

**18.10.05**

## **Unterrichtung**

durch die Bundesregierung

---

### **Bericht der Bundesrepublik Deutschland zum Gemeinsamen Übereinkommen über die Sicherheit der Behandlung abgebrannter Brennelemente und über die Sicherheit der Behandlung radioaktiver Abfälle**

Bundesministerium für Umwelt,  
Naturschutz und Reaktorsicherheit

Berlin, 14. Oktober 2005

An den  
Präsidenten des Bundesrates  
Herrn Ministerpräsidenten  
Matthias Platzeck

Sehr geehrter Herr Präsident,

das Bundeskabinett hat am 28. September 2005 beschlossen, den Bericht der Bundesrepublik Deutschland zum Gemeinsamen Übereinkommen über die Sicherheit der Behandlung abgebrannter Brennelemente und über die Sicherheit der Behandlung radioaktiver Abfälle dem Depositar des Übereinkommens, der Internationalen Atomenergie Organisation (IAEO) sowie dem Bundestag und Bundesrat zu übermitteln.

Der Bericht dient als Vorlage für die zweite Überprüfungskonferenz der Vertragsstaaten im Mai 2006.

Beigefügt erhalten Sie einen Abdruck dieses Berichts.

Mit freundlichen Grüßen

Jürgen Trittin



Drucksache 767/05

**Bericht der Bundesrepublik Deutschland**

**zum**

**Gemeinsamen Übereinkommen über die Sicherheit  
der Behandlung abgebrannter Brennelemente und  
über die Sicherheit der Behandlung radioaktiver  
Abfälle**



- Herausgeber: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU)  
Referat Öffentlichkeitsarbeit  
11055 Berlin  
E-Mail: [service@bmu.bund.de](mailto:service@bmu.bund.de)  
Internet: <http://www.bmu.de>
- Redaktion: Referat RS III 3 (Sonstige Angelegenheiten der nuklearen Entsorgung)
- Bildrechte: Titelseite: Getty Images (M. Dunning); Enercon / Block Design; Visum  
(K. Sawabe); zefa; Getty Images (C. Coleman)
- Stand: September 2005
1. Auflage: 250 Exemplare

## Inhaltsverzeichnis

|   |            |
|---|------------|
| Abkürzungen.....  | 5          |
| <b>Sektion A. Einführung .....</b>  | <b>7</b>   |
| (1) Aufbau und Inhalt des Berichts.....   | 7          |
| (2) Historische Entwicklung.....  | 8          |
| (3) Politische Entwicklung.....   | 10         |
| <b>Sektion B. Politik und Verfahrensweisen .....</b>                            | <b>13</b>  |
| Artikel 32 (Berichterstattung), Paragraph 1 .....                               | 13         |
| <b>Sektion C. Anwendungsbereich.....</b>  | <b>19</b>  |
| Artikel 3 (Anwendungsbereich) .....   | 19         |
| <b>Sektion D. Inventare und Listen.....</b>                                     | <b>23</b>  |
| Artikel 32 (Berichterstattung), Paragraph 2 .....                               | 23         |
| <b>Sektion E. Gesetzgebung und Vollzugssysteme .....</b>                        | <b>49</b>  |
| Artikel 18 (Durchführungsmaßnahmen).....  | 49         |
| Artikel 19 (Rahmen für Gesetzgebung und Vollziehung).....                       | 49         |
| Artikel 20 (Staatliche Stelle).....   | 66         |
| <b>Sektion F. Andere Sicherheitsbestimmungen .....</b>                          | <b>69</b>  |
| Artikel 21 (Verantwortung des Genehmigungsinhabers).....                        | 69         |
| Artikel 22 (Personal und Finanzmittel).....                                     | 70         |
| Artikel 23 (Qualitätssicherung) .....   | 73         |
| Artikel 24 (Strahlenschutz während des Betriebs).....                           | 76         |
| Artikel 25 (Notfallvorsorge).....   | 85         |
| Artikel 26 (Stilllegung).....   | 92         |
| <b>Sektion G. Sicherheit bei der Behandlung abgebrannter Brennelemente.....</b> | <b>100</b> |
| Artikel 4 (Allgemeine Sicherheitsanforderungen) .....                           | 100        |
| Artikel 5 (Vorhandene Anlagen).....   | 104        |
| Artikel 6 (Wahl des Standorts geplanter Anlagen) .....                          | 104        |
| Artikel 7 (Auslegung und Bau von Anlagen).....                                  | 108        |
| Artikel 8 (Bewertung der Anlagensicherheit).....                                | 110        |
| Artikel 9 (Betrieb von Anlagen).....  | 115        |
| Artikel 10 (Endlagerung abgebrannter Brennelemente).....                        | 120        |
| <b>Sektion H. Sicherheit bei der Behandlung radioaktiver Abfälle.....</b>       | <b>121</b> |
| Artikel 11 (Allgemeine Sicherheitsanforderungen) .....                          | 121        |

|   |            |
|---|------------|
| Artikel 12 (Vorhandene Anlagen und frühere Tätigkeiten).....                | 121        |
| Artikel 13 (Wahl des Standorts geplanter Anlagen) .....                     | 126        |
| Artikel 14 (Auslegung und Bau von Anlagen).....                             | 130        |
| Artikel 15 (Bewertung der Anlagensicherheit).....                           | 133        |
| Artikel 16 (Betrieb von Anlagen).....                                       | 138        |
| Artikel 17 (Behördliche Maßnahmen nach dem Verschluss).....                 | 146        |
| <b>Sektion I. Grenzüberschreitende Verbringung .....</b>                    | <b>149</b> |
| Artikel 27 (Grenzüberschreitende Verbringung).....                          | 149        |
| <b>Sektion J. Ausgediente umschlossene Quellen.....</b>                     | <b>155</b> |
| Artikel 28 (Ausgediente umschlossene Quellen) .....                         | 155        |
| <b>Sektion K. Geplante Tätigkeiten zur Sicherheit .....</b>                 | <b>161</b> |
| <b>Sektion L. Anhänge .....</b>   | <b>164</b> |
| (a) Auflistung von Anlagen zur Behandlung abgebrannter Brennelemente.....   | 164        |
| (b) Auflistung von Anlagen zur Behandlung radioaktiver Abfälle.....         | 170        |
| (c) Übersicht der in Stilllegung befindlichen kerntechnischen Anlagen ..... | 182        |
| (f) Nationale Gesetze und Regelungen.....                                   | 189        |
| (g) Nationale und internationale Berichte .....                             | 212        |
| (h) Internationale Überprüfungsmissionen.....                               | 214        |
| (i) Weitere zu berücksichtigende Unterlagen.....                            | 215        |

