigen Programms für die Stilllegung von Kernkraftwerken. Es hat einen breiteren Umfang als das Letztgenannte und verfolgt vornehmlich das Ziel, echte Lösungen bereitzustellen, nach denen die Sicherheit und der Schutz des Menschen und seiner Umwelt vor potentiellen Gefahren im Zusammenhang mit der Stilllegung von kerntechnischen Anlagen gewährleistet sind. Die in dem Aktionsprogramm zu berücksichtigenden finanziellen Auswirkungen des Programms wurden dergestalt angepaßt, daß die Tatsache in Betracht gezogen werden kann, daß mit dem vorliegenden Vorschlag ein Zeitraum von fünf Jahren abgedeckt wird.

#### **Beteiligung an internationalen Projekten oder an in den Mitgliedstaaten in Angriff genommenen Forschungsprogrammen**

Die Komplexität der Probleme der kerntechnischen Forschung, die steigenden Kosten der erforderlichen Anlagen und die sehr spezifischen zur Lösung dieser Probleme notwendigen Kenntnisse führen zu einer Internationalisierung der kerntechnischen Forschung und zur Entwicklung wissenschaftlicher

und technischer Beziehungen zwischen den Mitgliedstaaten der Gemeinschaft und Drittstaaten, die eine Politik zum Ausbau der Kernenergie verfolgen.

Die verschiedenen im Rahmen des vorliegenden Aktionsprogramms vorgeschlagenen Unterprogramme lassen für die Kommission die Möglichkeit offen, sich an internationalen Forschungsprojekten oder an in Drittstaaten in Angriff genommenen Forschungsprogrammen zu beteiligen, wann immer eine solche Beteiligung dem Erfolg der von der Kommission vorgeschlagenen Programme nützlich sein könnte. Entsprechend dem Fall kann diese Beteiligung sowohl auf der Grundlage finanzieller Beiträge als auch auf der Grundlage eines gegenseitigen Austausches von Informationen und Ergebnissen erfolgen.

Diese Art der Zusammenarbeit wurde schon in der Vergangenheit und bei den laufenden Programmen praktiziert. Bestimmte, zwischen der Kommission und spezialisierten Einrichtungen von Drittstaaten existierende Abkommen könnten dabei genutzt werden.

#### Mittel

Die für die sieben Haushaltslinien des Aktionsprogramms vorgeschlagenen Mittel sind in nachstehender Tabelle aufgeführt. Teile der den verschiedenen Haushaltslinien zugewiesenen Mittel decken bis zu einem bestimmten Grad (der von Fall zu Fall schwankt) die Ausgaben für Zwecke, denen die Kommission Vorrang einräumt, die jedoch keinen Bezug zu dem spezifischen Ziel der Entwicklung der Kernspaltungsenergie, ja nicht einmal zu einem Energieziel schlechthin, haben.

Die Beträge in nachstehender Tabelle sind in ECU ausgedrückt (bei konstanten Preisen Mitte des Jahres 1983). Die endgültigen Programmanschläge werden Zahlen enthalten, die linear mit der voraussichtlichen Inflationsrate und unter gebührender Berücksichtigung der Terminpläne für die Verpflichtungsermächtigungen fortgeschrieben sein werden.

Die Aufgliederung der Mittel auf die verschiedenen Tätigkeitssektoren und -arten und die Gesamtsumme der Mittel, die sich auf 477,5 Mio. ECU beläuft, sind mit den im Dokument KOM(82) 865 endg. dargelegten Leitlinien vereinbar.

#### Synchronisation der einzelnen Programmteile

Sämtliche Teile des Aktionsprogramms erstrecken sich mit zwei Ausnahmen über den Zeitraum von 1984 bis 1987. Die beiden Ausnahmen sind:

— Programmteil 3.2 — Aktion auf Kostenteilungsbasis auf dem Gebiet der Bewirtschaftung und Beseitigung radioaktiver Abfälle, die in den Teil „Bewirtschaftung radioaktiver Abfälle“ fällt.

#### Haushaltsvorschläge (Preise 1983)

Teilprogramme	Mio. ECU <sup>1)</sup>
1.1 Direkte Aktion auf dem Gebiet der Reaktorsicherheit .....	192,2
1.2 Aktion auf Kostenteilungsbasis auf dem Gebiet der Reaktorsicherheit (1984 bis 1987) .....	68,0 81,3 <sup>4)</sup>
1.3 Durchführung der Entschließung des Rates vom 22. Juli 1975 über technologische Probleme der nuklearen Sicherheit .....	3,3
2. Direkte Aktion auf dem Gebiet der Plutoniumbrennstoffe und der Aktinidenforschung (1984 bis 1987) .....	65,7
3.1 Direkte Aktion auf dem Gebiet der Sicherheit von Kernmaterial (1984 bis 1987) .....	48,9
3.2 Aktion auf Kostenteilungsbasis auf dem Gebiet der Bewirtschaftung und der Beseitigung radioaktiver Abfälle (1985 bis 1989) ....	75 oder 100 <sup>5)</sup> 43 + z.E. <sup>2)</sup>
4. Direkte Aktion auf dem Gebiet der Sicherheitsüberwachung und der Bewirtschaftung von Spaltstoffen und Unterstützung der Direktion für Sicherheitsüberwachung (1984 bis 1987) ..	45,4
5. Aktion auf Kostenteilungsbasis auf dem Gebiet der Stilllegung kerntechnischer Anlagen (1984 bis 1988) .....	11 <sup>3)</sup>
Insgesamt...	477,5 + z.E.

<sup>1)</sup> Preise Mitte des Jahres 1983.

<sup>2)</sup> Für die ersten drei Jahre des dritten Programms und das letzte Jahr des laufenden (zweiten) Programms.

<sup>3)</sup> Für die ersten vier Jahre des Programms.

<sup>4)</sup> Zahlen in ECU (derzeitiger Stand) unter Berücksichtigung einer jährlichen Inflationsrate von 7% für die Dauer des Programms. Diese Zahlen erscheinen in dem förmlichen Vorschlag, der dem Rat vorgelegt wird.

<sup>5)</sup> Wie unter <sup>4)</sup>, jedoch Zahlen fünf Jahre lang gültig. Der große Sprung (auf 100 Mio. ECU) ist auf den Fall zurückzuführen, daß der Bau einer Pilotanlage beschlossen wird. In diesem Fall ist der den Zeitraum des Aktionsplans betreffende Betrag (43 Mio. ECU, Wert 1983) um (+ z.E.) zu erhöhen.

Das vorliegende Programm soll Ende 1984 zum Abschluß kommen, das folgende Programm soll Anfang 1985 anlaufen.

- Programmteil 5 — Aktion auf Kostenteilungsbasis auf dem Gebiet der Stilllegung kerntechnischer Anlagen.

Das vorliegende Programm soll Ende 1983 zum Abschluß kommen, und das folgende Programm soll sich über den Zeitraum von 1984 bis 1988 erstrecken.

Die Kommission will durch Synchronisierung der einzelnen Programmteile die Planung und Durchführung des Aktionsprogramms vereinheitlichen. Die Kommission behält sich daher vor, Ende 1986 sämtliche Teile des Aktionsprogramms gleichzeitig mit der Überprüfung des GFS-Programms, das einen erheblichen Teil des Aktionsprogramms zum Ausbau der Energiegewinnung aus Kernspaltung beinhaltet, zu überarbeiten.

## 1. Programmteil „Sicherheit von Spaltreaktoren“

Dieses Programm betrifft die Sicherheit sowohl von Leichtwasserreaktoren (LWR) wie auch von flüssigmetallgekühlten schnellen Brutreaktoren (LMFBR).

In der Beschreibung der Ziele wird nicht zwischen Tätigkeiten der GFS und solchen, die auf Kostenteilungsbasis durchgeführt werden, unterschieden. Jedoch werden die Tätigkeiten für jede Maßnahmenart getrennt identifiziert.

Die mit einem Stern versehenen Tätigkeiten der GFS werden im Rahmen des Programms erörtert, das an die Stelle von SUPER SARA tritt. In dem nachfolgend umrissenen Programm ist nämlich der Beschluß, SUPER SARA aufzugeben, bereits berücksichtigt und wird die Linie verfolgt, die sich aus der Orientierungsdebatte des Rates vom 10. März 1983 über die künftigen Tätigkeiten der GFS ergibt.

Zielsetzungen und Maßnahmen des Programms werden zwar unter zwei Haupttiteln erörtert, d. h. Unfallverhütung und Analyse, Überwachung und Eindämmung von Unfällen, aber einige Tätigkeiten erstrecken sich in beide Bereiche hinein.

Allgemeine Kriterien für die Themenwahl waren:

- Maximierung der Effizienz der Gemeinschaftsmaßnahmen durch Auswahl einer begrenzten Anzahl wichtiger Bereiche, wo die Kommission die Koordinierung und Zusammenarbeit zwischen den einzelstaatlichen Programmen am besten stimulieren kann.
- Suche nach dem gemeinsamen Interesse für die Mitgliedstaaten unter Vermeidung konstruktionspezifischer Streitfragen.

## 1.A. Sicherheit der Leichtwasserreaktoren

### 1.A.1 Ziele

Ende 1981 waren in den Mitgliedsländern der Europäischen Gemeinschaft insgesamt rund 40 LWR in Betrieb und 30 Anlagen im Bau. Die entsprechenden Stromerzeugungskapazitäten sind: 40 000 MW für die in Betrieb befindlichen Anlagen und 37 000 MW für die im Bau befindlichen.

Obwohl die vorhandenen Anlagen eine zufriedenstellende Verwendbarkeit aufweisen und unter überdurchschnittlichen Sicherheitsbedingungen gefahren werden, müssen die Programme auf dem Gebiet der Reaktorsicherheit fortgeführt werden, damit gewährleistet ist, daß die heutzutage eingebauten Sicherheitsmargen weiterhin kritisch beurteilt und quantifiziert werden können. Die gewonnenen Kenntnisse werden zugleich erheblich zur Entwicklung der Reaktortechnologie beitragen, insbesondere bei der Auslegung von Sicherheitssystemen.

Auf dem Gebiet der *Unfallverhütung* wird mit den Bemühungen das Ziel einer kontinuierlichen Qualitätssteigerung im Entwurf und in der Ausführung der verschiedenen Bauteile und Systeme und damit eine Erhöhung der Betriebssicherheit verfolgt. Hieraus ergibt sich ein erheblicher Beitrag zur Betriebssicherheit und zur Wirtschaftlichkeit.

Die erheblichen Bemühungen der Kommission in diesem Bereich erhellen aus folgenden Aktionen:

#### — Risiko- und Zuverlässigkeitsabschätzung

Es werden Verfahren entwickelt zur Identifizierung, Modellentwicklung und Analyse der Unfallfolgen und zur Erforschung der Zuverlässigkeit von Bauteilen und Systemen. Diese Aktion umfaßt die Sammlung von Daten und Informationen aus den im Betrieb befindlichen Anlagen im Rahmen eines Datenbanksystems (ERDS — European Reliability Data Information System).

#### — Menschliche Faktoren und Wechselwirkungen zwischen Mensch und Maschine

Von der Kommission wurden in der Vergangenheit verschiedene Konferenzen zu diesem Thema veranstaltet, an denen Sachverständige aus den USA und aus Japan teilnahmen. Für das Kernenergieprogramm der Kommission stellt diese Tätigkeit einen neuen Forschungsbereich dar; entsprechende Aktionen in den Mitgliedsländern sind beschränkt und ziemlich verzetelt:

Schwerpunkt der vorgeschlagenen Aktionen ist die Verbesserung der Grundkenntnisse über das Verhalten des Bedienungspersonals unter Berücksichtigung der stärksten Einflußfaktoren (Umwelt, besondere Bedingungen usw.).

Durch die Einführung von ERDS werden sich Daten über die Verlässlichkeit des Menschen leichter sammeln, verarbeiten und nutzen lassen.

— *Integrität von Bauteilen und Systemen*

Materialforschung, Fehlersuche und bauliche Integrität bilden einen weiten Forschungsbereich im Hinblick auf die Unfallverhütung.

Langfristiges Ziel ist die Ausarbeitung eines Systems, wonach sich unter Zurhilfenahme verschiedener Arten von Variablen die verbleibende Lebensdauer der Bauten bestimmen läßt.

In jüngerer Zeit wurde von einigen EWG-Mitgliedsländern der Wunsch nach einer Erdbebentabelle mittleren Formats an die Kommission herangetragen, damit seismische Auswirkungen untersucht werden können. Diese Anregung wird auf ihre technischen Vorzüge und umfassende Verwendbarkeit untersucht.

Auf dem Gebiet der *Analyse, Kontrolle und Eindämmung der Unfallfolgen* will die Kommission ihre Kenntnisse von den Mechanismen des Unfallablaufs erweitern. Die Verschmelzung der experimentellen und der analytischen Forschung ist ein wesentliches Mittel, um sicherzustellen, daß die Ergebnisse der ausgedehnten Untersuchungen in einer Verbesserung der Modelle und Codes ihren Niederschlag finden, die zur Analyse der Reaktorsicherheit benutzt werden.

Die Verwendbarkeit von im Versuch erprobten Computercodes für potentielle Benutzer (Reaktorverkäufer, Genehmigungsbehörden, Versorgungsbetriebe usw.) sollte eine fortschreitende Harmonisierung der Sicherheitsanalyse innerhalb der europäischen Gemeinschaft intensivieren und zugleich die erforderlichen Mittel schaffen, mit denen eine bestimmte Anzahl von Qualitätssicherheitskriterien erfüllt werden können. Der Einsatz großer In-pile- und Out-of-pile-Anlagen und erfahrener fachübergreifender Teams erfordert eine möglichst breite internationale Zusammenarbeit.

Die vorgeschlagenen Aktionen betreffen in der Hauptsache Bereiche, die für die realistische Beurteilung des Unfallverlaufs und der Unfallfolgen eine wichtige Rolle spielen. Die einzelnen Themen sind:

— *Erforschung des abnormalen Verhaltens des Reaktorkerns und des Kühlsystems (Kerntemperaturen unter 1200° C)*

Diese Untersuchungen erstrecken sich auf kleine und große Brüche sowie auf Transienten im primären und im sekundären Kühlsystem, durch die die Brennelemente nicht erheblich geschädigt werden. Hauptziel dieser Untersuchungen ist die Entwicklung physikalischer Modelle und Computercodes für Nebenwirkungen und für die vielschichtigen Wechselwirkungen zwischen den verschiedenen Phänomenen während eines Unfalls mit vorübergehendem Ausfall der Kühlung des Reaktorkerns.

— *Erforschung des Verhaltens von Reaktor- und Kühlsystemen bei schweren Unfällen (Reaktorkerntemperaturen über 1200° C)*

Ziel dieser Forschungen ist die Analyse der Mechanismen und Phänomene, die beim Unfallver-

lauf von vorrangiger Wichtigkeit sind und die Integrität des Brennstoffs beeinträchtigen, und somit zu einer Freisetzung von Spaltprodukten und Wasserstoff führen können.

Im Rahmen dieser Aktivitäten schlägt die Kommission vor, den Mitgliedstaaten die bei der Durchführung des SUPER SARA-Programms erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten verfügbar zu machen. Mit sämtlichen Laboratorien der Mitgliedstaaten soll eine enge Zusammenarbeit stattfinden, damit die vorhandenen Mittel und Fähigkeiten auf das beste genutzt werden.

— *Phänomene an der äußeren Sicherheitseinschließung des Reaktors bei einem schweren Unfall*

In hypothetischen Unfallszenarios wird die äußere Sicherheitsumhüllung Druck- und Hitzebelastungen ausgesetzt, die durch Gase oder Dämpfe bewirkt werden, die aus dem Primär- und/oder Sekundärkreislauf des Reaktors und durch Reaktionen zwischen geschmolzenen Brennstäben und Beton freigesetzt werden. Der zeitliche Ablauf dieser Belastung hängt weitgehend von dem gegebenen Unfallszenario ab und ist in den meisten Fällen anlagenspezifisch.