## Abkürzungen

|            |   |
|------------|---|
| AKEnd      | Arbeitskreis Auswahlverfahren Endlagerstandorte   |
| BAFA       | Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle   |
| BE         | Brennelement(e)   |
| BfS        | Bundesamt für Strahlenschutz  |
| BGBI.      | Bundesgesetzblatt   |
| BMBF       | Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie  |
| BMU        | Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit   |
| BNFL       | British Nuclear Fuels Ltd.  |
| CEA        | Commissariat à l'Energie Atomique (Paris)   |
| COGEMA     | Compagnie Générale des Matières Nucléaires  |
| DBE        | Deutsche Gesellschaft zum Bau und Betrieb von Endlagern für Abfallstoffe mbH  |
| DDR        | Deutsche Demokratische Republik   |
| DESY       | Deutsches Elektronen-Synchrotron  |
| DIN        | Deutsches Institut für Normung e. V.  |
| DWR        | Druckwasserreaktor  |
| EAN        | European Article Numbering  |
| EBA        | Eisenbahn-Bundesamt   |
| EDV        | Elektrische Datenverarbeitung   |
| ERAM       | Endlager für radioaktive Abfälle Morsleben  |
| EURATOM    | Europäische Atomgemeinschaft  |
| EUROCHEMIC | European Company for the Chemical Processing of Irradiated Fuels  |
| EU         | Europäische Union   |
| EVU        | Energieversorgungsunternehmen   |
| FH         | Fachhochschule  |
| FZJ        | Forschungszentrum Jülich GmbH   |
| FZK        | Forschungszentrum Karlsruhe GmbH  |
| GKSS       | Forschungszentrum Geesthacht GmbH (ehemals: Gesellschaft für Kernenergie-<br>verwertung in Schiffbau und Schifffahrt mbH) |
| GNS        | Gesellschaft für Nuklear-Service mbH  |
| GSI        | Gesellschaft für Schwerionenforschung mbH   |
| GSF        | Forschungszentrum für Umwelt und Gesundheit GmbH (ehemals Gesellschaft für<br>Strahlenforschung)                          |
| GUS        | Gemeinschaft Unabhängiger Staaten   |
| HAW        | High Active Waste (Hochradioaktiver Abfall)   |
| HAWC       | High Active Waste Concentrate   |
| HDB        | Hauptabteilung Dekontaminationsbetriebe des Forschungszentrums Karlsruhe  |
| HEU        | Highly Enriched Uranium (hochangereichertes Uran)   |
| HGF        | Hermann von Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren  |
| HMI        | Hahn-Meitner-Institut für Kernforschung   |
| HRQ        | Hochradioaktive Quellen   |
| HTR        | Hochtemperaturreaktor   |
| IAEA/IAEO  | International Atomic Energy Agency/Internationale Atomenergie Organisation  |
| ICRP       | International Commission on Radiological Protection   |
| IEC        | International Electrotechnical Commission   |
| IMIS       | Integrierte Mess- und Informationssystem zur Überwachung der Umweltradioak-<br>tivität                                    |
| INES       | International Nuclear Event Scale   |
| ISO        | International Organization for Standardization  |

|                     |   |
|---------------------|---|
| ITU                 | Institut für Transurane   |
| KFA                 | Kernforschungsanlage Jülich (heute FZJ)                                       |
| KfK                 | Kernforschungszentrum Karlsruhe (heute FZK)                                   |
| KKW                 | Kernkraftwerk   |
| KTA                 | Kerntechnischer Ausschuss   |
| KWU                 | Kraftwerk Union AG  |
| LAW                 | Low Active Waste  |
| LAA                 | Länderausschuss für Atomkernenergie   |
| LAFAB               | Länderausschuss für Atomkernenergie - Fachausschuss Brennstoffkreislauf       |
| LBA                 | Luftfahrt-Bundesamt   |
| LWR                 | Leichtwasserreaktor   |
| MAW                 | Medium Active Waste   |
| MOX-BE              | Mischoxid-Brennelement  |
| NEA                 | Nuclear Energy Agency   |
| NORM                | Naturally Occurring Radioactive Material                                      |
| OECD                | Organisation for Economic Co-operation and Development                        |
| PAE                 | Projektgruppe Andere Entsorgungstechniken des Forschungszentrums Karlsruhe    |
| PSÜ                 | Periodische Sicherheitsüberprüfung  |
| RSK                 | Reaktorsicherheitskommission  |
| RWTH                | Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen                           |
| SKB                 | Svensk Kärnbränslehantering AB (Swedish Nuclear Fuel and Waste Management Co) |
| SSK                 | Strahlenschutzkommission  |
| SWR                 | Siedewasserreaktor  |
| TBL                 | Transportbehälterlager  |
| TENORM              | Technologically-Enhanced Naturally Occurring Radioactive Material             |
| TH                  | Technische Hochschule   |
| TU                  | Technische Universität  |
| UKAEA               | United Kingdom Atomic Energy Agency   |
| UO <sub>2</sub> -BE | Urandioxid-Brennelement   |
| UVP                 | Umweltverträglichkeitsprüfung   |
| VKTA                | Verein für Kernverfahrenstechnik und Analytik Rossendorf e. V.                |
| WWER                | Wasser-Wasser-Energie-Reaktor (sowjetischer Bauart)                           |

## **Sektion A. Einführung**

### **(1) Aufbau und Inhalt des Berichts**

Die Bundesregierung steht zu den bestehenden internationalen Verpflichtungen Deutschlands. Dies gilt im besonderem Maße für die Erfüllung des Gemeinsamen Übereinkommens. Mit Vorlage dieses Berichtes zeigt die Bundesrepublik Deutschland, wie sie das Gemeinsame Übereinkommen erfüllt und ein sicherer Betrieb von Anlagen zur Behandlung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle, einschließlich der Stilllegung von Nuklearanlagen, gegeben ist. Gleichwohl besteht für die Zukunft noch Handlungsbedarf, um das geforderte hohe Sicherheitsniveau aufrecht zu erhalten und die Endlagerung zu realisieren.

Der Bericht zum Gemeinsamen Übereinkommen folgt konsequent den Leitlinien zur Berücksichtigung von Form und Aufbau des Nationalen Berichts. Er ist dementsprechend in Sektionen aufgeteilt, in denen die in den Richtlinien vorgegebenen Artikel des Übereinkommens einzeln abgehandelt werden. Nach einer Einführung über die historische und politische Entwicklung der Kernenergienutzung in Deutschland wird zu jeder Verpflichtung separat Stellung genommen. Wie in den Leitlinien zur Berichtserstellung vorgeschlagen, sind die Angaben des Berichtes generisch gehalten, anlagenspezifische Angaben werden dort gemacht, wo dies die Erfüllung des Übereinkommens im Einzelnen verdeutlicht.

Zum Nachweis der Einhaltung der Verpflichtungen werden die einschlägigen Gesetze, Verordnungen und Regelwerke erläutert, und es wird dargestellt, auf welche Weise die wesentlichen Sicherheitsanforderungen erfüllt werden. Ausführungen zum Genehmigungsverfahren und zur staatlichen Aufsicht sowie zu den Maßnahmen in Eigenverantwortung der Betreiber zur Aufrechterhaltung eines angemessenen Sicherheitsniveaus sind Schwerpunktthemen des hier vorgelegten nationalen Berichts.

Der Berichtsanhang enthält die Auflistung der derzeit betriebenen kerntechnischen Einrichtungen im Sinne des Übereinkommens mit darin enthaltener Übersicht über sicherheitsrelevante Merkmale der betriebenen Anlagen, aufgeschlüsselt nach Behandlung der abgebrannten Brennelemente oder radioaktiven Abfälle, eine Auflistung der in der Stilllegung befindlichen und abgebauten Anlagen und eine umfassende Liste der Rechtsvorschriften, Verwaltungsvorschriften, Regeln und Richtlinien im kerntechnischen Bereich, die für die Sicherheit der Anlagen im Sinne des Übereinkommens von Bedeutung sind und auf die im Bericht Bezug genommen wird.

Der zweite Bericht Deutschlands beschränkt sich nicht auf Änderungen gegenüber dem ersten Bericht, sondern gibt dessen Aussagen aktualisiert wieder, um eine geschlossene Darstellung zu erhalten. Soweit aufgrund der Fragen zum ersten Bericht und der Ergebnisse der ersten Überprüfungstagung eine detailliertere Berichterstattung zu bestimmten Artikeln erfolgt ist und wesentliche Änderungen aufgrund der Entwicklung hinzugefügt worden sind, werden diese durch Randstriche gekennzeichnet.

Wenn sich Angaben nicht ausdrücklich auf ein anderes Datum beziehen, gelten die Aussagen im Bericht durchgehend zum Stichtag 30. April 2005.

Die Altlasten der von der ehemaligen DDR übernommenen Wismut GmbH unterliegen nach Auffassung der Bundesregierung Deutschlands entsprechend Artikel 3 Absatz 2 nicht der Berichtspflicht. Gleichwohl werden die Sanierungstätigkeiten der Wismut GmbH in einem gesondert beigelegten Bericht dargestellt.

## (2) Historische Entwicklung

Forschung und Entwicklung auf dem Gebiet der zivilen Kernenergienutzung wurden in der Bundesrepublik Deutschland im Jahre 1955 aufgenommen, nachdem die Bundesrepublik Deutschland förmlich auf die Entwicklung und den Besitz von Nuklearwaffen verzichtet hatte. Das Forschungs- und Entwicklungsprogramm beruhte auf einer intensiven internationalen Kooperation und beinhaltete die Konstruktion einer Reihe von Prototyp-Reaktoren, die Ausarbeitung von Konzepten für einen geschlossenen Brennstoffkreislauf und für die Endlagerung von radioaktivem Abfall in tiefen geologischen Formationen.

Im Jahre 1955 richtete die Bundesregierung das Bundesministerium für Atomfragen ein und Deutschland wurde Gründungsmitglied von der Europäischen Atomgemeinschaft (EURATOM) und der Nuclear Energy Agency (NEA) der OECD. Mit Hilfe von US-amerikanischen Herstellern, begannen deutsche Kraftwerkshersteller kommerzielle Kernkraftwerke zu entwickeln (Siemens/Westinghouse für DWR, AEG/General Electric für SWR).

In den folgenden Jahren wurden die westdeutschen Kernforschungszentren gegründet:

- 1956 in Karlsruhe (Kernforschungszentrum Karlsruhe KfK),  
in Jülich (Kernforschungsanlage Jülich KFA),  
in Geesthacht (Gesellschaft für Kernenergieverwertung in Schiffbau und Schifffahrt GKSS),
- 1959 in Berlin (Hahn-Meitner-Institut für Kernforschung HMI),  
in Hamburg (Deutsches Elektronen-Synchrotron DESY) und
- 1969 in Darmstadt (Gesellschaft für Schwerionenforschung GSI).

Viele Universitäten wurden mit Forschungsreaktoren ausgestattet. Der Garchingener Forschungsreaktor FRM erreichte am 31.10.1957 als erster die Kritikalität, die letzte Genehmigung wurde 2004 für den Forschungsreaktor FRM II am selben Standort erteilt.

Im Jahre 1957 wurde bei General Electric und AEG das erste deutsche Kernkraftwerk, das 15-MWe-Versuchsatomkraftwerk (VAK) in Kahl bestellt, das 1960 in Betrieb ging. Leistungsreaktoren mit 250-350 MWe und 600-700 MWe wurden zwischen 1965 und 1970 in Auftrag gegeben.

In den folgenden Jahren wurden größere Leistungsreaktoren (DWR und SWR) der Firma Kraftwerk Union (KWU) mit bis zu 1300 MWe errichtet, der letzte ging 1988 in Betrieb. Seit dieser Zeit liegt der nukleare Anteil an der Stromerzeugung in Deutschland bei etwa 30 %. Die Leistungsreaktoren werden mit angereichertem Uran (bis zu 6 %) und mit MOX-Brennelementen aus rezykliertem Plutonium betrieben, das bei der Wiederaufarbeitung deutscher Brennelemente in Frankreich und dem Vereinigten Königreich anfällt.

Inzwischen sind die Reaktoren mit geringer Leistung aus den Anfangszeiten der Kernenergienutzung abgeschaltet und befinden sich in verschiedenen Phasen der Stilllegung. Zwei davon sind beseitigt und das Gelände ist rekultiviert. Auch drei größere Leistungsreaktoren sind außer Betrieb genommen worden, Würgassen ist im fortgeschrittenen Abbau, bei Mülheim-Kärlich hat der Abbau begonnen und für Stade wird die erste Stilllegungsgenehmigung in Kürze erwartet (Einzelheiten vgl. Tabelle L-11). Das Kernkraftwerk Obrigheim wurde am 11. Mai 2005 abgeschaltet; der Stilllegungsantrag wurde am 21. Dezember 2004 gestellt.

Eine eigenständige westdeutsche Reaktorentwicklung begann ebenfalls in den 1950er Jahren in enger Zusammenarbeit zwischen den Kernforschungszentren und der Industrie. Sie führte zum Bau einer Reihe von Versuchsreaktoren. Erwähnt sei der 1958 erteilte Auftrag an BBK/BBC für den 15-MWe-Hochtemperatur-Kugelhaufenreaktor AVR (Arbeitsgemeinschaft Versuchsreaktor) im Kernforschungszentrum Jülich und der 1961 erteilte Auftrag an Siemens für den 52-MW-Mehrzweckforschungsreaktor (MZFR), ein Schwerwasser-DWR. Anfang der 1960er Jahre begann

die Entwicklung eines Schnellen Brutreaktors im Kernforschungszentrum Karlsruhe. Später wurden ein Hochtemperatur-Reaktor als Kugelhaufenreaktor auf Thoriumbasis (THTR 300) und ein Schneller Brüter (SNR 300) mit einer Leistung von jeweils 300 MWe als Prototyp errichtet. Der THTR wurde nach sechs Jahren (1983-1989) Betrieb abgeschaltet und befindet sich im sicheren Einschluss. Der SNR wurde zwar fertiggestellt, jedoch nie mit Brennelementen beladen. Die bereits gefertigten SNR-Brennelemente werden in Frankreich in MOX-Brennelemente für Leichtwasserreaktoren umgewandelt.

Im Jahre 1955 begann die DDR ihr Nuklearprogramm zur friedlichen Nutzung der Kernenergie zu entwickeln und wurde dabei von der Sowjetunion unterstützt. Als Kernforschungszentrum wurde 1956 das Zentralinstitut für Kernphysik (ZfK) in Rossendorf bei Dresden gegründet. Dort ging 1957 ein von der Sowjetunion gelieferter Forschungsreaktor in Betrieb. Der erste kommerzielle Reaktor - ein 70-MWe-Druckwasserreaktor sowjetischer Bauart - wurde in Rheinsberg gebaut und 1966 kritisch. Von 1973 bis 1989 wurden die fünf Druckwasserreaktoren, vier vom sowjetischen Typ WWER-440/W-230 und einer vom Typ WWER-440/W-213, in Greifswald in Betrieb genommen.

Im Zuge der deutschen Wiedervereinigung wurden diese 6 Reaktoren abgeschaltet und befinden sich nun im Abbau. Zugleich wurde die Errichtung von 5 weiteren WWER-Reaktoren in Greifswald bzw. Stendal abgebrochen.

Insgesamt sind also in Deutschland 19 Kernkraftwerksblöcke stillgelegt oder beseitigt, bzw. ihre Stilllegung wurde beantragt (vgl. Tabelle L-11 im Anhang). Die noch in Betrieb befindlichen 17 Kernkraftwerksblöcke werden gemäß der Vereinbarung zwischen Bundesregierung und Energieversorgungsunternehmen [BUN 00] in den nächsten zwanzig Jahren Zug um Zug stillgelegt werden.

Schon in den 50er Jahren wurde die nukleare Entsorgung in alle Planungen einbezogen. Bereits im Memorandum der Deutschen Atomkommission, einem Beratungsgremium des damaligen Atomministeriums, vom 09. Dezember 1957 wurde auf die Notwendigkeit umfangreicher Entwicklungsarbeiten auf dem Gebiet der Entsorgung hingewiesen. Die Bedeutung einer sicheren Entsorgung radioaktiver Abfälle wurde vom Gesetzgeber dadurch unterstrichen, dass er 1976 mit der Änderung des Atomgesetzes durch Einführung des § 9a die Forderung nach einer geordneten Beseitigung radioaktiver Abfälle erhob.

Bei der gewerblichen Nutzung der Kernenergie in Deutschland entstanden dem entsprechend neben den Leistungsreaktoren auch andere kerntechnische Einrichtungen, die der Sicherung des Brennstoffkreislaufes und der geordneten Beseitigung aller bei dieser Nutzung anfallenden Abfällen dienen sollten.