Mit dem Gemeinschaftsprogramm wird daher der Zweck verfolgt, die allen Leichtwasserreaktorkonzepten gemeinsamen und die Risikoeinschätzung erheblich beeinflussenden Phänomene besser zu verstehen, wie beispielsweise die Verteilungs-, Verbrennungs- und Rekombinationsmöglichkeiten des Wasserstoffs in einer komplexen Umgebung sowie der Transport und das chemische Verhalten der Spaltprodukte.

Eine äußere Belastung der Sicherheitsumhüllung könnte durch Flugzeugabstürze, Gaswolkenexplosionen und Erdbeben entstehen. Die Aktionen der Gemeinschaft sind daher in der Hauptsache auf das Verständnis der potentiellen Gefahren von Gaswolkenexplosionen und auf die Analyse möglicher Techniken zur Verhütung ihrer Auswirkungen konzentriert.

— *Die Dispersion von Spaltprodukten in der Atmosphäre*

Diesem Problem kommt in Europa mit seinen verhältnismäßig kleinflächigen Staaten hoher Bevölkerungsdichte besondere Bedeutung zu.

Daher werden die Folgen einer hypothetischen Freisetzung erheblicher Mengen von Spaltprodukten sich unter bestimmten Voraussetzungen auf mehr als ein Land auswirken. Es ist die klar umrissene Aufgabe der Gemeinschaft in diesem Bereich, ein kohärentes Vorgehen bei der Entwicklung und Überprüfung von Rechenmodellen zu fördern, wobei auch die Wahrscheinlichkeitsaspekte einer Reihe von Phänomenen in Betracht gezogen werden sollen. Ferner ist vorgesehen, die europäischen Laboratorien zu einem gemeinsamen Versuch heranzuziehen, bei dem die Phänomene des Spaltprodukttransports über große Entfernungen studiert werden sollen.

## 1.A.2 Kurze Beschreibung der vorgeschlagenen Aktivitäten

### 1.A.2.1 Zuverlässigkeits- und Risikoabschätzung

#### — Direkte Aktion

Die GFS-Aktion ist auf zwei Haupttätigkeiten konzentriert, nämlich

— Schaffung eines brauchbaren Systems von Informationen über den Reaktorbetrieb: Das European Reliability Data System (ERDS). Ziel dieses Programms ist es, das gesamte ERDS mit seinen vier Datenbanken zum vollen Einsatz zu bringen.

— Entwicklung von Methoden zur Einschätzung wahrscheinlicher Gefahren und Anwendung dieser Methoden bei der Identifizierung von, der Modellbildung für und der Analyse der Folgen eines LWR-Unfalls unter Berücksichtigung des zeitlichen Ablaufs der Vorfälle, des Eingreifens des Bedienungspersonals und der Verbreitung von Ungewißheiten.

Diese Tätigkeiten können durch die Entwicklung von Techniken und Modellen erweitert werden, nach denen sich die verschiedenen Unfallphasen (in Echtzeit oder schneller) simulieren lassen.

\* Hier können schnelle thermal-hydraulische Rechengeräte der Art, wie sie für SUPER SARA entwickelt worden sind, nutzbringend eingesetzt werden.

#### — Aktion auf Kostenteilungsbasis

Zur Unterstützung des unter A) genannten Programms und zu dem Zweck, immer mehr Organismen in die Beurteilung der Vor- und Nachteile der probabilistischen Risikoeinschätzung einzubeziehen, soll eine Reihe von Modellrechnungen mit noch zu vereinbarenden Themen wie Verfahren zum Entwurf von Ereignisbäumen, allgemeine Ursache/Formfehler, Wahrscheinlichkeit von Konstruktionsfehlern usw. veranstaltet werden.

### 1.A.2.2 Menschliche Faktoren und Wechselwirkungen zwischen Mensch und Maschine

#### — Direkte Aktion: keine Vorschläge

#### — Aktion auf Kostenteilungsbasis:

Das Programm gliedert sich in zwei Hauptbereiche:

— Sammlung und Analyse einschlägiger Daten über das menschliche Verhalten einschließlich Informationen über nichtnukleare Tätigkeiten;

— Entwurf von Verhaltensmodellen, Vergleich der verschiedenen Modelle und Untersuchung derselben auf ihre Eignung für die probabilistische Risikoabschätzung (PRA) sowie für ihre Verwendung beim Entwurf und Betrieb von Anlagen.

Mit den verschiedenen Organismen wie Halden, EPRI, NRC, den Versorgungsbetrieben, den

nichtnuklearen Industriezweigen usw. soll eng zusammengearbeitet werden.

### 1.A.2.3 Integrität der Komponenten und Systeme

#### — Direkte Aktion

Die Tätigkeiten der GFS sind auf nachstehende Hauptthemen konzentriert:

— Beurteilung der Wirksamkeit von Techniken der zerstörungsfreien Materialprüfung (NDE) einschließlich des Programms PISC II, das zum Vergleich der NDE-Techniken unter Mitwirkung von Laboratorien aus 15 Ländern für die Kernenergieagentur der OECD durchgeführt worden ist.

\* Es ist eine Erweiterung des Themas im Gespräch, wonach Techniken zur Prüfung austenitischer Schweißungen und ein Versuch an bestrahlten Werkstoffen, der unter Verwendung maßstabgetreuer Muster aus stillgelegten Kernkraftwerken in der GFS-Anlage ADECO durchgeführt wird, mit einbezogen werden sollen.

— Vorausschätzung der Lebensdauer von Primärkreislaufkomponenten unter Verwendung von Druckwasserreaktorbehältern im Maßstab 1:5. In diesen Versuchen soll die Gültigkeit kombinierter Techniken der Modellbildung und des zerstörungsfreien Prüfens zur Bestimmung der Lebenserwartung der Konstruktionen getestet werden.

\* Durchführbarkeitsstudie und — wenn möglich — Entwurf einer Erdbebentabelle von mittlerem Format.

#### — Aktion auf Kostenteilungsbasis

Zielsetzungen dieses Programms sind:

— Hilfeleistung für die einzelstaatlichen Laboratorien bei der Durchführung sogenannter Parameterstudien zur Unterstützung der PISC-Tätigkeiten. Aufgrund dieser Studien soll es möglich werden, die NDT-Ausrüstungen besser zu beschreiben und die Gültigkeit der NDE-Techniken im Hinblick auf ihre Verwendung in Kernkraftwerken besser zu beurteilen.

— Erforschung von Ursachen und Wirkungen der Restspannung auf dem Gebiet der Bruchmechanismen und Beitrag zur numerischen Analyse elastoplastischer Bruchmechanismen.

### 1.A.2.4 Erforschung des abnormalen Verhaltens des Reaktorkühlsystems (Brennstofftemperaturen bis zu 1 200° C)

#### — Direkte Aktion

Die Studien an der in Zusammenarbeit mit dem BMFT gebauten und mit diesem derzeit zusammen betriebenen Integralsystemanlage LOBI zielen auf die Erforschung des thermodynamischen Verhaltens eines PWR-Kühlsystems bei großen und kleinen Brüchen und besonderen

Übergangsbedingungen ab. Die Haupttätigkeiten sind:

- Thermohydraulische Analyse der im Reaktorkern auftretenden physikalischen Phänomene [einschließlich beispielsweise eines kritischen Vergleichs alternativer Notkühl- und Abwärmebeseitigungssysteme (DHR-Systeme)].
- Anwendung großer Systemcodes für Berechnungen von Versuchsvoraussagen und Analysen und Beurteilung dieser Codes im Rahmen dieser Tätigkeit.

- \* Die mit LOBI gemachten Erfahrungen im Bereich der Codeanwendung und -beurteilung zeigen, daß es einen Bedarf an einer Ausweitung unabhängiger Beurteilungen großer Computer-codes gibt, einschließlich des Bedarfs an einer Verbesserung der physikalischen Modelle auf der Grundlage von Vorausberechnungen und thermohydraulischen Analysen der Ergebnisse sowie an einer Anlagencode-Analyse als Werkzeug zur Erleichterung des Beurteilungsprozesses.

#### — Aktion auf Kostenteilungsbasis

Die Aktionen auf Kostenteilungsbasis sind eine logische Fortsetzung des laufenden Programms und ergänzen die Tätigkeiten der GFS.

Sie betreffen Grundlagenstudien anhand von in kleinem Maßstab durchgeführten Versuchen und ausführliche Beurteilungen, die zur Ausarbeitung von Modellen für große Systemcodes führen sollen.

Beispiele für Untersuchungen dieser Art sind: Untersuchungen über direkten Wärmeübergang in Zweiphasenflußsystemen, Kühlmittelflußstrukturen unter verschiedenartigen Bedingungen, die das Kühlmittelverhalten auf verschiedenen Ebenen der primären und der sekundären Kreislaufsysteme simulieren, usw.

#### 1.A.2.5 Reaktorkern und Kühlsysteme unter schweren Unfallbedingungen (Brennstofftemperatur über 1 200 ° C)

##### — Direkte Aktion

- \* Hauptziel des SUPER-SARA-Programms war die Gewinnung eines vertieften Verständnisses von den Schlüsselphänomenen in einem Großunfall-Szenario mit Freiwerden des Reaktorkerns und Beschädigung der Brennstäbe sowie Freisetzung und Transport von Spaltprodukten. Die hier geplanten Tätigkeiten sind auf dasselbe Ziel gerichtet, jedoch im wesentlichen auf erstens die Analyse der verfügbaren In-Pile-Daten, zweitens die Entwicklung von Modellen bzw. Berechnungswerkzeugen und drittens unterstützende spezifische (Out-of-pile-) Versuche beschränkt. Die thermohydraulische Analyse konzentriert sich auf die Freilegung des Reaktorkerns und Rückflußtransienten und umfaßt die Modellentwicklung für: Zweiphasen-Transientenfluß, konvektiven Wärmeübergang in der

freigelegten (Dampf-)Region, Strahlungseinwirkung und chemische Reaktionen.

Die Modellentwicklung für den Brennstoff betrifft Phänomene der Brennstab- und Brennhülsenverformung, der Verflüssigung und Verlagerung sowie der Zerstückelung von Hülsen und Brennstäben. Zur Unterstützung der Entwicklung der Modelle und Codes können Versuche an bestehenden Anlagen durchgeführt werden, die für eine ungewöhnlich breite Druckskala ausgelegt sind.

Auf dem Gebiet der Spaltstoff-Freisetzung ist eine gründliche Untersuchung und Beurteilung der weltweiten Bemühungen um die Modellkonstruktion und die Entwicklung von Codes geplant.

##### — Aktion auf Kostenteilungsbasis

Die oben genannte direkte Aktion muß in enger Verbindung mit den für diesen Bereich geplanten Tätigkeiten auf Kostenteilungsbasis (die eine Vielzahl von Out-of-Pile-Tests und Aufgaben der Modellentwicklung umfassen) durchgeführt werden. Außerdem muß der Zugriff zu den Ergebnissen der In-Pile-Versuche ermöglicht werden. Daher ist es wünschenswert, eine Zusammenarbeit mit nachstehend aufgeführten Programmen herbeizuführen:

- dem schwedischen Programm Marviken V,
- den von US/DOE finanziell geförderten Programmen LOFT und Clean-up TMI-2,
- den von US/NRC finanziell geförderten Programmen PBF, NRU, ACRR-Sandia und möglicherweise zu einem späteren Zeitpunkt,
- dem kanadischen Programm NRX/NRU.

Die Kommission will auch ausloten, welche Möglichkeiten einer Beteiligung an integralen Testprogrammen bestehen, die in Europa durchgeführt werden (PHEBUS).

Ferner bietet die Kommission ihre Beteiligung an einzelnen Wirkungsprüfprogrammen und damit verbundenen Analysearbeiten auf nachstehenden Gebieten an: Materialreaktionen (chemische und physikalische Prozesse), Entstehung und Kühlbarkeit von Brennelementtrümmern, Wahrscheinlichkeit und Wirkungen von Dampfexplosionen, potentielle Gefahren eines Durchschmelzens der Druckbehälter und Grundplatten usw.

Es wird erwartet, daß sich aus diesen Untersuchungen Leitlinien entwickeln lassen, nach denen der Reaktorkern stabil gehalten bzw. stabilisiert werden kann, auch in Fällen, wo vorübergehend eine erhebliche Fehlanpassung der Kühlung an die Leistung stattgefunden hat.

Die Arbeiten an Fragen der Freisetzung und des Transports von Spaltprodukten sowie die Studien über das Verhalten von Aerosolen stehen im Zusammenhang mit der gesamten Ereigniskette:

- Freisetzung von Spaltprodukten aus dem Brennstoff,

- chemisch-physikalische Wirkungen beim Transport von Spaltprodukten aus dem Primärkreislauf in die Einschließung und die in der Einschließung auftretenden Phänomene.

#### 1.A.2.6 Die unter schweren Unfallbedingungen in der äußeren Reaktoreinschließung auftretenden Phänomene

##### — Direkte Aktion

- \* Die GFS verfügt über ein großes Reservoir (100 m<sup>3</sup>), mit Hilfe dessen sie sich an den Studien über Wasserstoffverbrennung beteiligen kann. Möglicherweise wird auch die äußere Sicherheitseinschließung von ESSOR für die Analyse der Verteilung des Wasserstoffs und der übrigen Gase zur Verfügung stehen.

##### — Aktion auf Kostenteilungsbasis

Die als kooperative Aktionen mit einzelstaatlichen Stellen vorgesehenen Arbeiten sind analytischer und experimentaler Art.

- Es sollen Verbrennungsprozesse untersucht werden zur Bestimmung der Entzündlichkeits- und Explosionsgrenzen bei Mehrkomponentensystemen, wobei die Kriterien für den Übergang vom Abbrennen zur Detonation besonders beachtet werden sollen.
- Zur Milderung der Wirkungen der Wasserstoffverbrennung sollen Techniken entwickelt werden, bei denen entweder die kontrollierte Sauerstoffrekombination oder andere Verfahren verwendet werden.
- Auf dem Gebiet der Verteilungs- und Verbrennungsprozesse sollen weiterhin die Untersuchungen fortgesetzt werden, mit deren Hilfe bestimmt werden soll, inwieweit die äußere Einschließung durch Gaswolkenexplosionen von außen belastet wird und wie die Reaktorsicherheitshülle darauf reagiert.

#### 1.A.2.7 Die Dispersion von Spaltprodukten in der Atmosphäre

##### — Direkte Aktion: keine Vorschläge

##### — Aktion auf Kostenteilungsbasis

Die Kommission war bisher in geringem Umfang an Programmen beteiligt, mit denen am Strahlenschutz der Bevölkerung bei Unfällen mitgearbeitet werden sollte.

Es ist beabsichtigt, diese Arbeiten zu intensivieren und insbesondere auf den Gebieten der Definition der unbeabsichtigten Freisetzungen, der besonderen Wirkungen, wie der Dispersion von Spaltprodukten über See zu forschen und Dispersionsmodelle zu entwickeln und in Kurz- und Langstreckenversuchen zu überprüfen, die als kooperative Feldversuche durchgeführt werden sollen.

#### 1.A.3 Mittel

Siehe Tabelle „Zusammenstellung und Aufgliederung des Aktionsprogramms zur Entwicklung der Kernspaltungsenergie“.

#### 1.B. Sicherheit von schnellen Brutreaktoren

##### 1.B.1 Ziele

Die meisten Mitgliedstaaten der Gemeinschaft haben in den vergangenen 25 Jahren erhebliche Anstrengungen bei der Entwicklung von Flüssigmetallbrutreaktoren gemacht. In diese Entwicklung flossen ganz erhebliche Mittel, die heute immer noch etwa 20 % der gesamten FuE-Ausgaben im Energiebereich ausmachen. Die technischen Leistungen der Gemeinschaft auf diesem Gebiet werden in keiner anderen Gegend in der Welt erreicht: Mit Erfolg sind mehrere Versuchsreaktoren und Prototypen gebaut und in Betrieb genommen worden, und eine große Demonstrationsanlage (Super Phenix, 1 300 MWe) steht kurz vor ihrer Vollendung (1984).

Die Auswahl der Forschungsthemen für das Gemeinschaftsprogramme 1984/1987 erfolgte auf dem allgemeinen Hintergrund der Übereinstimmung mit den Zielen der Entschließung des Rates vom 18. Februar 1980 über die schnellen Brutreaktoren\*).

In der oben genannten Entschließung des Rates wird die Bedeutung der Option der schnellen Brüter für die künftige Energieversorgung der Gemeinschaft, die Bedeutung der Kontinuität in den Bemühungen um die Systementwicklung und die allergrößte Bedeutung der Sicherheit als Entwicklungsziel bei den Arbeiten in den Vordergrund gestellt und die Gemeinschaft ersucht, die oben genannten Ziele zu fördern.

Zu dem Thema „Unfallverhütung“ wäre zunächst zu erwähnen, daß die Arbeiten zur Entwicklung probabilistischer Risikoanalysen, zur Analyse der menschlichen Faktoren und der Wechselwirkungen zwischen Mensch und Maschine, die im Abschnitt über die Leichtwasserreaktoren behandelt sind, im allgemeinen auch auf die schnellen Brüter zutreffen und daher hier nicht wiederholt werden. Die im Abschnitt über die schnellen Brüter eingehender behandelten Themen sind:

- Instrumentation, Kontrolle und Schutz. Als grob umrissene Zielvorstellung wäre zu nennen die Verbesserung der Bearbeitung von Informationen aus den lebenswichtigen Systemteilen, insbesondere aus dem hochverdichteten Kern, zum Zweck der Zustandsüberwachung der Anlage für den Operateur und schließlich im Hinblick auf eine Automatisierung der Korrektur der Stellgrößenänderung.
- Integrität von Komponenten und Konstruktionen und verwandte Untersuchungen über Materialeigenschaften.

\*) ABI Nr. C 51/5 vom 29. 2. 1980

Langfristiges Ziel ist die Entwicklung einer systematischen Vorgehensweise, wonach sich die Lebensdauer der Konstruktionen unter Berücksichtigung der spezifischen Betriebsbelastungen, der verwendeten Materialien und des Umfeldes der Flüssigmetallbrutreaktoren genau beurteilen läßt.

Es ist anzumerken, daß die Konstruktionen der Flüssigmetallbrutreaktoren aus dünnwandigem rostfreiem Stahl bestehen und bei hohen Temperaturen gefahren werden und daher wesentlich anders sind als die Strukturen der Leichtwasserreaktoren, die dickwandig sind, zum großen Teil aus ferritischen Stählen bestehen und bei niedrigeren Temperaturen gefahren werden.

Daher müssen beim Entwurf und bei den Berechnungscodes sowie bei den zerstörungsfreien Prüfverfahren Phänomene und Materialeigenschaften berücksichtigt werden, wo die Erfahrungen mit der Auslegung von Komponenten, dem Entwurf und dem Betrieb von Leichtwasserreaktoren nicht unbedingt ausreichend oder zutreffend sein müssen.

Unter dem Titel der Analyse, Überwachung und Abmilderung von Unfällen zielen die Bemühungen darauf ab, sich an der Lösung spezifischer thermohydraulischer Probleme zu beteiligen, die in der Entstehungsphase eines Unfalls von Wichtigkeit sind. Erhebliche Anstrengungen werden wie in der Vergangenheit auf das Studium der schwersten und unwahrscheinlichsten Unfälle mit schwerer Beschädigung des Reaktorkerns verwendet werden. Jedoch wird steigender Wert auf eine wirklichkeitsnähere Beschreibung der verschiedenen Phasen potentieller schwerer Unfälle gelegt werden. Dies soll zu einem Abbau der konservativen Haltung in der Beurteilung der freigesetzten mechanischen Energie führen und könnte ganz allgemein aufzeigen, daß sich der Reaktor weit gutartiger verhält als heutzutage angenommen wird. Nachstehende Themen fallen in dieses Kapitel:

- Reaktorkern und Kühlsystem unter außernormalen Bedingungen,
- Analyse schwerer Unfälle,
- Integrität der Konstruktionen unter dynamischen Belastungen,
- Schutzeinschließung unter Unfallbedingungen.

## I.B.2 Tätigkeiten

### I.B.2.1 Instrumentation, Kontrolle und Schutz

- *Direkte Aktion:* keine Vorschläge
- *Aktion auf Kostenteilungsbasis*

Verbesserung der Sensoren

Erhöhung der Zuverlässigkeit und Anwendbarkeit der Geräte bei der Erkennung und Ortung von Störfällen durch

- Entwicklung von Sensoren für ein LMFBR-Umfeld unter Verwendung neu- oder andersartiger Prinzipien sowie neuartiger Übertragungsmittel,
- Gruppierung der Instrumente in leichtzuhandhabenden Prüfköpfen.

Rechnergestützte Signalverarbeitungstechniken und Anwendung

Anwendung von rechnergestützten Signalverarbeitungstechniken (beispielsweise Schemaerkennung) und Anwendung

- bei der thermischen und akustischen Analyse im Natrium,
- zur besseren Unterscheidung zwischen echten und vermeintlichen Störfällen bei der akustischen und Wirbelstromüberprüfung der Reaktorkomponenten,
- zur automatisierten Ortung ausgefallener Brennstäbe unter Verwendung von Detektoren für verzögerte Neutronen,
- zur Überwachung der Reaktivität und des Elementzustandes.

Systemauslegung

Entwicklung von Systemauslegungskonzepten, die die allgemeinen Trends zur dezentralen Steuerung, verfeinerter Steuerung und mehr Überwachung widerspiegeln und dem Ruf nach demonstrierbarer Zuverlässigkeit, Sicherheit, Betriebsgeschwindigkeit und nach mehr verfügbaren Anlagen nachkommen.

### I.B.2.2. Integrität der Komponenten und Bauten

— *Direkte Aktion:*

Die Tätigkeiten der GFS sind in diesem Bereich konzentriert auf:

- die Charakterisierung der Reaktorwerkstoffe (bei unterschiedlichen Verformungsgeschwindigkeiten, Temperaturen und Bestrahlungsbedingungen), insbesondere Durchführung von Kriechermüdungsversuchen;
- Entwicklung von konstitutiven Gleichungen mit Einführung von Materialschadenmodellen;
- Prüfversuche über den Bruchmechanismus an bestrahlten Proben unterschiedlicher Formen und bei verschiedenen Fluenzen zum Zweck der Beurteilung der Strahlungsschäden.

— *Aktionen auf Kostenteilungsbasis*

- Verifizierung der konstitutiven Gleichungen anhand von Prüfversuchen für Formen und Stoffe (einschließlich Schweißungen) unter

Einsatz von Belastungskombinationen, die für die echten Betriebsbedingungen schneller Reaktoren repräsentativ sind.

- Lebensdauervorausschätzungen an ausgewählten Komponenten aus austenitischen Stählen (beispielsweise einer Rohrkrümmung) und aus ferritischen Stählen (beispielsweise an Rohrstücken aus dem Siedewassersystem).
- Ausbreitung von Strukturdefekten. Prüfversuche an großen Prüfstücken und Modellkonstruktionen (einschließlich Schweißungen), die typischen Belastungsvorgängen in einem Reaktor ausgesetzt sind: biaxiale Belastungen, kombinierte Membran/Biaxialbelastungen, kombinierte primäre (mechanische) und sekundäre (thermische, restliche usw.) Spannungen, zyklische Belastungen usw.

### 1.B.2.3 Reaktorkern und Kühlsysteme unter abnormalen Bedingungen

#### — Direkte Aktion

Für nachstehende Aktivitäten steht ein gut ausgerüsteter Natriumkreislauf zur Verfügung:

- Messung der charakteristischen Merkmale des siedenden Natriums in stationärem Zustand und in instationärem Massenstromzustand sowie thermische Rauschanalyse an Zwölf-Stab-Abschnitten mit Draht-/Raster-Abstandshaltern und Probeabschnitten in voller Länge (dieser Teil des Programms wird Anfang 1985 abgeschlossen sein).
- Simulation einer Beseitigung der Zerfallswärme aus den Elementen: das zu erforschende spezifische Phänomen ist der natürliche Wärmeaustausch und seine Grenzen. Diese Untersuchung gilt für alle Konzepte schneller Reaktoren und ergänzt die nachfolgenden Vorschläge.

#### — Aktion auf Kostenteilungsbasis

- Thermohydraulische Untersuchungen des Natriumkühlmittels: verbesserte Konstruktion von Modellen für den natürlichen Wärmeaustausch und das Sieden des Natriums unter Übergangs- und Stillsetzungsbedingungen. Besondere Beachtung wird der Beschreibung des Wärmeweges vom Reaktorkern zum dazwischengeschalteten Wärmeaustauscher und zu dem Wärmefeld im oberen Sammelraum geschenkt.
- Übergangsverhalten des Brennstoffs (In-pile-Versuch)
  - Übergangsverhalten des Brennstoffs  
Vorgeschlagen wird die Darstellung langsame Überleistungstransienten im HFR Petten, wo ähnliche Versuche über den Abbau des Strömungsverhältnisses be-

reits durchgeführt worden sind. Der HFR ist besonders für Einzelstabtransienten mit Leistungsverdopplungszeiten von eins bis zehn Sekunden geeignet. Der Reaktor hat die Möglichkeit, die Brennstäbe eine bestimmte Zeit lang bei Nennleistung vorzukonditionieren, ehe der Übergangszustand eingeleitet wird.

### 1.B.2.4 Analyse schwerer Unfälle

#### — Direkte Aktion

Die derzeit verfügbaren Computercodes sind brauchbar für die auslösenden Ereignisse bis hinauf zur frühen Übergangsphase (beispielsweise EAC/GFS) und für die späteren Phasen der Unfallszenarios (beispielsweise SIMMER/NRC). Sowohl in der frühen wie auch in der späten Phase dieses Szenarios treten komplizierte Fließsituationen auf mit aus vielen Komponenten und Phasen bestehenden strömungsdynamischen Phänomenen. Das vorliegende Projekt zielt darauf ab, sowohl bei EAC als auch bei SIMMER eine größere Wirklichkeitsnähe in der Simulation von Unfällen und in der Unfallfolgeabschätzung möglich zu machen.

Die Entwicklung theoretischer Modelle wird unterstützt durch ein Experimentalprogramm zu ihrer Validation mit simuliertem und echtem Reaktormaterial.

Besondere Anstrengungen werden auf dem Gebiet der Versuchsforschung und der Modellentwicklung für spezifische Aspekte der Unfallszenarios gemacht wie beispielsweise Verstopfungs- und Einfrierphänomene, Wechselwirkungen zwischen Brennstoff und Kühlmittel, Kühlbarkeit des Trümmerbetts unter Nachunfallbedingungen, Entstehung und Kühlung geschmolzener Becken, thermomechanische Belastung der Bodenkühleinrichtung usw.

Zu diesem Zweck sind nachstehende Tätigkeiten geplant: Fortsetzung des von der GFS koordinierten und finanzierten In-pile-Programms PAHR zur Erforschung der Kühlbarkeit von Trümmerbetten: die In-pile-Versuche werden in den Reaktoren BR2 (Mol) und Melusine (Grenoble) durchgeführt.

- Out-of-pile-Versuche in der Mehrzweckanlage FARO, wo 100 kg UO<sub>2</sub> geschmolzen und in die verschiedenen Versuchsabteilungen abgegeben werden können, zur Erforschung des Plattenverschleißes durch UO<sub>2</sub>-Strahlungen, Verstopfungen und Einfrierungen im Brennelementkanal und Brennelementbündel, der thermomechanischen Belastung der Konstruktionen, von Splitterung und Absetzung und der Wechselwirkung zwischen Brennstoff und Kühlmittel in großen Massen.

#### — Aktion auf Kostenteilungsbasis

- Phänomene am Brennstoff nach einem Ausfall (In-pile-Versuche)

Es wird die Simulation zweier Unfallarten vorgeschlagen: ein Ausfall der Wärmesenke und ein Unfall des Elements.

Es werden der gesamte Unfallablauf von der Kühlstörung bis zum Durchschmelzen der Brennelemente sowie das Verhalten des durchgeschmolzenen Materials erforscht. Bei einem Elementunfall wird das Verhalten eines durchgeschmolzenen Beckens und seines Kühlpotentials besonders aufmerksam studiert.

Diese Versuche sollen in den Reaktoren BR2 (CEN-Mol) und SCARABEE (CEA-Cadarche) durchgeführt werden.

Die für die In-pile-Versuche angeforderten Mittel decken die Kosten für die Durchführbarkeitsstudien, die für das Programm im BR2 und teilweise im SCARABEE sowie für die Durchführung einiger SCARABEE-Versuche während eines Zweijahreszeitraums erforderlich sind.

- Bewegungen und Wechselwirkungen in geschmolzenem Material

Als Ergänzung zu den direkten Aktionen werden Untersuchungen über einzelne Wirkungsarten durchgeführt:

- Versuchsforschung über spezifische Probleme durchgeschmolzener Teile wie beispielsweise Ausstöße aus dem Reaktorkern, Wechselwirkungen mit Baulichkeiten usw.,
- Mitwirkung bei der Entwicklung und Validation von Codes für die Behandlung mehrphasiger, aus mehreren Komponenten bestehender Phänomene.

Ferner wird mit Tätigkeiten begonnen, die folgende Themen betreffen:

- Freisetzung und Verteilung von Spaltprodukten aus beschädigten Brennelementen
  - Theoretische Analyse und Validation der Verdampfungsgeschwindigkeiten radiologisch wichtiger Sorten, die beispielsweise Plutonium, höhere Aktinidengruppen, Cäsium, Ruthenium usw. enthalten, anhand von Versuchen
  - Verbreitung von Radioaktivität im Primärkreislauf während und nach einem schweren Unfall im Reaktorkern.

#### 1.B.2.5 Integrität der Konstruktionen unter dynamischen Belastungen

- *Direkte Aktion*

Die Erforschung der dynamischen Materialeigenschaften steht in engem Zusammenhang mit den Untersuchungen über Materialeigenschaften unter Betriebsbedingungen: Hauptziel ist die Definition konstitutiver Gesetze für das Material bei unterschiedlichen Beschädigungen und unter dynamischer Belastung.

Kleine Proben unverritzten oder beschädigten Materials werden unterschiedlichen Dehnungsbelastungen und Temperaturen ausgesetzt.

Das Prüfgerät für besonders hohe dynamische Belastungen wird für die Untersuchung großer Prüfstücke (5 000 mm<sup>2</sup> Durchschnitt) eingesetzt, um die Rolle der Wandstärke, der Defekte in Originalgröße usw. zu erforschen und die Gültigkeit der konstitutiven Gesetze zu verifizieren. Ferner sind Prüfversuche an Betonmustern vorgesehen.

Parallel zu dieser Untersuchung der Materialeigenschaften werden die Codes für die dynamische Strukturanalyse weiter ausgebaut und entwickelt.

- *Aktion auf Kostenteilungsbasis*

- Entwicklung, Verbesserung und Validation der Codes für den Entwurf und die Analyse der Baulichkeiten für schnelle Reaktoren (beispielsweise Primärsicherheitshülle, Reaktordach, Rohrsysteme) bei dynamischen Belastungen.

#### 1.B.2.6 Äußere Sicherheitshülle unter Unfallbedingungen

- *Direkte Aktion:* keine Vorschläge

- *Aktion auf Kostenteilungsbasis*

In dieser Aktion werden eine Reihe von Problembereichen im Zusammenhang mit der Begriffsbestimmung einer Strahlungsquelle für die Folgenabschätzung eines schweren Unfalls, bei dem Natrium und möglicherweise Spaltprodukte an die äußere Sicherheitshülle abgegeben werden, angegangen. Wechselwirkung zwischen Natrium und Luft, Wasser und Beton.