In den 70er Jahren planten die deutschen Elektrizitätsversorgungsunternehmen ein Zentrum, in dem alle mit dem Brennstoffkreislauf und der Abfallbehandlung verbundenen Aktivitäten an einem Standort konzentriert werden sollten, das sogenannte integrierte Entsorgungszentrum. Dieses Entsorgungszentrum, bestehend aus Wiederaufarbeitungsanlage, Brennelementfabriken für Uran- und MOX-Brennelemente, Einrichtungen zur Behandlung radioaktiver Abfälle aller Art und einem Endlager für alle diese Abfälle, sollte am Standort Gorleben im Bundesland Niedersachsen entstehen. Die Planungen für das Zentrum wurden, mit Ausnahme des Endlagerprojektes, auf politische Intervention der Landesregierung Niedersachsens 1979 aufgegeben. Daraufhin planten die EVU ein auf Wiederaufarbeitung und die Herstellung von MOX-BE reduziertes Projekt in Bayern am Standort Wackersdorf. Auf Entscheidung der EVU wurde das Projekt 1989 eingestellt und das bereits laufende Genehmigungsverfahren abgebrochen. Die EVU verfolgten von da ab die Wiederaufarbeitung im Ausland.

Es wurden verschiedene kerntechnische Anlagen des Kernbrennstoffkreislaufes und der Entsorgung errichtet. Am Standort Hanau wurden Anlagen zur Herstellung von Uran-, HTR- und MOX-Brennelementen betrieben; sie sind jedoch alle geschlossen worden und befinden sich in der Stilllegung. Eine neue MOX-Anlage wurde als Ersatz für die alte an diesem Standort errichtet, ging

aber nicht in Betrieb. In Betrieb sind eine Uran-Anreicherungsanlage in Gronau und eine Anlage zur Brennelementfertigung in Lingen.

Die Pilot-Wiederaufarbeitungsanlage in Karlsruhe (WAK) wurde 1990 außer Betrieb genommen und wird abgebaut. Die dort noch vorhandenen hochaktiven Spaltproduktlösungen sollen endlagergerecht verglast werden. Eine entsprechende Anlage ist fertig gestellt aber noch nicht in Betrieb. Zur Zwischenlagerung von Brennelementen sowie zur Vorbehandlung, Konditionierung und Zwischenlagerung radioaktiver Abfälle sind mehrere Einrichtungen in Betrieb. Das Genehmigungsverfahren für die Pilotkonditionierungsanlage (PKA) in Gorleben, die für die Konditionierung abgebrannter Brennelemente für die direkte Endlagerung konzipiert war, wurde im Dezember 2000 mit Erteilung der dritten Teilerrichtungsgenehmigung abgeschlossen, die sich auf die Reparatur schadhafter Behälter für abgebrannte Brennelemente bezieht.

Die Entwicklung im Endlagerbereich begann mit der Einrichtung des Forschungsbergwerk Asse in einem Salzstock, in das bis Ende 1978 versuchsweise schwach- und mittelaktive Abfälle eingelagert wurden. In der ehemaligen DDR stand für die Endlagerung schwach- und mittelaktiver Abfälle das Endlager Morsleben zur Verfügung, das nach der Vereinigung übernommen und bis zum September 1998 für die Aufnahme von schwach- und mittelaktiven Abfällen aus dem gesamten vereinigten Deutschland diente.

Für den Schacht Konrad, ein ehemaliges Erzbergwerk, wurde 1982 ein Antrag zur Einlagerung nicht wärmeentwickelnder Abfälle gestellt. Eine entsprechende Genehmigung wurde im Mai 2002 erteilt; sie ist beklagt. Am Standort Gorleben wurde 1986 mit den untertägigen Erkundungsarbeiten an dem dort befindlichen Salzstock begonnen, durch die festgestellt werden soll, ob der Salzstock für ein Endlager, auch für hochaktive Abfälle, geeignet ist. Die Erkundungsarbeiten im Bergwerk zur Erkundung des Salzstocks Gorleben sind seit 2000 für mindestens 3, höchstens 10 Jahre unterbrochen.

Auf dem Gebiet der späteren Deutschen Demokratischen Republik (DDR) wurde 1946 mit dem Abbau von Uranerz zunächst durch eine rein sowjetische Aktiengesellschaft begonnen und ab 1954 durch die Sowjetisch-Deutsche Aktiengesellschaft Wismut weitergeführt. Der Abbau von Uranerz wurde nach der Wiedervereinigung Deutschlands Ende 1990 beendet. Der Uranerzbergbau hat erhebliche Umweltschäden verursacht, die seit 15 Jahren durch das Bundesunternehmen Wismut GmbH saniert werden. Das im Rahmen des früheren Uranerzbergbaus angefallenen Reststoffaufkommen wird jedoch nicht zum radioaktiven Abfall gerechnet, daher sind diese Aktivitäten in einem gesondert beigefügten Bericht aufgeführt.

### **(3) Politische Entwicklung**

In der Vergangenheit wurde in Deutschland mit staatlicher Förderung ein technisch-wissenschaftliches Umfeld geschaffen, welches durch entsprechende Forschungs- und Entwicklungsarbeiten neben der Stromerzeugung mittels nuklearer Energie auch den damit verbundenen Brennstoffkreislauf, die Abfallbehandlung sowie die für die Endlagerung radioaktiver Abfälle notwendigen Vorbereitungen ermöglichte. Dabei wurde ein Sicherheitskonzept für alle genannten kerntechnischen Einrichtungen entwickelt.

Nach der Euphorie der 50er und 60er Jahre hatte sich in Deutschland bald Skepsis gegenüber der Kernenergie entwickelt. Eine immer größer werdende Zahl von Bürgern setzte sich gegen die Risiken der Kernenergie, insbesondere gegen einen weiteren Ausbau der Nukleartechnik zur Wehr. Namen wie Wyhl, Brokdorf (KKW), Gorleben (Entsorgungszentrum), Wackersdorf (Wiederaufarbeitung) oder Kalkar (Schneller Brüter) sind Synonyme für diesen Protest. Spätestens nach dem Unfall von Harrisburg in 1979 und endgültig dann nach der Katastrophe von Tschernobyl in 1986 war deutlich geworden, dass die Risiken der Kernenergienutzung nicht nur theoretischer Natur sind. Das verstärkte den Widerstand gegen die Nutzung der Kernenergie, der sich, nachdem keine neuen Großprojekte mehr in Angriff genommen wurden, nunmehr schwerpunktmäßig gegen die Nukleartransporte insbesondere in die Zwischenlager Ahaus und Gorleben richtete.

Im Hinblick auf den verfassungsrechtlichen Schutz des menschlichen Lebens sowie den Schutz der Gesundheit der Bevölkerung wird die Bundesrepublik Deutschland die Nutzung der Kernenergie zur gewerblichen Stromerzeugung wegen der damit verbundenen Risiken geordnet beenden. Einen weiteren Grund für den Atomausstieg sieht die Bundesrepublik Deutschland in der nicht gelösten Entsorgung hochradioaktiver Abfälle. Das zeigt sich darin, dass weltweit noch kein entsprechendes Endlager hierfür in Betrieb ist. Der Schutz von Leben, körperlicher Unversehrtheit, Gesundheit der Bevölkerung und der natürlichen Lebensgrundlagen gebietet, dass radioaktive Abfälle für immer sicher von der Biosphäre getrennt aufbewahrt werden. Nur eine solche Aufbewahrung gewährleistet, dass die radioaktiven Abfälle die Nachwelt nicht in unzulässiger Weise belasten. Der Atomausstieg verfolgt dementsprechend auch das Ziel, das Entstehen weiteren radioaktiven Abfalls aus den kerntechnischen Einrichtungen der gewerblichen Kernenergienutzung zumindest zu begrenzen, um dieses Belastungsrisiko zu vermindern.

Die Bundesrepublik Deutschland schätzt das Strahlenrisiko, auf Grundlage des Ergebnisses einer Neubewertung empirischer Daten durch die Internationale Strahlenschutzkommission, höher ein, als es zur Zeit der Genehmigungen der deutschen Anlagen auf Grundlage des Atomgesetzes aus dem Jahre 1959 angenommen worden war. Dem wurde durch die Berücksichtigung dieser Bewertungen in der Novellierung der Strahlenschutzverordnung im Jahre 2001 Rechnung getragen.

Mit der Vereinbarung [BUN 00] vom 14. Juni 2000, die zwischen der Bundesregierung und den Elektrizitätsversorgungsunternehmen getroffen und von ihr und EnBW, E.ON, HEW sowie RWE am 11. Juni 2001 unterzeichnet wurde, respektiert die deutsche Stromwirtschaft trotz unterschiedlicher Haltung zur Nutzung der Kernenergie zur Bundesregierung deren Entscheidung, die Stromerzeugung aus Kernenergie geordnet zu beenden und auf die Umsetzung der neuen Energiepolitik hinzuwirken. Obwohl die Vereinbarung keine rechtliche Bindungswirkung entfaltet, enthält sie vereinbarte Maßnahmen, die in den Anwendungsbereich dieses Übereinkommens fallen und die von den Beteiligten umgesetzt worden sind.

Mit Inkrafttreten des Gesetzes zur geordneten Beendigung der Kernenergienutzung zur gewerblichen Erzeugung von Elektrizität vom 22. April 2002 [1A-2] wurden die wesentlichen Elemente der Vereinbarung gesetzlich umgesetzt. So wird darin die Regellaufzeit der Kernkraftwerke auf 32 Jahre seit Inbetriebnahme festgesetzt. Mit ihr soll auch erreicht werden, dass der Anfall an radioaktivem Abfall begrenzt wird.

Weitere Bestandteile der Vereinbarung, die mit der Novellierung des Atomgesetzes verrechtlicht wurden, und die von Relevanz für das Gemeinsame Übereinkommen sind, sind:

- Die Wiederaufarbeitung wird aufgegeben und stattdessen durch eine direkte Endlagerung der abgebrannten Brennelemente ersetzt.
- Die Abgabe abgebrannter Brennelemente in die Wiederaufarbeitung in La Hague und Sellafield wird bis Mitte 2005 beendet, die abgebrannten Brennelemente sind dann auf dem Anlagengelände zwischen zu lagern, bis die Voraussetzungen geschaffen sind, sie einer Endlagerung zuzuführen. (Mit diesem Schritt und mit der Einrichtung dezentraler Zwischenlager an den Standorten der deutschen Kernkraftwerke für die Lagerung der vorhandenen und bis zum Betriebende dort noch anfallenden abgebrannten Brennelemente wird die Zahl von Transporten stark verringert. Künftig wird sich diese Zahl auf bis zu ein Drittel reduzieren. Von den beantragten Zwischenlagern sind einige bereits in Betrieb, die übrigen haben die Errichtungsgenehmigung erhalten und sind im Bau.)
- Die Wiederaufarbeitung setzt den Nachweis der schadlosen Verwertung abgetrennter Kernbrennstoffe und die geordnete Beseitigung zurückgenommener Wiederaufarbeitungsabfälle voraus. Anforderungen an Art und Inhalt dieser Nachweise sind durch eine neue Vorschrift in der o. g. Novellierung des Atomgesetzes konkretisiert worden.

Wesentliche, nicht gesetzlich festgelegte Eckpunkte dieser Vereinbarung für den von diesem Übereinkommen erfassten Anwendungsbereich sind verwirklicht:

- Das Genehmigungsverfahren für die Pilotkonditionierungsanlage für abgebrannte Brennelemente ist abgeschlossen. Die Genehmigung wurde im Dezember 2000 erteilt und ist auf die Reparatur schadhafter Behälter für abgebrannte Brennelemente begrenzt.
- Die Moratoriumszeit des Salzstocks Gorleben hat am 1. Oktober 2000 begonnen. Für die Zeit dieses Moratoriums wird das Bergwerk offen gehalten, eine Sicherung des derzeitigen Zustandes des Standortes wird durch eine gesetzliche Regelung gewährleistet (Gorleben-Veränderungssperren-Verordnung - GorlebenVspV), die durch Veröffentlichung im Bundesanzeiger vom 16. August 2005 in Kraft getreten ist. Die Unterbrechung wird von der Bundesregierung dazu genutzt, sicherheitstechnische und konzeptionelle Fragen der Endlagerung zu klären.
- Das Planfeststellungsverfahren für das Endlager Schacht Konrad ist abgeschlossen. Der Planfeststellungsbeschluss ist am 22. Mai 2002 ergangen, er ist jedoch noch nicht bestandskräftig, da hierzu Klagen eingereicht wurden.

Für die Restlaufzeit der Kernkraftwerke und darüber hinaus der Einrichtungen für die Behandlung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle ist deren sicherer Betrieb zu gewährleisten. Hierzu ist eine effiziente und wohl informierte atomrechtliche Überwachung unbedingte Voraussetzung. Um dies auch weiterhin zu gewährleisten, werden die zuständigen staatlichen Stellen in Deutschland die erforderlichen finanziellen Ressourcen, die fachliche Kompetenz des Personals, die Personalstärke sowie eine zweckmäßige und effiziente Organisation sicherstellen. Die staatliche Aufsicht wird Maßnahmen ergreifen, um dies im gleichen Sinne bei den Betreibern zu gewährleisten.

In der Bundesrepublik Deutschland sind durch das Grundgesetz (GG) [GG 49] die staatliche Pflicht, Leben und Gesundheit sowie die natürlichen Lebensgrundlagen zu schützen, die Gewaltenteilung, die Unabhängigkeit der Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden und die Überprüfung der Verwaltungstätigkeit durch unabhängige Gerichte als Prinzipien einer demokratischen Gesellschaftsordnung festgelegt. Auf dem Gebiet der zivilen Nutzung der Kernenergie bilden die Gesetzgebung, die Verwaltungsbehörden und die Rechtsprechung einen Rahmen für ein System zur Gewährleistung des Schutzes von Leben, Gesundheit und Sachgütern der Beschäftigten und der Bevölkerung vor den Gefahren der Kernenergie und den schädlichen Wirkungen ionisierender Strahlung sowie zur Regelung und Überwachung der Sicherheit bei Errichtung und Betrieb von kerntechnischen Anlagen. Nach den gesetzlichen Anforderungen hat die Gewährleistung der Sicherheit im kerntechnischen Bereich Vorrang vor wirtschaftlichen Interessen. Durch die Anwendung des Standes von Wissenschaft und Technik als zentrales Leitprinzip werden die international anerkannten Sicherheitsprinzipien, wie sie beispielsweise in den „Safety Fundamentals“ der IAEA [IAEO 95], [IAEO 96F] festgehalten sind, berücksichtigt. Ein wichtiges Ziel der Sicherheitspolitik der Bundesregierung im Bereich der Kernenergie war und ist, dass die Betreiber von kerntechnischen Einrichtungen im Rahmen ihrer Eigenverantwortung auch eine hohe Sicherheitskultur entwickeln.

**Sektion B. Politik und Verfahrensweisen****Artikel 32 (Berichterstattung), Paragraph 1***Artikel 32*

(1) *Nach Artikel 30 dieses Übereinkommens legt jede Vertragspartei auf jeder Überprüfungstagung der Vertragsparteien einen Staatenbericht vor. Dieser Bericht behandelt die Maßnahmen, die zur Erfüllung jeder der Verpflichtungen dieses Übereinkommens getroffen worden sind.*

Der Bericht gibt Auskunft über die Situation der sicheren Behandlung abgebrannter Brennelemente in Deutschland. Die Wiederaufarbeitung der Brennelemente würde in Deutschland zur Behandlung im Sinne des Übereinkommens zählen. Da Deutschland jedoch Brennelemente zur Wiederaufarbeitung nach Frankreich und in das Vereinigte Königreich bis Mitte 2005 abgegeben hat, wird über die Wiederaufarbeitung deutscher Brennelemente nicht berichtet. Im militärischen Bereich gibt es in Deutschland keine Brennelemente, dementsprechend ist hierüber nicht zu berichten.

Der Bericht gibt weiterhin Auskunft über die Situation der sicheren Behandlung radioaktiver Abfälle in Deutschland im Anwendungsbereich des Übereinkommens. Im Anwendungsbereich eingeschlossen sind NORM- bzw. TENORM-Abfälle (vgl. die Ausführungen zu Artikel 3 (2)). Ausgeschlossen aus der Berichterstattung sind Abfälle, die dem militärischen Bereich zuzuordnen sind, da deren Behandlung nicht ziviler Überwachung unterliegt.