- Übergang von Spaltprodukten in die Sekundär-Sicherheitshülle, Konstruktion von Modellen für das Aerosolverhalten
- Verhalten der äußeren Sicherheitshülle
- Beurteilung der äußeren Sicherheitshülle im Hinblick auf ihr Rückhaltevermögen

#### 1.B.3 Mittel

Siehe Tabelle „Zusammenfassung und Gliederung des Aktionsprogramms zum Ausbau der Energiegewinnung aus Kernspaltung“.

#### 1.C. Durchführung der Entschließung des Rates vom 22. Juli 1975 betreffend die technischen Probleme der nuklearen Sicherheit

Diese vollständig vom Hauptsitz aus geleitete Aktion begann 1976 mit der Aufnahme einer Haus-

haltlinie für Personalausgaben in den Haushaltsplan (4A, 2B, 2C). Die verfolgten Ziele sind in erster Linie Vergleichs-, Analyse- und Syntheseuntersuchungen auf dem Gebiet der Koordinierung der Forschung und der Harmonisierung der Sicherheitsverfahren, -codes und -normen sowohl für Leichtwasserreaktoren als auch für schnelle Brutreaktoren.

1980 billigte der Rat einen Vorschlag der Kommission, wonach diese Aktion um einen auf Vertragsforschung beruhenden Teil mit finanzieller Unterstützung der Vergleichs-, Analyse- und Syntheseuntersuchungen auf dem Gebiet der Codes und Normen für schnelle Brutreaktoren erweitert werden soll.

Die Kommission erstattet dem Rat regelmäßig Bericht über den Fortgang dieser Aktion. Die Kommission hält diese Aktion für besonders wichtig und hat vorgeschlagen, sie im Zeitraum 1984 bis 1987 mit derselben Intensität wie bisher fortzusetzen.

### 1.C.1 Tätigkeiten auf dem Gebiet der thermischen Reaktoren (LWR)

- Untersuchung technischer und regulativer Aspekte
  - Informationsaustausch über angewandte Sicherheitsregelungen, -kriterien, -codes und -normen mit dem Ziel, durch gegenseitige Information einen bestimmten Grad an Harmonisierung zu erreichen.
  - Identifizierung allgemeiner und spezifischer Sicherheitskriterien, -codes und -normen sowie der in den Mitgliedstaaten angewandten oder z. Z. entwickelten Lösungswege für spezifische LWR-Sicherheitsprobleme.
  - Klassifizierung und Identifizierung von Konvergenzen und Divergenzen, Identifizierung ihrer Ursachen, Verbesserungsvorschläge.
  - Beratungen über die Entwürfe, Kriterien, Codes und Normen interner Regelungen der Mitgliedstaaten und über Projekte für Codes und Leitlinien, die hier vorbereitet werden.
  - Koordinierung der Sicherheitsanalyse spezifischer Projekte, koordinierte Aktionen mit anderen internationalen Stellen, insbesondere mit der OECD, der NEA und der IAEO.
- Koordinierung einzelstaatlicher Forschungsprogramme
  - Generelle Weiterleitung von Informationen über Programme, die von den einzelstaatlichen Sachverständigen und der GFS geliefert werden.
  - Weiterleitung von Informationen über ausführliche Programme, jährliche Veröffentlichung von Programmblättern — Sachverzeichnis der Forschungsprogramme.

- Meinungsaustausch und Synthese allgemeiner Probleme.
- Identifizierung von Themen, bei denen eine Kooperation und Konzentration der Mittel vorteilhaft ist, sowie von Bereichen, wo Forschungsarbeiten eingeleitet werden sollten.

### Auf dem Gebiet der schnellen Brutreaktoren

- Vergleich der Sicherheitsmaßnahmen im Hinblick auf den Entwurf vorläufiger gemeinschaftlicher Sicherheitskriterien und -leitlinien.
- Informationsaustausch und Erörterung der in den Mitgliedstaaten laufenden Forschungsprogramme; Konzertierung und Koordinierung.
- Erstellung von Berichten über den Stand der Technik in ausgesuchten Bereichen und Empfehlungen für neue Tätigkeiten.
- Durchführung von „Benchmark“-Untersuchungen zum Vergleich der verschiedenen Lösungsansätze bei der Behandlung spezifischer Probleme.

### Codes und Normen für schnelle Reaktoren

- Vergleichsanalyse der einzelstaatlichen Normen für die Herstellung, die Inspektion und die Qualitätskontrolle für Komponenten schneller Reaktoren.
- Vergleichsanalyse der Konstruktionscodes wie elastoplastische Benchmark-Berechnungen, seismische Benchmark-Berechnungen; Konstruktionscodes (wie ASME) für die Auslegung von Komponenten schneller Reaktoren.
- Vergleichsanalyse der Materialeigenschaften und -spezifikationen, wie Zug- und Spannungsbrucheigenschaften, zulässige Beanspruchungen, Kriechbeanspruchungsdaten und Daten zur Erleichterung der Materialdefektanalyse. Die Werkstoffe werden entsprechend ihrer Eignung für die Verwendung in schnellen Reaktoren beurteilt.
- Erstellung eines Leitfadens der Sicherheitsklassifizierung für die mechanischen Systeme und Komponenten schneller Reaktoren und Vergleich mit vergleichbaren Leitfäden außerhalb der Gemeinschaft.

### 1.C.2 Mittel

Die für den Zeitraum 1984 bis 1987 erforderlichen Mittel belaufen sich auf 2,2 Mio. ECU für Personalausgaben (4A, 2B, 2C) und 2 Mio. ECU für die finanzielle Unterstützung von Vertragsforschungen

zum Vergleich, zur Analyse und Synthese im Bereich der Codes und Normen für schnelle Reaktoren.

Insgesamt 4,2 Mio. ECU (3,3 Mio. ECU in der Wertstellung 1983).

## 2. Teilprogramm „Kernbrennstoffe und Aktinidenforschung“

### 2.1 Ziele

Dieses Teilprogramm wird im Transuraninstitut der GFS in Karlsruhe durchgeführt. Ihm liegen die international anerkannte Erfahrung dieses Instituts auf dem Gebiet der Kernbrennstoffe und seine führende Rolle auf dem Gebiet der Aktinidenforschung zugrunde.

Das Teilprogramm hat zwei Hauptrichtungen, die beide unmittelbar für den Ausbau der Energiegewinnung aus der Kernspaltung wichtig sind:

- Verbesserung der Kernbrennstoffe für schnelle Brutreaktoren;
- Sicherheit des Brennstoffkreislaufs für Leichtwasserreaktoren und für schnelle Brutreaktoren.

Als Brennpunkt einer breiten Zusammenarbeit wissenschaftlicher Laboratorien in der Gemeinschaft betrifft ein Teil des Programms ferner die Erforschung der chemischen und physikalischen Eigenschaften von Aktiniden in fester Form.

Auf diese Weise werden die für die gesamte Nuklearforschung wichtigen Grundkenntnisse gewonnen.

Diese Forschung über Kernbrennstoffe für schnelle Brutreaktoren, die bislang den größten Teil der Tätigkeiten des Instituts ausmachte, wird nunmehr auf die Spezifizierung eines optimierten Karbidbrennstoffs ausgerichtet.

Die steigenden Bemühungen um die Sicherheit des Brennstoffkreislaufs machen einen großen Teil dieses Teilprogramms aus und werden andere Teilprogramme des RAP „Kernspaltung“ (wie beispielsweise die Reaktorsicherheit und die Abfallwirtschaft) flankierend unterstützen. Das Programm erstreckt sich über eine Reihe von Punkten wie:

- Bestimmung der thermodynamischen Eigenschaften ausgewählter, für die Analyse von Reaktorkernunfällen wichtiger Kernmaterialien bei hohen und sehr hohen Temperaturen;
- Erforschung des Oxid-Brennstoffs unter Übergangsbedingungen zum besseren Verständnis der Wanderung der Spaltprodukte innerhalb des Brennstoffs und ihre Freisetzung aus demselben;

— Untersuchung der In-pile-Entstehung von Aktiniden (sowohl bei LWR wie auch bei schnellen Brutreaktoren), die für die Behandlung bestrahlter und rezyklierter Brennstoffe wichtig sind;

— Untersuchung der Entstehung von Pulver und Aerosolen bei der Behandlung von Plutonium-Brennstoffen.

Der die Grundlagenforschung auf dem Gebiet der Aktiniden betreffende Teil des Teilprogramms umfaßt Arbeiten auf dem Gebiet der Kristallchemie (Herstellung und Beschreibung von Proben) sowie Untersuchungen über die physikalischen Eigenschaften der Festkörper zu dem Zweck, eine allgemeine Theorie des Bondings in festen Aktiniden zu entwickeln und die Grundlage für eine mögliche Verwendung aktinidenhaltiger Verbindungen als Katalysatoren zu schaffen.

### 2.2 Vorgeschlagene Aktionen

#### 2.2.1 Einsatzgrenzen für Kernmaterial

Es sollen wesentliche Aspekte der Kernmaterialien erforscht werden:

- Beurteilung der Auswirkungen normaler und extremer Betriebsbedingungen auf die mechanische und die chemische Stabilität moderner Brennstoffe für schnelle Reaktoren;
- Bestimmung der thermophysikalischen Eigenschaften ausgewählter Reaktormaterialien bei sehr hohen Temperaturen, wie sie zur Analyse von Reaktorunfällen benötigt werden.

#### *Optimierung hochentwickelter Brennstoffe*

Ausgehend von umfangreichen Informationen, die im Verlauf der Forschungsprogramme 1977 bis 1980 und 1980 bis 1983 gewonnen wurden, wird die Spezifikation des (hinsichtlich seiner Abbrand-, Stabilitäts- und mechanischen Stabilität) optimierten hochentwickelten Brennstoffs erarbeitet, eines karbidreichen Brennstoffs mit kontrolliertem Sauerstoffgehalt für Helium- und Natriumbonding. Zur Unterstützung dieser Entwicklung soll dann ein das Brennstoffverhalten beschreibender Code erarbeitet werden, der aus in geeigneten Versuchen erprobten Submodellen besteht. Zur Bestätigung der Leistungsvorausschätzung werden die optimierten Brennstoffe einer Bestrahlung mit schnellem Fluß ausgesetzt.

#### *Eigenschaften der Reaktorwerkstoffe bei sehr hohen Temperaturen*

Die Werkstoffe für schnelle Neutronenreaktoren — hauptsächlich Brennstoffe und Kühlmittel — werden hohen und höchsten Temperaturen ausgesetzt, und ihre charakteristischen Merkmale werden bestimmt. Eine der Forschungsmethoden wird hierbei

die Schnellausdehnung über Erhitzung durch Laserstöße sein, eine andere die Gleichgewichtsmessung des Dampfdrucks in einem Hochtemperaturdruckkessel. Messungen der spezifischen Wärme bei konstantem Druck oberhalb des Schmelzpunktes sollen die für die Vorausschätzung des Werkstoffverhaltens unter Unfallbedingungen erforderlichen bislang noch fehlenden Kenntnisse der thermophysikalischen Eigenschaften verschaffen.

### 2.2.2 Sicherheit des Aktinidenkreislaufs

Mit diesem Projekt soll versucht werden, eine Antwort auf die Fragen zu finden, die sich im Zusammenhang mit der Auswirkung der Transurane auf die Sicherheit des Kernbrennstoffkreislaufs ergeben:

- Messungen der Entstehung von Aktiniden im Reaktor,
- Analyse der möglichen Mechanismen ungewollter Freisetzungen von Staub und Aerosolen, die während der Brennstoffherstellung entstehen,
- Demonstration der Möglichkeiten und Grenzen verschiedener Eingangsstufenverfahren für die Wiederaufarbeitung hochentwickelter Plutonium-Brennstoffe und Erforschung der Schlüsselprobleme der Wiederaufarbeitung.

#### *In-pile-Entstehung von Aktiniden (FACT)*

Aufgrund ihrer Strahlungsgefährdung ist die Entstehung von Aktiniden in stark abgebrannten Brennelementen von Leichtwasserreaktoren und schnellen Brutreaktoren ein entscheidender Faktor für die Behandlung bestrahlter und wiederaufgearbeiteter Brennstoffe und für den Brennstoffkreislauf allgemein.

Die Entstehung von Schwermetallisotopen und somit auch von Aktiniden aus dem unteren Bereich (Np, Am, Cm) wird unter den typischen Bedingungen eines Leistungsreaktors und eines Schnellbrüterprototyps sehr genau erforscht werden. Computervorausschätzungen werden nachgeprüft. Die Bestrahlungsdosis wird errechnet. Kapselbestrahlungen von Milligramm-Mengen sowie von Brennstofftabletten unter genau festgelegten Bedingungen werden erforderlich sein. In letzterem Fall muß die Isotopenanalyse durch chemische Behandlung ergänzt werden, wodurch eine sachliche Verbindung zum Teilprojekt REPRO entsteht. Schließlich werden thermophysikalische Merkmale, Phasendiagramme und die Wechselwirkung zwischen Brennstoffen, die erhebliche Mengen an Aktiniden niedriger Ordnung wie Np-237 und Am-241 enthalten, und der Hülle bestimmt und festgelegt werden.

#### *Sichere Behandlung von Kernbrennstoffen (SHAPE)*

Erforscht wird die Behandlung von Kernbrennstoffen, insbesondere von Pu-Brennstoffen, unter be-

sonderer Berücksichtigung der Staub- und Aerosolbildung. Hierbei werden auch die Herstellungsverfahren im Hinblick auf die Beseitigung der Staubbildung durch gelgehaltene Fällungsmittel und optimale Homogenisierung von Mischoxiden bei niedrigen Temperaturen überarbeitet. Gleichzeitig wird die Aerosolbildung unter Unfallbedingungen wie beispielsweise in Handschuhkastenbränden erforscht. Die auf diesem Gebiet erforderliche Erfahrung mit Versuchen ist eine solide Grundlage für die Konzentration der Erforschung gesundheitsschädlicher und giftiger Aerosole auf dem Hintergrund einer ganzen Reihe von Industriezweigen in der Gemeinschaft.

#### *Wiederaufarbeitung des Brennstoffs (REPRO)*

Die Untersuchungen auf dem Gebiet der Wiederaufarbeitung mit Karbid-Eingangsstufen werden durch die Suche nach alternativen Verfahren ergänzt. Behandelt werden die Schlüsselprobleme der Wiederaufarbeitung des Kernbrennstoffs, wie plutoniumhaltige Rückstände, Probleme in Verbindung mit Np-237 sowie die Trennung der Aktiniden aus dem Wiederaufarbeitungsstrom vor ihrer Einleitung in den Abfallstrom.

### 2.2.3 Aktinidenforschung

Forschungsziel dieses Vorhabens ist es, ein Verständnis der chemischen Bindungen in festen Aktiniden zu gewinnen, wobei der Schwerpunkt auf den intermetallischen und den einfachen binären Verbindungen der am wenigsten bekannten Elemente aus der ersten Hälfte der Reihe, insbesondere Pa, Np, Am und Cm, liegen wird.

#### *Aktinidenchemie*

Durch geeignete Kristallziehverfahren mit einem sehr hohen Reinheitsgrad und reproduzierbaren physikalischen und chemischen Merkmalen werden spezifische Verbindungen von Aktiniden höherer und niedriger Ordnung produziert, was eine Voraussetzung nicht nur für das Teilprojekt „Aktinidenphysik“ ist, sondern auch für die gemeinsamen Anstrengungen auf dem Gebiet der Aktinidenforschung in den Mitgliedstaaten der Gemeinschaft. Außerdem werden ihre grundlegenden chemisch-physikalischen Eigenschaften wie Kristallstruktur, PVI-Diagramm und Stabilitätsbereiche untersucht.