In Artikel 26 wird ausschließlich zu allgemeinen Stilllegungsfragen berichtet. Ein Bericht über die Anlagen, die sich in der Stilllegung befinden, erfolgt vor allem in den Ausführungen zu Artikel 32 (2) v.

*Artikel 32 (1)*

*Für jede Vertragspartei behandelt der Bericht außerdem*

*Artikel 32 (1)*

*i) die Politik im Bereich der Behandlung abgebrannter Brennelemente;*

Die Politik im Bereich der Behandlung abgebrannter Brennelemente hat sich in Deutschland mehrfach gewandelt. Bis 1994 war im Atomgesetz ein Verwertungsgebot der in den abgebrannten Brennelementen enthaltenen Kernbrennstoffe enthalten. Dieses wurde durch Änderung dieses Gesetzes im Jahr 1994 dahingehend geändert, dass es den Betreibern der Kernkraftwerke bei der Behandlung der abgebrannten Brennelemente nunmehr freigestellt wurde, den Verwertungsweg über die Wiederaufarbeitung zu beschreiten oder die direkte Endlagerung zu wählen.

Ab 01. Juli 2005 ist die Lieferung in die Wiederaufarbeitung durch entsprechende Änderung des Atomgesetzes (AtG) vom 22. April 2002 [1A-2] verboten und es ist nur noch eine direkte Endlagerung der dann in Deutschland befindlichen abgebrannten Brennelemente zulässig. Bis 30. Juni 2005 sind die abgebrannten Brennelemente von den Betreibern größtenteils in die Wiederaufarbeitungsanlagen transportiert worden; die letzten Brennelemente sind aus dem Kernkraftwerk Stade bis Mitte 2005 in die Wiederaufarbeitung abgeliefert worden.

Für die abgebrannten Brennelemente, für die der Weg der Verwertung durch Wiederaufarbeitung begangen wird, muss ein Nachweis für die Verwertung des bei der Wiederaufarbeitung abgetrennten Plutoniums geführt werden. Damit soll sichergestellt werden, dass innerhalb der verbleibenden

Restlaufzeiten der Kernkraftwerke sämtliches abgetrenntes Plutoniumoxid in MOX-Brennelemente verarbeitet und wieder eingesetzt wird.

Da ein Endlager für die verbliebenen abgebrannten Brennelemente noch nicht verfügbar ist, werden sie bis zu dessen Inbetriebnahme zur Vermeidung von Transporten und zur Lastenteilung an den Standorten ihres Entstehens zwischengelagert; entsprechende Lagermöglichkeiten sind bedarfsgerecht vorhanden, bzw. befinden sich in der Errichtung.

Die abgebrannten Brennelemente von Forschungsreaktoren werden in der Regel in das Ursprungsland ihrer Herstellung zur Entsorgung zurückgeführt. Soweit das nicht möglich ist, werden auch sie bis zur Verbringung in ein Endlager zwischengelagert.

Die Bundesregierung strebt bis zum Jahr 2030 die Einrichtung eines Endlagers in tiefen geologischen Schichten für eine Einlagerung aller Arten von radioaktiven Abfällen einschließlich bestrahlter Brennelemente an. Zudem wurde der Salzstock Gorleben bis zum Jahr 2000 auf seine Eignung als ein Endlager, insbesondere für wärmeentwickelnde Abfälle, erkundet. Seit dem besteht ein Erkundungsmoratorium von 3 bis 10 Jahren in Abhängigkeit von der Klärung sicherheitstechnischer und konzeptioneller Fragestellungen zur Endlagerung. Diese Klärung ist bislang nicht abgeschlossen. Das Moratorium für Gorleben bedeutet nicht seine Aufgabe als möglichen Standort auch für die Endlagerung abgebrannter Brennelemente.

*Artikel 32 (1)*

*ii) die Verfahrensweisen im Bereich der Behandlung abgebrannter Brennelemente;*

Die bis zum 30. Juni 2005 nach Frankreich und in das Vereinigte Königreich gelieferten abgebrannten Brennelemente sollen wiederaufgearbeitet werden. Von den Kernkraftwerksbetreibern ist ein Nachweis über die schadlose Verwertung des angefallenen Plutoniums, in der Regel durch Wiedereinsatz als MOX im Reaktor, und über den sicheren Verbleib des Urans in den Jahren des Berichtszeitraums geführt worden.

Die übrigen in Deutschland verbliebenen und weiterhin anfallenden Brennelemente werden bis zu ihrer Verbringung in ein Endlager zwischengelagert. Das erfolgt in Zwischenlagern, die, wie gesetzlich vorgeschrieben, an den Standorten der Kernkraftwerke errichtet worden sind bzw. noch errichtet werden und die allein den vor Ort anfallenden abgebrannten Brennelementen vorbehalten sind. Die Lagerung erfolgt mit Ausnahme von KWO trocken in Behältern, die für Transport und Lagerung genehmigt sind. Die abgebrannten Brennelemente aus den stillgelegten Leistungsreaktoren sowjetischer Bauart in Greifswald und Rheinsberg werden in einem zentralen Lager in Greifswald ebenfalls trocken in Behältern zwischengelagert.

Nur in Ausnahmefällen, falls die Zwischenlagerung an den Kraftwerksstandorten aus technischen Gründen nicht möglich sein sollte, stehen zwei betriebsbereite zentrale Zwischenlager in Ahaus und Gorleben als Reserve zur Verfügung.

*Artikel 32 (1)*

*iii) die Politik im Bereich der Behandlung radioaktiver Abfälle;*

Die Politik im Bereich der Behandlung radioaktiver Abfälle war in Deutschland von Anfang an darauf ausgerichtet, dass alle Arten radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen endgelagert werden. Für die Bereitstellung der Endlagerung hat der Bund Sorge zu tragen.

Gesetzliche Vorgabe ist außerdem, dass vor ihrer Endlagerung alle Schritte zur Behandlung radioaktiver Abfälle dem Verursacherprinzip unterworfen sind.

Entsprechend diesem Prinzip hat der Staat die Abfallverursacher für die ordnungsgemäße und sichere Behandlung der bei Betrieb und Stilllegung von kerntechnischen Anlagen und Einrichtungen (z. B. Kernkraftwerke und Forschungszentren) anfallenden radioaktiven Abfälle gesetzlich verpflichtet. Sie betreiben dementsprechend Einrichtungen, in denen die anfallenden radioaktiven Abfälle bis zu ihrer Endlagerung behandelt und zwischengelagert werden können; das geschieht entweder in dezentralen oder zentralen Einrichtungen.

Darüber hinaus sorgen sie für die sicherere Behandlung der radioaktiven Abfälle aus der Wiederaufarbeitung deutscher Brennelemente in Frankreich und dem Vereinigten Königreich nach deren Rücknahme, zu der sich Deutschland verpflichtet hat.

Radioaktive Abfälle aus Forschung, Industrie und Medizin können, soweit sie nicht beim Erzeuger gelagert werden, an Sammelstellen abgegeben werden, die von den Bundesländern bereit zu stellen sind (Landessammelstellen). Der Bund ist verpflichtet, die Abfälle von diesen Lagereinrichtungen zur Endlagerung zu übernehmen, falls sie nicht nach Abklingen der Radioaktivität freigegeben werden können.

Die Bundesregierung verfolgt für diese Abfälle, entsprechend ihrer Zielsetzung, auch diese in tiefe geologische Formationen zu verbringen, keine Planungen hinsichtlich oberflächennaher Endlager. Für diese Abfälle wurde im Mai 2002 Schacht Konrad planfestgestellt, aber anhängige Klagen haben derzeit aufschiebende Wirkung.

#### Artikel 32 (1)

##### *iv) die Verfahrensweisen im Bereich der Behandlung radioaktiver Abfälle;*

Für die Endlagerung in tiefen geologischen Formationen werden nur feste (oder verfestigte) radioaktive Abfälle angenommen; flüssige und gasförmige Abfälle sind von der Annahme ausgeschlossen. Die geordnete und sichere Beseitigung von radioaktiven Abfällen erfordert daher ihre Konditionierung vor ihrer Endlagerung.

Die Konditionierung umfasst je nach Art und Beschaffenheit der Rohabfälle mehrere Schritte. Nach einer ggf. vorausgehenden gezielten Sammlung oder Sortierung können die Rohabfälle zunächst vorbehandelt und zu Zwischenprodukten oder direkt zur Herstellung von zwischen- und endlagerfähigen Abfallbinden verarbeitet werden.

Für die Vorbehandlung und Konditionierung radioaktiver Abfälle stehen langjährig erprobte Verfahren und bewährte mobile und stationäre Anlagen bereit. Mobile Konditionierungsanlagen werden vorzugsweise zur Verarbeitung und Verpackung von Betriebsabfällen aus Kernkraftwerken eingesetzt. Stationäre Anlagen, mit denen unterschiedliche Arten von Rohabfällen konditioniert werden können, werden insbesondere in den Großforschungszentren betrieben; daneben gibt es eine Vielzahl weiterer stationärer Konditionierungsanlagen, die durch den jeweiligen Abfallverursacher vor Ort betrieben werden.

Neben der Abfallbehandlung in deutschen Einrichtungen werden auch Einrichtungen im europäischen Ausland genutzt: Radioaktive Abfälle aus dem Betrieb von kerntechnischen Anlagen werden nach Schweden zur Konditionierung gebracht. Die Abfälle von der Wiederaufarbeitung abgebrannter Brennelemente aus deutschen Kernkraftwerken werden in Frankreich und im Vereinigten Königreich konditioniert und vertragsgemäß nach Deutschland zurückgeliefert.

Für die Zwischenlagerung radioaktiver Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung aus Kernkraftwerken und der kerntechnischen Industrie stehen sowohl zentrale als auch dezentrale Zwischenlager zur Verfügung. Für Abfälle, die aus Anwendung und Umgang von Radioisotopen bei Forschung, Industrie und Medizin anfallen (vgl. Ausführungen zu Artikel 32 (1) iii), werden die von den Ländern betriebenen Landessammelstellen als Zwischenlager genutzt. Für wärmeentwickelnde radioaktive Abfälle stehen zentrale Zwischenlager zur Verfügung. Aufgrund der bestehen-

den Genehmigung ist eine längerfristige, bis zu vierzigjährige Lagerung der radioaktiven Abfälle in den dezentralen und zentralen Zwischenlagern möglich.

Im Rahmen einer Produktkontrolle wird die Einhaltung der in den Endlagerungsbedingungen festgelegten Anforderungen an die Abfallgebinde überprüft. Hierfür sind z. Z. insbesondere die Endlagerungsbedingungen Konrad [BfS 95] maßgeblich; vom Standort unabhängige Endlagerungsbedingungen sind in der Entwicklung. Die Produktkontrollmaßnahmen beziehen sich sowohl auf konditionierte als auch auf zukünftig zu konditionierende radioaktive Abfälle. Sie sind so ausgelegt, dass eine zuverlässige Erkennung von nicht spezifikationsgerechten Abfallgebinden gewährleistet ist.

Eine Einlagerung schwach- und mittelradioaktiver Abfälle aus kerntechnischen Einrichtungen erfolgte während des Zeitraumes von 1971 bis 1998 im Endlager Morsleben. Nachdem das Oberverwaltungsgericht des Landes Sachsen-Anhalt am 25. September 1998 eine weitere Einlagerung untersagt hat, nimmt diese Anlage keine Abfälle mehr an. Derzeit wird ein Konzept für ihr Verfüllen und Verschließen erarbeitet. Zudem gibt es die beiden Endlagerprojekte Konrad und Gorleben. Der im Mai 2002 erteilte Planfeststellungsbeschluss Konrad ist beklagt worden; die Erkundungsmaßnahmen im Endlagerbergwerk Gorleben sind zur Klärung konzeptioneller und sicherheitstechnischer Fragestellungen unterbrochen worden.

*Artikel 32 (1)*

*v) die Kriterien, die zur Bestimmung und Einstufung radioaktiver Abfälle verwendet werden.*

Während des Betriebes von kerntechnischen Anlagen und Einrichtungen sowie während der Stilllegungsphase fallen radioaktive Reststoffe an. Diese Reststoffe setzen sich aus weiter- oder wiederverwendbaren Stoffen und aus radioaktiven Abfällen zusammen. Radioaktive Abfälle sind Stoffe, die geordnet zu beseitigen sind (vgl. Begriffsbestimmungen in § 2 AtG sowie DIN 25401 [DIN 25401], Regelungen zur Verwertung und Beseitigung § 9a AtG sowie § 29 StrlSchV). Bei den vorher genannten Tätigkeiten können auch solche Stoffe anfallen, die nur geringfügig kontaminiert oder aktiviert sind. Sofern diese Stoffe die in Anl. III Tab. 1 zu § 29 StrlSchV genannten Freigabewerte nachweislich einhalten, können sie freigegeben und als nicht radioaktive Stoffe verwendet, beseitigt, innegehabt oder an Dritte weitergegeben werden (vgl. die Ausführungen zu Artikel 24 (2) i und ii).

Maßgebend für die Kriterien, die zur Bestimmung und Einstufung radioaktiver Abfälle verwendet werden, ist das deutsche Endlagerkonzept. In der Bundesrepublik Deutschland sollen alle Arten radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen endgelagert werden. Dies umfasst sowohl die Abfälle aus der Wiederaufarbeitung von abgebrannten Brennelementen aus deutschen Kernkraftwerken in Anlagen des europäischen Auslandes als auch Abfälle aus dem Betrieb und der Stilllegungsphase von kommerziell betriebenen kerntechnischen Einrichtungen wie auch Abfälle aus der Anwendung von Radioisotopen in Forschung, Gewerbe, Industrie und Medizin.

Die Absicht, alle Arten radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen endzulagern, führt darüber hinaus dazu, dass nicht zwischen Abfällen, die Radionuklide mit vergleichsweise kurzen Halbwertszeiten enthalten, und Abfällen, die Radionuklide mit vergleichsweise langen Halbwertszeiten enthalten, unterschieden werden muss. Insofern sind keine Maßnahmen und Vorkehrungen erforderlich, die auf eine diesbezügliche Trennung der anfallenden radioaktiven Abfälle ausgerichtet sind.

Zu den notwendigen Voraussetzungen für die Entsorgung radioaktiver Abfälle zählt ihre sachgerechte Erfassung und Beschreibung. Gemäß der deutschen Vorgehensweise bei der Endlagerung muss die Bestimmung und Einstufung der radioaktiven Abfälle (d. h. ihre Klassifizierung) daher den Anforderungen der sicherheitsmäßigen Bewertung eines untertägigen Endlagers gerecht werden. Hierbei sind die Auswirkungen der Wärmeentwicklung radioaktiver Abfälle auf die Auslegung und Bewertung eines Endlagersystems von besonderer Bedeutung, da die natürlichen Tempera-

turverhältnisse durch die endgelagerten Abfälle wesentlich verändert werden können. Um den Anforderungen an die Erfassung und Einteilung radioaktiver Abfälle aus Sicht der Endlagerung gerecht zu werden, ist von den Begriffen LAW, MAW und HAW Abstand genommen und eine neue Klassifizierung gewählt worden: Zunächst wird eine Basisunterteilung in

- wärmeentwickelnde radioaktive Abfälle, und
- radioaktive Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung

vorgenommen, der eine detaillierte Einteilung gemäß dem hierzu eingeführten Kategorisierungsschema folgt.

Diese Basisunterteilung in wärmeentwickelnde Abfälle und Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung ist insbesondere unter Beachtung endlagerrelevanter Gesichtspunkte vorgenommen worden; an ihr wird auch festgehalten, wenn die endzulagernden Abfallgebinde vor ihrer Verbringung in ein Endlagerbergwerk einer längerfristigen obertägigen Zwischenlagerung unterworfen sind. Diese Abfalleinteilung hat sich nicht nur national bewährt, sondern wird auch international – z. B. von der Kommission der Europäischen Union – im Zusammenhang mit der Einteilung von radioaktiven Abfällen verwendet. Sie ist auch kompatibel mit dem Klassifizierungsvorschlag der IAEA [IAEO 95], der zusätzlich eine Unterteilung in kurzlebige und langlebige Abfälle und damit eine Zuordnung zu oberflächennahen und geologischen Endlagern zulässt.