#### *Aktinidenphysik*

Die physikalischen Merkmale exaktspezifizierter Aktinidenverbindungen, die für bestimmte Bondingsarten repräsentativ sind, werden unter besonderer Beachtung der Oberflächeneigenschaften untersucht. Dies erfolgt zu einem doppelten Zweck: Einmal soll der Einfluß von 5-fm-Elektronen auf die chemische Bindung untersucht werden, zum anderen soll die Grundlage für eine etwaige Verwendung von Aktinidenverbindungen als Katalysatoren geschaffen werden.

**2.2.4 Übergangsverhalten oxidischer Brennstoffe und Freisetzung von Spaltprodukten bei schweren Brennelementschäden**

Konstruktion eines Modells zur Beschreibung des Verhaltens von Oxid-Brennstoffen in einem Leistungs- oder Temperaturübergangszustand. Bei den untersuchten Übergangszuständen handelt es sich um eine Skala, die von verhältnismäßig geringfügigen, aufgrund von Brennstoffbewegungen oder Mißverhältnissen zwischen Kühlmittelfluß und Leistung unvermeidlichen Abweichungen von Normalbetrieb bis zu dem extremen Fall eines hypothetischen Unfalls reicht, bei dem eine schwere Brennelementbeschädigung erwartet werden kann.

*Modellkonstruktion und Versuche in Übergangszuständen*

Durch Versuchsarbeiten über die Spaltproduktwanderung innerhalb des Brennstoffgitters unterstützte theoretische Grundlagenstudien sollen dem

zu entwickelnden Modell zugrunde gelegt werden, das mit den Ergebnissen aus mehr technologischen Experimenten verglichen werden soll. Zu diesen Versuchen gehören auch reaktorinterne Tests und Simulationsversuche unter Verwendung bestrahlter Brennstoffe in der heißen Zelle.

*Freisetzung von Spaltprodukten unter Unfallbedingungen*

Die Studien über schwere Brennstoffschäden werden in der Hauptsache durch Brennstoffuntersuchungen im Verlaufe der Reaktorsicherheitsexperimente bestritten. Zur Simulation schwerer Brennstoffunfälle wird die Freisetzung kurzlebiger Spaltprodukte während der Bestrahlungsversuche untersucht.

Zu den verwendeten Brennstoffen gehören Mischoxide für schnelle Brutreaktoren, UO<sub>2</sub> für Leichtwasserreaktoren und möglicherweise auch Sorten von Mischoxiden für Leichtwasserreaktoren.

2.3. Mittel

Ziffer	Tätigkeit	Mio. ECU (Wertstellung 1983)
2.2.1	Einsatzgrenzen für Kernmaterialien .....	17,4
2.2.2	Sicherheit des Aktinidenkreislaufs .....	28
2.2.3	Aktinidenforschung .....	13,8
2.2.4	Übergangsverhalten von Oxidbrennstoffen und Freisetzung von Spaltprodukten unter schweren Unfallbedingungen .....	6,5
	Insgesamt...	65

**3. Teilprogramm „Bewirtschaftung radioaktiver Abfälle“**

3.1 Ziele

Eine erfolgreiche Bewirtschaftung radioaktiver Abfälle gibt es seit einigen Jahrzehnten in der Gemeinschaft insoweit, als sie schwachaktive Abfälle betrifft. Die Bewirtschaftung von Abfällen, die langlebige Isotope enthalten (insbesondere plutoniumkontaminierte Abfälle) sowie die von hochaktiven Abfällen (aus Wiederaufarbeitungsvorgängen) hat noch nicht das Stadium industrieller Reife erreicht, obwohl bereits bestimmte technologische Grundlagen geschaffen worden sind.

Der Zielsetzungsrahmen der F, EuD-Tätigkeiten der Gemeinschaften soll daher ein Beitrag zur Schaffung eines umfassenden Abfallbewirtschaftungssystem sein, wonach die Sicherheit des Menschen und der Schutz der Umwelt gewährleistet sind.

In dem zwölfjährigen Aktionsplan (1980 bis 1992) der Gemeinschaft auf dem Gebiet der radioaktiven

Abfälle, der 1980 vom Rat gebilligt worden ist\*), wird die erforderliche Konzertierung innerhalb der Gemeinschaft sowie die Orientierung und die Kontinuität der Tätigkeiten sichergestellt.

Die Ziele der Gemeinschaftsaktion werden sein:

- a) Hinsichtlich der Behandlung, Konditionierung und Handhabung der Abfälle:
  - Verbesserung der derzeitigen Verfahren unter Nutzung des technologischen Fortschritts. Insbesondere Optimierung der Verfahren der Bewirtschaftung schwach- und mittelaktiver Abfälle sowie die Entwicklung von Verfahren, die für das Bedienungspersonal wirtschaftlicher, leistungsfähiger und sicherer sind.
  - Vollständige Durchentwicklung von Verfahren zur Behandlung und Konditionierung hochaktiver und langlebiger Abfälle, soweit solche Verfahren noch nicht verfügbar sind.

\*) ABl. C 51/1 vom 29. Februar 1980

- Entwicklung von Verfahren zu einem ähnlichen Zweck für gasförmige Abfälle, die in Zukunft nicht unmittelbar an die Atmosphäre abgegeben werden dürfen.
  - Erarbeitung von Charakterisierungsverfahren, Akzeptanzkriterien und einer Qualitätskontrolle für einzulagernde Abfälle.
- b) Im Hinblick auf die *Endlagerung* hochaktiver und langlebiger Abfälle:
- Demonstration der Durchführbarkeit einer Endlagerung in geologischen Formationen des Kontinents (Salz, Granit, Ton usw.) durch Entwurf, Bau und Betrieb von Versuchsgewölben und die Einrichtung unterirdischer Prototypen.
  - Beurteilung der Durchführbarkeit einer Endlagerung in Sedimentschichten des Meeresbodens durch Labor- und In-Situ-Versuche.
  - Einschätzung der Sicherheit der verschiedenen Endlagerungsoptionen durch Ausarbeitung von Verfahren zur Risikoeinschätzung, durch Modellkonstruktionen und durch Erarbeitung von Versuchsergebnissen. In diesem Ansatz ist berücksichtigt, daß sich Sicherheit über lange Zeiträume nicht unmittelbar demonstrieren läßt; diese Option ist daher im Lichte der in Versuchsanlagen erworbenen Erfahrungen ständig zu verbessern.
- c) Im Hinblick auf die *Bewirtschaftung der radioaktiven Abfälle insgesamt*:
- Optimierung der Bewirtschaftung radioaktiver Abfälle im Hinblick auf Sicherheit und Kosten.
  - Einbindung der Abfallwirtschaft in eine Gesamtstrategie für den dem Reaktor nachgelagerten Teil des Brennstoffkreislaufs.
  - Untersuchung der plurinationalen Dimensionen der Abfallwirtschaft und der Auswirkungen dieses Umstandes auf die Politik.

Zur Erreichung dieses Ziels werden die FuE-Tätigkeiten der Gemeinschaft im Rahmen der Gemeinsamen Forschungsstelle wie auch in dem der auf Kostenteilungsbasis durchgeführten Aktionen, die seit vielen Jahren schon einen erheblichen Teil des Beitrags der Mitgliedstaaten ausmachen (insbesondere hinsichtlich der Endlagerung), zügig fortgesetzt werden müssen. Die gemeinschaftsweite Zusammenarbeit und Koordinierung muß entsprechend dem Leitgedanken des Aktionsplans der Gemeinschaft auf dem Gebiet der radioaktiven Abfälle verstärkt werden. Auch die internationale Zusammenarbeit im weitesten Sinne ist zu vertiefen, da nur eine von gemeinsamen Anstrengungen getragene Lösung des Problems der Endlagerung die Öffentlichkeit überzeugen wird.

### 3.2 Vorgeschlagene Aktionen

Die künftigen Aktionen werden im Rahmen mehrjähriger Programme auf Kostenteilungsbasis und als direkte Aktion der GFS durchgeführt, wobei

zwischen beiden Aktionsrahmen eng zusammengearbeitet wird. Die GFS wird die Ergebnisse ihrer eigenen Forschungsarbeiten, ihre wissenschaftliche Unterstützung und ihre Fachkenntnisse beisteuern.

Der Verlauf der Tätigkeiten könnte in Zukunft auch andere Wege nehmen, insbesondere hinsichtlich der Entwicklung und Errichtung von Pilotanlagen.

Die vorgeschlagenen Aktionen sind im folgenden zusammengefaßt. Hierbei ist anzumerken, daß sie im Falle des GFS-Programms, das 1984 anlaufen soll, etwas ausführlicher definiert sind. Umgekehrt wird das dritte Programm auf Kostenteilungsbasis erst 1985\*) anlaufen, weshalb es hier zu einer Festlegung der Einzelheiten noch zu früh ist.

#### 3.2.1 Direkte Aktion

##### *Projekt 1:*

##### *Abfallwirtschaft und Brennstoffkreislauf*

Dieses Projekt zielt auf die Verbesserung künftiger Anlagen des Brennstoffkreislaufs im Hinblick auf die Optimierung der Abfallbehandlung ab.

- Entwicklung von Strategien zur äußersten Reduzierung der Menge der Alphastrahler, sowohl unter dem Gesichtspunkt der Durchführbarkeit (Versuche) wie auch unter dem Gesichtspunkt der Wirtschaftlichkeit (Kosten/Nutzen-Untersuchungen).

Insbesondere sollen die Möglichkeiten des OXAL-MAW-Verfahrens in großem Maßstab untersucht werden; in den Jahren 1980 bis 1982 ist die Anwendung dieses Verfahrens auf die chemische Trennung der in den alpha-kontaminierten Abfällen aus Wiederaufarbeitungsfabriken enthaltenen Aktiniden bereits untersucht worden. Verwendet werden sollen heiße Zellen aus dem ADECO-Labor des ESSOR-Komplexes. Diese Aktion wird eng mit der Aktion auf Kostenteilungsbasis koordiniert.

- Charakteristik und Überwachung konditionierter Abfälle unter physikalischen und chemischen Gesichtspunkten. Es wird weiterhin an der Verbesserung zerstörungsfreier Analyseverfahren gearbeitet. Insbesondere auf dem Gebiet der physikalischen Kenntlichmachung sollen auch neue Aktionen anlaufen. Einige Versuche könnten in den heißen Zellen von ADECO durchgeführt werden. Mit dieser Aktion wird eine derzeit laufende Aktion auf Kostenteilungsbasis ergänzt und unterstützt (siehe nachfolgend Thema 1).

##### *Projekt 2:*

##### *Sicherheit der Abfall-Lagerung in geologischen Formationen des Kontinents*

Es wird keine wesentliche Neuorientierung der 1974 von der GFS begonnenen Sicherheitsanalyse

\*) Das derzeitige Programm erstreckt sich über den Zeitraum 1980 bis 1984 (ABl. Nr. L 78/22 vom 25. März 1980).

der Lagerung hochaktiver Abfälle vorgeschlagen. Vielmehr werden die Arbeiten zur Einschätzung des Risikos bei Alphastrahler enthaltenden Abfällen verstärkt. Diese letztgenannten Abfälle sind in dem Projekt PAGIS (Performance Assessment of Geological Isolation System) nicht enthalten, das zusammen mit der Aktion auf Kostenteilungsbasis durchgeführt wird.

Die Sammlung und Validation der erforderlichen Daten erfolgt in langfristigen Laboratoriumsversuchen über die verschiedenen Barrieren. Eine Zusammenarbeit mit dem CEN-SCK Mol in der Erforschung weicher Tonformationen besteht seit 1980 und soll angesichts der Bedeutung der hiermit verbundenen methodologischen Studien für Versuche vor Ort fortgesetzt werden. Beiträge sollen auch zu den Untersuchungen an hartem Gestein und Salzstöcken geliefert werden, was die Laborforschung in den einzelnen Staaten ergänzen soll.

Ferner wird die Koordinierung mit der Aktion auf Kostenteilungsbasis über das Projekt MIRAGE (Migration of radionuclides in the geosphere) fortgesetzt.

#### *Projekt 3:*

*Durchführbarkeit und Sicherheit der Endlagerung durch Vergraben in den Sedimentschichten des tiefen Meeresbodens*

Diese Langzeitforschung erfordert wegen ihres fachübergreifenden und internationalen Charakters eine weltweite Zusammenarbeit. Diese Zusammenarbeit ist unter der Aegide der NEA, deren Arbeitsgruppe „Sub-Seabed Disposal“ ein Bezugspunkt in diesem Thema ist, bereits eingeleitet worden.

Die GFS wird ihre Arbeiten auf genau umrissene Optionen (beispielsweise die Freifall-Penetration) und auf die Entwicklung von Spezialgerät konzentrieren (Hyperdrucklaboratorium für die Erforschung der Migrationsphänomene und der Schwellenleistung unter hohem Druck).

In einer darauffolgenden Phase wird die GFS versuchen, die Bildung europäischer Assoziationen im Bereich der Erforschung der sich aus den etwaigen In-Situ-Versuchen ergebenden Probleme zu stimulieren.

Im Rahmen der Aktion auf Kostenteilungsbasis wird weiter mitgearbeitet an den Durchführbarkeitsstudien, insbesondere durch verfahrenstechnische Untersuchungen der spezialisierten Industriezweige in den Mitgliedstaaten.

#### **3.2.2 Aktion auf Kostenteilungsbasis**

Die nachfolgend aufgezeigten Leitlinien haben lediglich vorläufigen Charakter. Sie müssen mit sämtlichen in Frage kommenden Kreisen während der Jahre 1983 und 1984 durchgesprochen werden:

— Koordiniert durchgeführte Voruntersuchungen der einzelstaatlichen Laboratorien zur Vervoll-

ständigung der Grundkenntnisse (beispielsweise Charakteristik der verschiedenen Formen der Abfälle).

- Tätigkeiten zur Demonstration der Brauchbarkeit bestimmter Verfahren (beispielsweise bei der Abfallbehandlung) oder zur Validation bestimmter Optionen (beispielsweise die Lagerung in geologischen Formationen). Diese Tätigkeiten sollen nach Möglichkeit im Umfeld von Pilotanlagen der Mitgliedstaaten stattfinden.
- Tätigkeiten, die die Wirtschaftlichkeits-, Sicherheits- und Ausführungsaspekte der Abfallwirtschaft und im allgemeineren Sinne die für jeden einzelnen Abfallstrom anzuwendenden Strategien betreffen.

Diese Untersuchungen und Tätigkeiten werden einen umfassenden Informations- und Ideenaustausch über die Arbeiten der Mitgliedstaaten sowie eine intensive Konzertierung auf Gemeinschaftsebene erfordern.

#### *Thema 1:*

*Charakteristik und Qualität der konditionierten Abfälle*

Eine Tätigkeit, die sich seit einer Reihe von Jahren (Programme 1975 bis 1979 und 1980 bis 1984) im Rahmen der Aktion auf Kostenteilungsbasis herausentwickelt hat, verbindet verschiedene Laboratorien zu einer engen Zusammenarbeit (konzertierte Programme, Round Robin Tests usw.) in der Beurteilung der Leistungen und des Langzeitverhaltens von Matrices für die Beschichtung der verschiedenen Abfälle im Hinblick auf ihre Lagerung. Diese Tätigkeit wird fortgesetzt, insbesondere soweit sie die Qualitätskontrolle der konditionierten Abfälle betrifft.

Die GFS wird sich mit ihrem Projekt Nummer 1 hieran beteiligen.

#### *Thema 2:*

*Demonstration von Verfahren zur Behandlung und Konditionierung von Abfällen im Hinblick auf eine optimierte Abfallwirtschaft*

Im Rahmen dieser Tätigkeit soll die Entwicklung der Verfahren, die für eine Optimierung der Bewirtschaftung der verschiedenen Abfallströme als am vielversprechendsten identifiziert worden sind, bis zum Pilotmaßstab finanziell gefördert und der Informations- und Erfahrungsaustausch zwischen den beteiligten Stellen sichergestellt werden.

In Betracht gezogen werden alle Abfallarten unter besonderer Berücksichtigung der Abfälle, die Alphastrahler enthalten, der Hülsenabfälle und bestimmter mittel- und hochaktiver Abfälle (beispielsweise Lösungsrückstände aus Arbeitsgängen der Wiederaufarbeitung).

*Thema 3:**Langzeitwanderung der Radioaktivität bei der Lagerung in kontinentalen geologischen Formationen*

Die Einschätzung der mit der Endlagerung in unterirdischen Anlagen verbundenen Gefahren beruht auf der Kenntnis über die Wanderung radioaktiver Isotope aus den konditionierten Abfällen heraus durch die künstlichen (Container, Füllmaterial usw.) und die natürlichen Barrieren (die biologische Formation selbst und ihr Überbau) hindurch bis zur Biosphäre und zum Menschen.

Die vorgeschlagene Aktion beruht auf einer Fortsetzung des 1983 bei der GFS angelaufenen Programms MIRAGE (Migration of Radionuclides in the Geosphere). Ihr Zweck ist die Verbesserung der Kenntnisse über die Wanderungsphänomene und ihre Bedeutung sowie die Konstruktion von Modellen.

*Thema 4:**Konzept der Abfallendlagerung in geologischen Formationen*

Die Bedeutung dieses Projekts wird davon abhängen, welche Initiativen die Mitgliedstaaten bei der Durchführung von Versuchen oder der Erstellung von Pilotanlagen für die geologische Endlagerung ergreifen.

Die bereits laufenden Arbeiten sollten in jedem Fall zu Ende geführt werden (Salzstock bei Asse, Versuchs-Tongewölbe bei Mol usw.).

*Thema 5:**Sicherheitsbeurteilung der Abfallendlagerung*

Ein Großteil der Bemühungen wird der Sicherheitsbeurteilung der verschiedenen Endlagerungskonzepte gelten (Endlagerung auf dem Kontinent oder im Meeresboden). Die wesentliche Grundlage der Arbeiten wird das Projekt PAGIS sein (Performance Assessment of Geological Isolation System). In der bereits 1982 angelaufenen ersten Phase sollen die vorhandenen Informationen gesammelt und die Methoden und Szenarios ausgewählt werden.

Gegen 1986 sollte eine gemeinschaftsweite Beurteilung vorliegen. Sie wäre das Ergebnis des vor einigen Jahren auf einzelstaatlicher Ebene bereits angelaufenen Beurteilungsverfahrens.

Die Aktion wird gemeinsam von der GFS und dem Strahlenschutzprogramm und unter Mitwirkung der Mitgliedstaaten nach Ziffer 2 des Aktionsplans

der Gemeinschaft auf dem Gebiet der radioaktiven Abfallstoffe betreut werden.

*Thema 6:**Optimierung der Bewirtschaftung radioaktiver Abfälle; Strategie und Bewirtschaftung der verschiedenen Abfallströme; Gesamtstrategie für den den Reaktoren nachgelagerten Teil des Brennstoffkreislaufs*

Zweck dieser Untersuchungen ist die Optimierung der Abfallwirtschaft unter Sicherheits- und Kostengesichtspunkten. Nach Bedarf wird auch Unterstützung in Form von Versuchen gewährt.

Es sollen folgende Fragen untersucht werden:

- Einschränkung an Volumen und spezifischer Aktivität der verschiedenen Abfallkategorien.
- Quantitative Beurteilung der verschiedenen Strategien im Hinblick auf den jeweiligen Abfallstrom von der Quelle bis zur Endlagerung.
- Gesamtstrategie für die Bewirtschaftung des dem Reaktor nachgelagerten Teils des Brennstoffkreislaufs; verschiedene Optionen; Terminplan.
- Plurinationale Dimensionen der Abfallwirtschaft; Einfluß auf die Optimierung der Abfallwirtschaft.

**3.3 Mittel**

Die hier gegebenen Mittelvoranschläge für die Kosten des Programms belaufen sich auf 46 Mio. ECU für die direkte Aktion (1984 bis 1987) und auf 75 bis 100 Mio. ECU für die Aktion auf Kostenteilungsbasis (1985 bis 1989). Die Spanne zwischen den beiden letztgenannten Beträgen ergibt sich aus der Notwendigkeit, einen hohen Flexibilitätsgrad bei der etwaigen Finanzierung von Versuchsanlagen vorzusehen, insbesondere für die Endlagerung radioaktiver Abfälle. Solche Anlagen sollten grundsätzlich für eine bilaterale oder multilaterale Zusammenarbeit der betroffenen Mitgliedstaaten in einem Gemeinschaftsrahmen vorgeschlagen werden. Dies ist zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieses Dokuments noch nicht der Fall. Die Kommission hat dem Rat ihr Interesse an solchen Vorschlägen und ihre Ansichten über die erforderlichen Mittel vorgebracht.

Die der Laufzeit des Aktionsplans (1984 bis 1987) entsprechenden Beträge sind in nachstehender hypothetischer Tabelle enthalten, bei der für die kommenden Jahre eine Inflationsrate von 7% angenommen wurde.

## Ziele

	Direkte Aktion	Aktion auf Kostenbasis	in % des Haushaltsbetrags
— Behandlung, Konditionierung, Handhabung der Abfälle .....	Projekt 1 (teilweise)	Thema 1 und 2	ungefähr 50
— Endlagerung der Abfälle untertage .....	Projekt 2	Themen 3, 4 und 5	ungefähr 35 + z.E. <sup>3)</sup>
— im Meeresboden .....	Projekt 3	Thema 5 (teilweise)	ungefähr 5
— Optimierung der Abfallwirtschaft .....	Projekt 1 (teilweise)	Thema 6	ungefähr 10
Mittel insgesamt <sup>1)</sup> .....	48,9 Mio. ECU	40 + 3 <sup>2)</sup> + z.E. <sup>3)</sup>	

<sup>1)</sup> Wertstellung 1983

<sup>2)</sup> Für die ersten drei Jahre des 3. Programms und das letzte Jahr des 2. (derzeitigen) Programms (48 + 3 Mio. ECU zum derzeitigen Wert).

<sup>3)</sup> Zur Erinnerung (Betrifft die etwaige Beteiligung an der Finanzierung von Versuchsanlagen).

#### 4. Sicherheitsüberwachung und Spaltstoffbewirtschaftung (Direkte Aktion allein)

##### 4.1 Ziele

Einrichtung und ständige Pflege eines zuverlässigen Systems für die Sicherheitsüberwachung des in Europa zirkulierenden Kernmaterials ist eine der Grundvoraussetzungen für die Akzeptanz und den Ausbau der Kernenergie und ein Mittel, um der Besorgnis über die Gefahren einer Proliferation der Kernwaffen entgegenzutreten.

Ferner ist es angesichts der Bedeutung der wirtschaftlichen Auswirkungen eines Sicherheitsüberwachungssystems notwendig, in diesem Bereich zu einer europäischen Strategie für die neunziger Jahre zu kommen, und dies bedeutet eine umfassende Gemeinschaftsaktion und eine Konzertierung mit den einzelstaatlichen Bemühungen.

Das von der GFS vorgeschlagene FuE-Programm ist so ausgelegt, daß es der EURATOM-Direktion für die Sicherheitsüberwachung und den europäischen Kraftwerksbetreibern die für die Erfüllung ihrer Verpflichtungen im Rahmen des EURATOM-Vertrags und der Verträge über die Nichtverbreitung von Kernwaffen oder anderer Übereinkommen erforderlichen technischen Kenntnisse verschafft.

Hier wird viel Aufmerksamkeit der Ausgewogenheit zwischen den technischen Erfordernissen zur Erfüllung der einzelnen Sicherheitsverpflichtungen und dem industriell Machbaren geschenkt. Zur Durchführung des vorgeschlagenen Programms wird mit den einzelstaatlichen Forschungsstellen (unmittelbar durch ESARDA), mit der IAEO sowie mit US-Laboratorien im Rahmen der bestehenden Kooperationsvereinbarungen eng zusammengearbeitet.

Die GFS, die ihr FuE-Programm auf dem Gebiet der Sicherheitsüberwachung seit 1969 nach und nach ausgebaut hat, besitzt heute das größte Programm in Europa. Sie wird es im Wege vielfacher Kontakte mit den einzelstaatlichen Zentren, der Kernindustrie und den Überwachungsstellen fortsetzen, um ihre zentrale Rolle für die FuE-Tätigkeiten innerhalb der Gemeinschaft zu festigen.

##### 4.2 Vorgeschlagene Aktion

Zur Verwirklichung der obengenannten Ziele wurde das Programm in drei Projekte gegliedert.

##### 4.2.1 Verfahren und Geräte zur Prüfung des Kernmaterials und der Sicherheitseinschlüsse sowie Überwachung

Ziele dieses Projekts sind:

- Entwicklung und Bereitstellung der Mittel und Verfahren für die Erstellung und regelmäßige Leistungsüberprüfung unter Feldbedingungen der bei der Sicherheitsüberwachung und Spaltmaterialbewirtschaftung, insbesondere für Zerstörungsversuche (DA), zerstörungsfreie Versuche (NDA) sowie für die Einschließung und Überwachung (C/S) benutzten Geräte.
- Schaffung der Voraussetzungen für die Herstellung zuverlässiger Geräte für die routinemäßige Verwendung vor Ort (Industrieerzeugnisse).
- Entwicklung neuer Verfahren oder Anpassung der bestehenden für die Erprobung von Spaltmaterial und Sicherheitseinschlüssen sowie für die Überwachung.

Die zwei wichtigsten Tätigkeiten sind:

- a) Beurteilung der Leistungen der Methoden und Verfahren zur Erprobung von Kernmaterial,

Einschließungen und der Sicherheitsüberwachung; Errichtung von Validations- und Ausbildungslaboratorien.

Ziel dieses Unterprojekts ist die Ausarbeitung von Feldleistungswerten für die Materialprüfungs- und C/S-Geräte.

Die vorhandenen Laboratorien der GFS oder andere spezifische Anlagen, wie die Lagergebäude für abgebrannte Brennelemente oder neues Spaltmaterial sollen eine sachdienlichere Ausstattung für die Kalibrierung von Geräten und Methoden erhalten, insbesondere für zerstörungsfreie Prüfungen und C/S. Die Laboratorien werden den Inspektoren oder Sachverständigen der Mitgliedstaaten zur Verfügung stehen und auch der wachsenden Nachfrage nach Ausbildung entsprechen müssen. Diese Laboratorien sollen Voraussetzungen schaffen, die den in der europäischen Kernindustrie herrschenden Bedingungen ähnlich sind.

- b) Entwicklung von Methoden und Geräten und industrielle Herstellung der Geräte und Einrichtungen.

Einige Bemühungen werden der Entwicklung neuer Methoden, Geräte oder Einrichtungen (wie beispielsweise Dichtungen) und von Modellen für die zu speziellen Anwendungen erforderliche Datenauslegung gelten, wo bislang keine zufriedenstellenden Lösungen gefunden wurden, sowie — in Zusammenarbeit mit der europäischen Industrie — der Vorbereitung des Industrialisierungsprozesses für den Nachbau von Ausrüstungsserien, die bei der GFS oder in Laboratorien der Mitgliedstaaten entwickelt und von Inspektoren der Sicherheitsüberwachung in Feldversuchen mit zufriedenstellendem Ergebnis erprobt worden sind.

#### 4.2.2 Verarbeitung, Übertragung und Beurteilung von Daten der Sicherheitsüberwachung

Die Ziele dieses Projekts sind:

- Entwicklung des statistischen und informatischen Instrumentariums für die vom Kraftwerksbetreiber gemeldeten Daten über Kernmaterialbestände;
- Entwicklung des erforderlichen Instrumentariums (Hardware und Software) zur Beurteilung der von den Inspektoren ermittelten Meßdaten an Ort und Stelle und am Hauptsitz.

Es wurden zwei Teilprojekte abgegrenzt:

- a) Verwaltung der Bestandsdaten über Kernmaterial.

Ziel dieses Teilprojekts ist die Schaffung spezifischer Regeln für die einzelnen Anlagenkategorien und einer Datenaufbereitungssprache für die automatische Aufnahme der Meßfehler an den deklarierten Chargen in die bestehenden statistischen Materialbestandscodes, damit einzelne besondere Merkmale der Materialbilanzen beurteilt werden können.

Ferner sollen die Verfahren zur Entscheidungsanalyse für die Materialbuchführung im Zusammenhang mit den ISADAM-Code (International Safeguards Data Management System) kritisch überarbeitet werden.

- b) Automatische Verarbeitung, Übermittlung und Beurteilung der von dem Instrumentarium zur Kernmaterialprüfung, Einschließung und Überwachung ermittelten Daten.

Die Tätigkeiten in Zusammenhang mit diesem Teilprojekt sind die Fortsetzung der laufenden Untersuchungen zur Konzeption und Entwicklung von Instrumenten, die an der Schnittstelle zu Mikroprozessoren liegen, sowie der dazugehörigen Software für die Beurteilung von Felddaten und die nachfolgende Validation. Ferner ist die Konzipierung ausführlicher Methoden zur Beurteilung der Brauchbarkeit der Meßdaten und Meßinstrumente vorgesehen.

Schließlich wird eine Durchführbarkeitsstudie und Demonstration der On-line-Übertragung von Meßdaten erfolgen, die die Inspektoren ermittelt haben und die in ein Ortsnetz eingegeben oder direkt an den Hauptsitz durchgegeben werden sollen.

#### 4.2.3 Integrierung der Sicherheitsüberwachungstätigkeiten

Ziele dieses Projekts sind:

- Analyse der technischen Möglichkeiten der vorgeschlagenen Sicherheitsüberwachungspraktiken;
- Entwicklung mathematischer Modelle für die Beschreibung der einschlägigen Parameter für die Sicherheitsüberwachung spezifischer Teile einer Anlage, einer kompletten Anlage oder von Teilen des Brennstoffkreislaufs;
- Entwicklung einer Methode für die Konzipierung einiger spezifischer Tätigkeiten der Sicherheitsüberwachung unter Berücksichtigung der betriebsbedingten Zwänge für das Bedienungspersonal und die Inspektoren.

Es wurden vier Teilprojekte festgelegt:

- a) Untersuchung der Sicherheitsüberwachungspraktiken.

Dieses Teilprojekt zielt auf die Beurteilung der Leistungseignung der Meß- und C/S-Verfahren für Anlagen, die große Mengen verarbeiten, insbesondere für Anlagen zur Herstellung von Brennelementen, ab.

Ferner werden integrierte Versuche zur qualitativen Beurteilung der verschiedenen Registrierungs- und Verifizierungstätigkeiten beim Eingang in Wiederaufarbeitungsanlagen durchgeführt.

- b) Entwicklung eines Dialogsimulators für die Analyse und Beurteilung von Sicherheitsüberwachungspraktiken

Es soll eine anspruchsvollere Ausführung eines bei der GFS vorhandenen Anlagensimulators für Materialfluß und Meßsysteme entwickelt werden, die unter anderem C/S-Messungen und auf einer späteren Stufe einige statistische Möglichkeiten zur Entscheidungsanalyse enthalten soll. Dieses Simulationsgerät wird auch für Zwecke der Inspektorenschulung ausgelegt sein.

c) Anwendung der EXPERT-Systemtechniken auf die Sicherheitsüberwachung

Es werden die Anwendbarkeit und der möglicherweise aus den EXPERT-Systemtechniken zu ziehende Nutzen im Hinblick auf die Planung einiger spezifischer Inspektionsaktivitäten wie die Erstellung einer physischen Bestandsaufnahme untersucht.

d) Analyse der Sicherheitsüberwachungsverfahren den Brennstoffkreislauf entlang

Von der Absender/Empfänger-Differenzstruktur einer Reihe von Situationen sowie von der Materialbilanz großer Teile des Brennstoffkreislaufs, die sich aus der Kombination von Teilbilanzen entlang der Materialbilanzzone mit den Absender/Empfänger-Differenzen ergibt, soll eine Analyse gemacht werden.

4.3 Mittel

In nachstehender Tabelle ist die Aufteilung der Mittel auf die drei verschiedenen Projekte dargestellt. Die angegebenen Werte sind Richtwerte.

Projekte	Gesamtkosten für vier Jahre (in Mio. ECU)
4.2.1 Methoden und Instrumentarium .....	30,8
4.2.2 Verarbeitung der Daten über die Sicherheitsüberwachung .....	6,1
4.2.3 Integrierung der Sicherheitsüberwachungstätigkeiten .....	8,5
Insgesamt ...	45,4

5. Teilprogramm „Stilllegung von kerntechnischen Anlagen“

5.1 Ziel

Die bislang gemachten Erfahrungen mit der Stilllegung kerntechnischer Anlagen sind begrenzt (da beispielsweise noch kein größeres Kernkraftwerk stillgelegt worden ist). Ziel der Gemeinschaftsaktion auf diesem Gebiet ist die gemeinsame Entwicklung eines Systems für das Management letztendlich stillgelegter kerntechnischer Anlagen und für

die Bewirtschaftung der bei dieser Stilllegung anfallenden radioaktiven Abfälle, wodurch in den verschiedenen Stadien dieser Stilllegungsarbeiten die Sicherheit und der Schutz des Menschen und der Umwelt vor den mit der Stilllegung dieser kerntechnischen Anlagen zusammenhängenden potentiellen Gefahren gewährleistet ist.

Auf diesem Hintergrund werden mit dem vorgeschlagenen Teilprogramm hauptsächlich nachstehende Ziele verfolgt:

- Verfügbarmachung wirksamer Oberflächen-Dekontaminierungstechniken, bei denen nur wenig Sekundärabfall entsteht; ein im Hinblick auf eine erhebliche Volumenreduzierung radioaktiver Abfälle besonders wichtiges Ziel ist die Dekontaminierung bis zu einem Grad, wo das behandelte Material einschränkungslos abgegeben werden kann.
- Verfügbarmachung geeigneter Techniken für die Zerlegung von dickwandigen Stahlkomponenten und Stahlbetonkonstruktionen und der einschlägigen Hilfstechniken (beispielsweise Fernsteuerung), die zum Schutz der Arbeitskräfte gegen Bestrahlung erforderlich sind.
- Verfügbarmachung von Techniken zur Konditionierung der aus der Stilllegung kerntechnischer Anlagen entstehenden Sonderabfälle (beispielsweise Stahl, Beton, Graphit) zum Zweck der Endlagerung.
- Verfügbarmachung zuverlässiger Vorausschätzungen der Stilllegungsfolgen bezüglich der Strahlenbelastung, der Kosten und der Anforderungen an die Abfallbehälter; dies umfaßt eine Optimierung umfassender Stilllegungskonzepte, beispielsweise hinsichtlich des Zeitplans für die Zerlegungsarbeiten und der Art der Abfallbeseitigung.
- Verfügbarmachung bestimmter kostenwirksamer Verbesserungen beim Entwurf künftiger Anlagen, wodurch deren spätere Stilllegung erleichtert wird.
- Schaffung von Leitgrundsätzen für die Stilllegung.

5.2 Vorgeschlagene Aktionen

5.2.1

Abschnitt A des Teilprogramms umfaßt sieben Forschungs- und Entwicklungsprojekte mit Bezug auf nachstehende Themen:

1. Langfristige Integrität der Bauten und Systeme,
2. Dekontaminierung zu Stilllegungszwecken,
3. Zerlegungstechniken,
4. Behandlung von Sonderabfällen: Stahl, Beton und Graphit,
5. Großcontainer für radioaktiven Abfall aus der Stilllegung kerntechnischer Anlagen,

- 6. Mengeneinschätzung der radioaktiven Abfälle aus der Stilllegung kerntechnischer Anlagen in der Gemeinschaft,
- 7. Einfluß der besonderen technischen Konstruktionseigenheiten der Anlagen auf ihre Stilllegung.

**5.2.2**

In *Abschnitt B* wird die Identifizierung der Leitgrundsätze behandelt, insbesondere

- bestimmte Leitgrundsätze für den Bau und den Betrieb kerntechnischer Anlagen im Hinblick auf die Erleichterung ihrer späteren Stilllegung;
- Leitgrundsätze für die Stilllegung kerntechnischer Anlagen, die einer Gemeinschaftspolitik auf diesem Gebiet als Ausgangselemente dienen könnten.

**5.2.3**

In *Abschnitt C* wird in erster Linie die Erprobung neuer Techniken im Rahmen groß angelegter Stilligungsaktionen in den Mitgliedstaaten behandelt. Daneben soll der Austausch von Informationen über solche Aktionen beispielsweise durch die Entsendung von Sachverständigen aus anderen Mitgliedstaaten gefördert werden.

In diesem vorgeschlagenen Teilprogramm werden die Themen des laufenden Programms (1979 bis 1983) auf dem Gebiet der Stilllegung kerntechni-

scher Anlagen aufgegriffen, es enthält jedoch in *Abschnitt C* ein neues Thema. Es soll wiederum im Wege einer Aktion auf Kostenteilungsbasis durchgeführt werden, was sich als für diesen Forschungsbereich besonders geeignet erwiesen hat.

**5.3 Mittel**

In nachstehender Tabelle sind die Mittel des Teilprogramms und ihre geplante Verwendung (in Mio. ECU, über den Fünfjahreszeitraum von 1984 bis 1988) aufgliedert:

Der Rat wird aufgefordert, den in diesem Dokument enthaltenen Orientierungsrahmen zu verabschieden, damit die Vorschläge der Kommission für ein GFS-Programm (nuklearer Teil), für eine Aktion auf Kostenteilungsbasis im Bereich „Sicherheit der Spaltreaktoren“ und für eine Aktion auf Kostenteilungsbasis im Bereich „Stilllegung kerntechnischer Anlagen“ erörtert werden können.

Posten	Gemeinschaftsmittel
Abschnitt A .....	5,5
Abschnitt B .....	0,2
Abschnitt C .....	4,0
Personal und Verwaltung .....	2,4
Insgesamt ...	12,1

### Zusammenstellung und Gliederung des Aktionsprogramms zum Ausbau der Energiegewinnung aus Kernspaltung

(Bei den angegebenen Beträgen handelt es sich in allen Fällen um vorläufige Richtwerte)

Teilprogramm 1	Sicherheit der Spaltreaktoren	Bezugsziffer der Tätigkeiten	Tätigkeit	Direkte Aktion Mio. ECU Wert 1983	Aktion auf Kostenteilungsbasis Mio. ECU		Bemerkungen
					Wert 1983	Effektivwert	
	1.A. Sicherheit von Leichtwasserreaktoren	1.A.2.1	Zuverlässigkeits- und Risikoeinschätzung .....	16,7		1,9	
		1.A.2.2	Menschliche Faktoren und Wechselwirkung zwischen Mensch und Maschine .....	—		3,9	
		1.A.2.3	Integrität der Komponenten und Systeme .....	19,6		5,2	
		1.A.2.4	Erforschung des Reaktorkerns und des Kühlsystems unter abnormalen Bedingungen (1200°C) ....	43,1		3,9	
		1.A.2.5	Reaktorkern und Kühlsystem unter schweren Unfallbedingungen (1200°C) .	13,4		12,0	
		1.A.2.6	Phänomene an der äußeren Sicherheitshülle unter schweren Unfallbedingungen .....	—		14,9	
		1.A.2.7	Dispersion von Spaltprodukten in der Atmosphäre	—		7,1	
	1.B. Sicherheit von flüssigmetallgekühlten Brutreaktoren	1.B.2.1	Instrumentation, Kontrolle und Schutz .....	—		3,2	
		1.B.2.2	Integrität der Komponenten und Bauten .....	10		7,2	
		1.B.2.3	Reaktoren und Kühlsystem unter abnormalen Bedingungen .....	10		6,1	
		1.B.2.4	Analyse schwerer Unfälle	63,9		11,3	
		1.B.2.5	Integrität der Konstruktionen unter dynamischen Belastungen .....	15,5		1,4	
		1.B.2.6	Äußere Sicherheitshülle unter Unfallbedingungen .	—		3,2	
					Zwischen- summe 192,2	Zwischen- summe 68	Zwischen- summe 81,3

Teilprogramm 1	Sicherheit der Spaltreaktoren	Bezugsziffer der Tätigkeiten	Tätigkeit	Direkte Aktion Mio. ECU Wert 1983	Aktion auf Kostenteilungsbasis Mio. ECU		Bemerkungen
					Wert 1983	Effektivwert	
	1.C. Durchführung der Entscheidung des Rates vom 22. Juli 1975 betreffend die technischen Probleme der nuklearen Sicherheit	1.C.1	Koordinierung der Sicherheitsforschung betreffend LWR und LMFBR. Studien über Methodologien, Codes und Normen .....	—	3,3	4,2	
			Insgesamt ...	192,2	71,3	85,5	
Teilprogramm 2	Kernbrennstoffe und Aktinidenforschung	Bezugsziffer der Tätigkeiten	Tätigkeit	Direkte Aktion Mio. ECU Wert 1983	Aktion auf Kostenteilungsbasis Mio. ECU		Bemerkungen
		2.2.1	Einsatzgrenzen für Kernmaterial .....	17,4	—		
		2.2.2	Sicherheit des Aktinidenkreislaufs .....	28	—		
		2.2.3	Aktinidenforschung .....	13,8	—		
		2.2.4	Übergangsverhalten .....	6,5	—		
			Insgesamt ...	65,7			
Teilprogramm 3	Bewirtschaftung radioaktiver Abfälle	Bezugsziffer der Tätigkeiten	Tätigkeit	Direkte Aktion Mio. ECU Wert 1983	Aktion auf Kostenteilungsbasis Mio. ECU		Bemerkungen
		3.1.A.	Behandlung, Konditionierung und Handhabung ...	19,6		25,5	
		3.1.B.	Endlagerung (Untertage) .	21,5		17,8 + z.E.	
			Endlagerung (im Meeresboden) .....	5,0		2,5	
		3.1.C.	Optimierung der Bewirtschaftung .....	2,8		5,2	
			Insgesamt ...	48,9	43 + z.E.	51 + z.E.	

Teilprogramm 4	Sicherheitsüberwachung und Spaltstoffbewirtschaftung	Bezugsziffer der Tätigkeiten	Tätigkeit	Direkte Aktion Mio. ECU Wert 1983	Aktion auf Kostenteilungsbasis Mio. ECU		Bemerkungen
					Wert 1983	Effektivwert	
		4.2.1	Verfahren und Geräte ....	30,8	—		
		4.2.2	Verarbeitung, Übertragung und Beurteilung von Daten der Sicherheitsüberwachung .....	6,1	—		
		4.2.3	Integrierung der Sicherheitsüberwachungstätigkeiten .....	8,5	—		
			Insgesamt ...	45,4	—		
Teilprogramm 5	Stilllegung von kerntechnischen Anlagen	Bezugsziffer der Tätigkeiten	Tätigkeit	Direkte Aktion Mio. ECU Wert 1983	Aktion auf Kostenteilungsbasis Mio. ECU		Bemerkungen
					Wert 1983	Effektivwert	
		5.2.1	FuE-Projekte .....	—	6,2		
		5.2.2	Leitgrundsätze .....	—	0,2		
		5.2.3	Erprobung neuer Techniken .....	—	4,6		
			Insgesamt .....	—	11	± 12	

**Stellungnahme des EURATOM-Ausschusses für Wissenschaft und Technik zu den Vorschlägen der Kommission für das Programm der Gemeinsamen Forschungsstelle 1984 bis 1987 (nuklearer Teil) und für das Programm in Kostenteilung auf dem Gebiet der Reaktorsicherheit 1984 bis 1987**

Der Ausschuß für Wissenschaft und Technik prüfte anläßlich seiner Sitzung vom 20. Mai 1983 die dem Rat durch die Kommission zu unterbreitende Mitteilung bezüglich der obengenannten Programme.

Der Ausschuß hatte bereits anläßlich seiner letzten Sitzung am 18. April 1983 die Kommissionsvorschläge für ein Rahmenprogramm für Forschung, Entwicklung und Demonstration der wissenschaftlich-technischen Tätigkeiten der Gemeinschaft für die Periode 1984 bis 1987 diskutiert (Dok. KOM(82) 865 endg.). Auf der gleichen Sitzung diskutierte der Ausschuß die Richtlinien für die vorgeschlagenen Tätigkeiten auf dem Gebiet der Entwicklung der Kernenergie, wie sie in Dokument XII/316/83 „Vorschlag für ein Aktionsprogramm 1984 bis 1987 zur Entwicklung der Kernenergie“ beschrieben sind.

Auf seiner Sitzung vom 20. Mai 1983 diskutierte der Ausschuß das Programm der GFS und die Aktion in Kostenteilung auf dem Gebiet der Reaktorsicherheit im Licht des von der Kommission vorgeschlagenen Aktionsprogramms 1984 bis 1987 auf dem Gebiet der Kernenergie. Der Ausschuß begrüßte die Gesamtdarstellung der gemeinschaftlichen F-, E- und D-Aktivitäten auf dem Gebiet der Kernenergie.

Insbesondere behandelte der Ausschuß das Programm „Nukleare Sicherheit“, das sowohl Teil der direkten Aktion, wie auch einer Aktion in Kostenteilung ist sowie den nuklearen Teil des vorgeschlagenen Programms der GFS.

### I. Allgemeine Betrachtungen

1. Der Ausschuß betonte gegenüber der Kommission die Notwendigkeit, Flexibilität bei der Formulierung und Ausführung des Programms vorzusehen. Der Ausschuß nahm zur Kenntnis, daß es nicht möglich sein würde, größere neue Initiativen, wie den Bau einer großen Maschine mit den gegenwärtigen Mitteln zu finanzieren und daß solche Initiativen ein zusätzliches Budget erfordern würden. Die gegenwärtig vorhandene Flexibilität würde nur ausreichen, neue Projekte in der Größenordnung von 10 bis 15 MECU zu finanzieren.
2. Um die Flexibilität zu steigern, unterstrich der Ausschuß die Notwendigkeit, klare Richtlinien direkter Verantwortlichkeit zu erhalten.
3. Der Ausschuß hält Programme dieses Umfangs in ihrer Natur entwicklungsfähig und machte die folgenden Empfehlungen, um die Kommission diesbezüglich zu beraten.

4. Der Ausschuß wünscht, zu diesem Entwicklungsprozeß hinzugezogen und beteiligt zu werden und erbittet insbesondere solche Information, die erforderlich ist, um ein vollständiges Bild dieser Entwicklung zu bekommen.
5. Der Ausschuß nahm mit Zufriedenheit die Zunahme der Aktionen in Kostenteilung im vorliegenden Programm zur Kenntnis wegen des von solchen Aktionen ausgehenden Multiplikationseffekts.

### II. Empfehlungen

Mit Hinweis auf die untenstehenden Bemerkungen billigte der Ausschuß die Ausrichtung des Programms und die Zuweisung der Mittel.

#### 1. Fusion

Der Ausschuß nahm zur Kenntnis, daß im laufenden Programm in Kostenteilung auf dem Gebiet der Fusion ein Betrag von ungefähr 45 MECU durch die Kommission für Technologie-Aktivitäten vorgesehen sind.

Der Ausschuß bekräftigte die Notwendigkeit von Forschung auf dem Gebiet der Fusionsicherheit, meinte aber, daß jetzt und noch für längere Zeit die Arbeiten auf allgemeine Probleme konzentriert sein sollten.

Der Ausschuß hielt es für angebracht, im Rahmen dieser Arbeiten einige Betrachtungen zur Handhabung von Fusionsabfall vorzusehen.

#### 2. Reaktorsicherheit

Der Ausschuß unterstützte die vorgesehene Koppelung der kostengeteilten und direkten Aktionen und unterstrich die Bedeutung geeigneter Gemeinschaftsbeteiligungen an außerhalb der Gemeinschaft durchgeführten Projekten. Der Ausschuß empfahl, im Rahmen der Entwicklung des Programms Anstrengungen zu machen, Mittel für Tätigkeiten auf dem Gebiet der Unfallminderung für solche der Unfallvorbeugung (menschliche Einflüsse, Beziehung Mensch/Maschine, Wartung von Komponenten und Systemen) zu übertragen. Jedoch sollten Probleme der Ablagerung von Spaltprodukten und der Dekontamination auf Gemeinschaftsebene analysiert werden. Die mögliche Verwendung großer in der GFS verfügbarer Kontainmentvolumina zur Untersuchung der Verteilung und Verbrennung von Wasserstoff sollte untersucht

**Beitrag des Forschungsaktionsprogramms zum Ausbau der Energiegewinnung aus Kernspaltung (1984 bis 1987) zur Erreichung der Ziele des Rahmenprogramms auf dem Gebiet der Wissenschaft und Technik 1984 bis 1987**

	Option 4: Verbesserung der Bewirtschaftung der Energieressourcen und technische Option 4.1: Entwicklung der Kernspaltungsenergie (insbesondere Sicherheitsaspekte)		Option 6: Verbesserung der Lebens- und Arbeitsbedingungen				Insgesamt
	%	Mio. ECU	Wissenschaftliche und technische Option 6.1: Verbesserung der Sicherheit und Schutz der Gesundheit		Wissenschaftliche und technische Option 6.2: Umweltschutz und Verhütung von Umweltverschmutzung		
	%	Mio. ECU	%	Mio. ECU	%	Mio. ECU	Mio. ECU
Teilprogramm 1: Sicherheit von Spaltreaktoren .....	74	195,5	13	34	13	34	263,5
Teilprogramm 2: Kernbrennstoffe und Aktinidenforschung ..	100	65,7					65,7
Teilprogramm 3: Bewirtschaftung radioaktiver Abfälle .....	70	63,9	15	14	15	14	91,9
Teilprogramm 4: Sicherheitsüberwachung und Spaltstoffbewirtschaftung .....	100	45,4					45,4
Teilprogramm 5: Stilllegung kerntechnischer Anlagen .....	100	11					11
<b>Insgesamt ...</b>		<b>381,5</b>		<b>48</b>		<b>48</b>	<b>477,5</b>

Anmerkungen: 1. Bei sämtlichen Beträgen handelt es sich um Richtsätze in Werten von 1983.

2. Ein Nominalbeitrag zu dem Thema „Förderung der industriellen Wettbewerbsfähigkeit“ entfällt auf das Teilprogramm 1 „Sicherheit von Spaltreaktoren“.

werden. Die Bedeutung einer Verstärkung des LOBI-Projekts und der vollen Ausnutzung der Versuchseinrichtung wurde betont.

Der Ausschuß unterstrich die Bedeutung der Sicherheit schneller Brüter und stimmte der allgemeinen Darstellung des entsprechenden Programms zu.

### 3. Radioaktiver Abfall

Der Ausschuß unterstrich die Bedeutung aller Aktivitäten auf dem Gebiet der Alpha-Abfallbehandlung, die eine Reduzierung des Gehalts an Alpha-Strahlern im Abfall und auf die vollständige Charakterisierung des Abfalls im Hinblick auf seine Endlagerung abzielen.

### 4. Kontrolle von spaltbarem Material

Der Ausschuß begrüßte die Zunahme der Aktivitäten auf diesem Gebiet. Er unterstützte insbesondere die Schaffung eines Eichlaboratoriums und von

Übungseinrichtungen für Sicherheitsinspektoren und Betriebspersonal.

### 5. Nukleare Brennstoffe und Aktinide-Forschung

Der Ausschuß nahm Kenntnis und billigte die Absicht der Kommission, einen Teil der Kapazitäten des Forschungszentrums Karlsruhe zur Unterstützung der unter 2.3 und 4 genannten Programme einzusetzen.

Der Ausschuß empfahl der Kommission, die für Untersuchungen fortgeschrittener Brennstoffe und zur sicheren Handhabung von Brennelementen vorhergesehene Mittel nochmals zu überprüfen.

### III. Schlußbemerkung

Die gemachten Ausführungen sind das Ergebnis einer sehr kurzen Diskussion. Der Ausschuß möchte die einzelnen Programme ausführlicher betrachten bevor sie endgültig in Angriff genommen werden.

**Endstellungnahme****Abschnitt Reaktorsicherheit des Forschungsaktionsprogramms  
29. Beratender Programmausschuß Reaktorsicherheit  
16. bis 17. Mai 1983**

Die 29. Tagung des Beratenden Programmausschusses Reaktorsicherheit fand am 16. und 17. Mai 1983 statt. Die Hauptaufgabe des Ausschusses auf dieser Tagung war es, die allgemeinen Ziele des Programms Reaktorsicherheit, wie sie in den Kommissionsunterlagen (Teile von ACS-335-e „Vorschläge für ein Aktionsprogramm 1984 bis 1987 über die Entwicklung der Energie durch Kernspaltung“, ACS-336-e „Die zukünftigen Aktivitäten der GFS“, soweit Reaktorsicherheit betroffen ist, ACS-332-e „Vorschlag für ein Forschungsprogramm mit Kostenteilung Reaktorsicherheit 1984 bis 1987“ und ACS-331-e „Vorschlag für das GFS-Mehrjahresprogramm 1984 bis 1987“) vorgeschlagen sind, zu erörtern und beratend dazu Stellung zu nehmen.

Zu Beginn der Tagung wurde dem Beratenden Programmausschuß mitgeteilt, daß die Vorschläge im Hinblick auf die in Dokument KOM(82) 865 endg. dargelegte Strategie ausgearbeitet worden sind. Diese Strategie sieht im wesentlichen vor, daß alle von der Kommission geförderten Forschungsvorhaben den im Rahmenprogramm ausgeführten Zielen entsprechen sollen und entweder als direktes Aktionsprogramm (GFS) oder in Kostenteilungsvorhaben oder als eine Verbindung von beiden Aktionen durchzuführen sind.

Der Ausschuß erkennt die Bedeutung dieser Vorschläge der Kommission an, von denen erwartet werden kann, daß sie den Gesamtnutzen steigern und die Integration der Forschungstätigkeiten in der Gemeinschaft fördern. Der Beratende Programmausschuß unterstützt die zu erwartende enge Verbindung zwischen den vorgeschlagenen Aktionen in Kostenteilung und den Vorhaben in direkter Aktion für die verschiedenen technischen Gebiete des Programms.

Allgemein wurde zugestimmt, daß die Auswahl der technischen Gebiete durch die Kommission fortgesetzt werden sollte und sechs der Delegationen unterstützten die insgesamt ausgewogene Aufteilung zwischen direkten Aktionen (GFS) und Kostenteilungsvorhaben, wobei sie jedoch unterstrichen, daß eine weitere ins Einzelne gehende Überprüfung erforderlich sei. Die holländische Delegation hält eine noch umfangreichere Unterrichtung und weitere Beratung für erforderlich, ehe sie Stellung nehmen kann. Die deutsche Delegation äußerte den Wunsch, daß größerer Nachdruck auf die zu erzielende Zusammenarbeit unter den Mitgliedsländern durch konzentrierte Aktion zusätzlich zur Aktion in Kostenteilung gelegt werde und gleichzeitig äußerte sie weiterhin Vorbehalte zum Haushalt der Kostenteilungsvorhaben und zu der Aufteilung zwischen

dieser Aktion und dem direkten Aktionsprogramm. Die französische Delegation gab eine qualifizierte Billigung ab, wobei sie darauf hinwies, daß eine Änderung des Haushalts für Kostenteilungsvorhaben, falls sie verlangt würde, im Sinne solcher Prioritäten, die in Verbindung mit den Tätigkeiten stehen, in denen die Kompetenzen der GFS den Wert der Zusammenarbeit in der Gemeinschaft steigern, erfolgen sollte.

Die Erörterung des Programms teilte sich auf in vier Hauptgebiete, nämlich: Störfallverhütung und Störfallanalyse jeweils für Leichtwasserreaktoren und für natriumgekühlte schnelle Brutreaktoren. Zur Störfallverhütung bei Leichtwasserreaktoren stimmte der Ausschuß der vorgeschlagenen Arbeit auf den Gebieten Abschätzung von Risiko und Zuverlässigkeit wie auch Unversehrtheit von Komponenten und Systemen zu. Einige Delegationen äußerten sich zugunsten einer noch unmittelbarer Beteiligung der GFS auf dem Gebiet der menschlichen Faktoren. Andere unterstrichen die Bedeutung einer Stärkung der Bemühungen der Kommission zur Entwicklung von Methodologien probabilistischer Risikobeurteilung. Der Ausschuß nahm davon Kenntnis, daß die Kommission eine Studie in Angriff genommen hat über die Machbarkeit, den Wert und das mögliche Programm eines Vibrationsstisches mittlerer Größe für die Erdbebenforschung. Es wurde unterstrichen, daß die GFS Angaben über ähnliche Installationen und damit zusammenhängende Forschungsprogramme, einschließlich solcher außerhalb der Gemeinschaft, als Teil dieser Studie einholen sollte.

Hinsichtlich der Störfallanalyse bei Leichtwasserreaktoren teilten die vorgelegten Unterlagen der Kommission der Einfachheit halber den Fragenkomplex in drei Gebiete

- Phänomene des Reaktorkerns unter 1200° C
  - Phänomene des Reaktorkerns über 1200° C
  - Verhalten von Spaltprodukten und der äußeren Sicherheitsumschließung bei schweren Störfällen.
1. Allgemein besteht der Wunsch, den Nutzen von LOBI für die Gemeinschaft zu vergrößern, und die vorgeschlagene Personalvergrößerung findet Unterstützung. Die damit verbundene Tätigkeit der Code-Erfassung wird unterstützt und die Notwendigkeit, die Tätigkeit mit anderen Gruppen gleicher Tätigkeiten der Code-Erfassung (CSNI) abzustimmen, hervorgehoben. Das Erfordernis einer sinnvollen Integration in den inter-

nationalen Rahmen dieser Tätigkeiten, besonders auch der Tätigkeiten in den Mitgliedsländern (z. B. BETHSY), wurde unterstrichen. Zu diesem Zweck besteht Neigung zur Unterstützung einer Verbindung der verschiedenen beratenden Gruppen (LOBI, Gruppe A).

2. Die ausdrückliche Integration des vorgeschlagenen Programms der GFS für die Störfallanalyse schwerer Störfälle in die geplanten Kostenteilungsvorhaben wurde allgemein als eine wünschenswerte Möglichkeit angesehen, in die Richtung einer Gemeinschaftsanschauung der Phänomene bei schweren Störfällen in Leichtwasserreaktoren weiterzugehen. Doch ein möglicher Konflikt zwischen den Erfordernissen an Personal für diese Aktion und der Code-Erfassung unter 1) wurde erkannt. Der Ausschuß hält es für wünschenswert, eine Neuabstimmung des Personals für diese beiden Programmbereiche mit der Absicht einer Verstärkung der Arbeit der Code-Erfassung thermohydraulischer Aspekte vorzunehmen.
3. Das Kostenteilungsvorhaben für äußere Gaswolkenexplosionen sollte weiterhin zu der erforderlichen Fertigstellung der laufenden Arbeit beitragen. Es wird als angemessen angesehen, mit dem ersten Kostenteilungsvorhaben in zwei wichtigen Gebieten, Wasserstoffphänomene und Spaltproduktverhalten innerhalb der Sicherheitsumschließung, zu beginnen.

Mit Hinblick auf die Inangriffnahme des Kostenteilungsvorhabens für Wasserstoffphänomene und Spaltproduktverhalten innerhalb der Sicherheitsumschließung sollte die GFS, zuerst in bescheidenem Rahmen, Fachkenntnisse in diesen beiden Gebieten erwerben.

Das Thema Ausbreitung von Spaltprodukten in der Luft ist ein Gebiet, das sich in besonderer

Weise für eine Zusammenarbeit innerhalb der Gemeinschaft eignet.

Hinsichtlich der Störfallverhütung für natriumgekühlte schnelle Brutreaktoren billigt der Ausschuß allgemein Kostenteilungsvorhaben auf dem Gebiet Instrumentierung, Regel- und Schutzsysteme. Die GFS sollte zu diesen Studien einen Beitrag leisten. Während der Ausschuß im allgemeinen die Tätigkeiten für Integrität der Komponenten und Strukturen unterstützt, schlägt er doch vor, daß diese sich auf die Entwicklung allgemein anwendbarer Modelle konzentrieren sollten.

Der Ausschuß billigte die Gesamtziele der Arbeit unter der Bezeichnung Störfallanalyse für natriumgekühlte schnelle Brutreaktoren.

Der Ausschuß ist sich bewußt, daß die in der GFS durchgeführten Untersuchungen des Natriumsiedens gegen Ende des Jahres 1984 neu ausgerichtet werden müssen und daß er gegebenenfalls Empfehlungen zu einer solchen Neuausrichtung zu leisten hat.

Der Ausschuß nahm zur Kenntnis, daß Experimente im Reaktor zum Brennstoffverhalten sich in der Planungsphase befinden und daß in den vorgeschlagenen Haushalt nur wenige Versuche eingeschlossen sind.

Auf dem Gebiet der Störfallanalyse für schwere Störfälle legt der Ausschuß Vorrang auf die Nutzung bestehender Einrichtungen und gab seine Zustimmung dazu, daß vor Beginn neuer Tätigkeiten das bestehende Programm ordnungsgemäß zu Ende geführt werden solle. Eine starke Unterstützung fand die Arbeit über Integrität von Strukturen bei dynamischer Belastung. Rechenhilfen, die bereits entwickelt sind oder in Entwicklung begriffen sind, sollten beibehalten werden.

**Bericht der Abgeordneten Dr. Warrikoff, Hansen (Hamburg), Kohn, Frau Dr. Bard**

Die Vorlage ist vom Präsidenten des Deutschen Bundestages gemäß Sammelliste für die in der Zeit vom 22. Juni bis 6. September 1983 eingegangenen EG-Vorlagen — Drucksache 10/376 Nr. 82 — (berichtigt in Drucksache 10/433) federführend an den Ausschuß für Forschung und Technologie sowie mitberatend an den Innenausschuß und an den Ausschuß für Wirtschaft überwiesen worden.

Der mitberatende Wirtschaftsausschuß hat in seiner Sitzung am 10. Oktober 1983 von der Vorlage Kenntnis genommen.

Der Innenausschuß hat in seiner Sitzung am 14. März 1984 beschlossen, dem federführenden

Ausschuß zu empfehlen, die Bundesregierung zu ersuchen darauf hinzuwirken, daß das Forschungs-Aktionprogramm und die auf dieser Grundlage entwickelten Einzelprogramme — nach sorgfältiger Überprüfung auf ihre Notwendigkeit — auf solche Forschungsvorhaben beschränkt werden, die nicht bereits in den einzelnen Mitgliedstaaten Gegenstand von Untersuchungen waren oder von der gemeinsamen Forschungsstelle durchgeführt werden können.

Der Ausschuß für Forschung und Technologie hat die Vorlage in seiner Sitzung am 13. März 1985 abschließend beraten und sich der Stellungnahme des mitberatenden Innenausschusses angeschlossen.

Bonn, den 13. März 1985

**Dr. Warrikoff      Hansen (Hamburg)      Kohn      Frau Dr. Bard**

Berichterstatter