Zu den wärmeentwickelnden radioaktiven Abfällen zählen das Spaltproduktkonzentrat, die Hülsen und Strukturteile und der Feedklärschlamm aus der Wiederaufarbeitung abgebrannter Brennelemente sowie derartige Brennelemente selbst, falls sie nicht wiederaufgearbeitet, sondern als radioaktiver Abfall direkt endgelagert werden sollen. Zu den radioaktiven Abfällen mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung zählen alle übrigen Abfälle wie Metalle und Nichtmetalle, Filter und Filterhilfsmittel, leicht und schwer brennbare Stoffe, biologische Abfälle und Abwässer, Schlämme/Suspensionen sowie Öle, Lösungsmittel oder Emulsionen.

Der Begriff „radioaktive Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung“ wurde im Rahmen der Planungsarbeiten für das Endlagerprojekt Konrad quantifiziert. Gemäß Planfeststellungsbeschluss vom 22. Mai 2002 sollen schwachaktive Abfälle und radioaktive Abfälle aus der Stilllegung kerntechnischer Anlagen in Grubenräumen des Endlagers Schacht Konrad endgelagert werden. Die Umsetzung der Planungsvorgabe bedeutete zunächst, dass die untertage vorherrschenden Temperaturverhältnisse durch die endgelagerten Abfallgebinde nur unwesentlich beeinflusst werden sollten, und führte schließlich zu der quantitativen Festlegung, dass die durch die Zerfallswärme der in den Abfallgebänden enthaltenen Radionuklide verursachte Temperaturerhöhung am Kammerstoß im Mittel 3 Kelvin nicht überschreiten darf. Dieser Wert entspricht in etwa der Temperaturdifferenz bei einem Teufenunterschied von 100 m im natürlichen Temperaturfeld und ist - verglichen mit der durch die Bewitterung verursachten Temperaturveränderung - gering.

Die Kategorisierung macht insbesondere die für die Beschreibung und Charakterisierung benötigten Angaben für Abfälle/Abfallgebinde erfassbar und gewährleistet die notwendige Flexibilität im Hinblick auf zukünftig hinzukommende Abfälle wie auch Änderungen/Neuentwicklungen bei der Konditionierung. Sie unterteilt die verschiedenen Abfallströme nach Herkunft, Behälter, Fixierung und Abfallart. Bei der Herkunft der radioaktiven Abfälle werden grundsätzlich die Abfallverursachergruppen unterschieden. Für die Verpackung von radioaktiven Abfällen werden überwiegend Kokillen, Gussbehälter, Betonbehälter, Fässer oder Container eingesetzt. Für die Fixierung werden insbesondere Glas und Zement/Beton verwendet. Bei der Abfallart bietet sich die Verwendung von standardisierten Benennungen an (s. Anl. X StrlSchV). Weitere Präzisierungen sind durch eine Aufgliederung bzw. Ergänzung dieser Grobeinteilung unmittelbar möglich. Mit Hilfe dieses Kategorisierungsschemas wird eine Systematisierung der Beschreibung von radioaktiven Abfällen möglich, die den Anforderungen an eine sachgerechte Erfassung und Beschreibung aller vorhandenen und in absehbarer Zeit anfallenden Abfälle gerecht wird.

Hiervon ausgehend führen weitere Schritte über eine standortspezifische Sicherheitsanalyse für ein Endlager in tiefen geologischen Formationen letztlich zu anlagenbezogenen Endlagerungsbedingungen, in denen quantitative Anforderungen an endzulagernde radioaktive Abfälle vorgegeben werden. Hier seien die Anforderungen an endzulagernde radioaktive Abfälle (Endlagerungsbedingungen, Stand: Dezember 1995), Schachanlage Konrad [BfS 95] genannt. Damit ist ihre abschließende Beschreibung bzw. Einteilung aus endlagerspezifischer Sicht festgelegt.

**Sektion C. Anwendungsbereich****Artikel 3 (Anwendungsbereich)****Artikel 3**

(1) *Dieses Übereinkommen findet auf die Sicherheit der Behandlung abgebrannter Brennelemente Anwendung, soweit diese aus dem Betrieb ziviler Kernreaktoren stammen. Abgebrannte Brennelemente, die sich im Rahmen einer Wiederaufarbeitungstätigkeit in Wiederaufarbeitungsanlagen befinden, sind nicht vom Anwendungsbereich dieses Übereinkommens erfasst, sofern die Vertragspartei nicht die Wiederaufarbeitung zu einem Teil der Behandlung abgebrannter Brennelemente erklärt.*

Unter die Sicherheit der Behandlung abgebrannter Brennelemente im Sinne des Anwendungsbereichs dieses Artikels des Übereinkommens fallen alle abgebrannten Brennelemente aus deutschen Kernkraftwerken und Forschungsreaktoren, die zwischengelagert werden und endgelagert werden sollen. Nicht unter den Anwendungsbereich dieses Artikels und damit unter die Berichtspflicht im vorliegenden Bericht fallen die deutschen Brennelemente, die zur Wiederaufarbeitung nach Frankreich oder in das Vereinigte Königreich gebracht worden sind. Die Wiederaufarbeitung in der Wiederaufarbeitungsanlage Karlsruhe ist seit 1990 eingestellt, die Anlage ist stillgelegt und wird abgebaut. Die Errichtung einer neuen Wiederaufarbeitungsanlage wurde angestrebt, jedoch nie verwirklicht. Mit Novellierung des Atomgesetzes im Jahre 2002 dürfen Anlagen zur Wiederaufarbeitung nicht mehr errichtet oder betrieben werden.

Ebenfalls nicht in den Anwendungsbereich dieses Übereinkommens und damit unter die Berichtspflicht im vorliegenden Bericht fallen die abgebrannten Brennelemente von Forschungsreaktoren, die in das Herstellerland zurückgeführt werden.

**Artikel 3**

(2) *Dieses Übereinkommen findet ferner auf die Sicherheit der Behandlung radioaktiver Abfälle Anwendung, soweit diese aus zivilen Anwendungen stammen. Dieses Übereinkommen findet jedoch keine Anwendung auf Abfälle, die nur natürlich vorkommende radioaktive Stoffe enthalten und nicht aus dem Kernbrennstoffkreislauf stammen, sofern sie nicht eine ausgediente umschlossene Quelle sind oder von der Vertragspartei zu radioaktiven Abfällen im Sinne dieses Übereinkommens erklärt werden.*

Die Strahlenschutz-Grundnormen der IAE0 [IAEO 96] beinhalten gemeinsame Regelungen einerseits für radioaktives Material aus kerntechnischen Anlagen und sonstigem, strahlenschutzrechtlich genehmigtem Umgang sowie andererseits für Abfälle, die nur natürlich vorkommende radioaktive Stoffe enthalten (NORM) (vgl. § 2.1 der Strahlenschutz-Grundnormen der IAE0). In den Mitgliedsstaaten der Europäischen Union sind diese Bereiche durch die Strahlenschutz-Grundnormen [EUR 96] getrennt geregelt, für NORM gelten prinzipiell andere Anforderungen (z. B. hinsichtlich der Freistellungsregelungen) als für radioaktives Material aus kerntechnischen Anlagen und sonstigem, atom- oder strahlenschutzrechtlich genehmigtem Umgang. In Übereinstimmung mit den Strahlenschutz-Grundnormen der Europäischen Union unterscheidet die StrlSchV zwischen

- Tätigkeiten (engl.: *practices*), welche in Teil 2 der Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) [1A-8] geregelt sind und sich auf die Nutzung radioaktiver Stoffe und ionisierender Strahlen beziehen, und

- Arbeiten (engl.: *work activities*), welche in Teil 3 der StrlSchV geregelt sind und sich auf natürliche Strahlungsquellen beziehen.

Die Abgrenzung zwischen beiden Begriffen zeigt die folgende Darstellung auf der Basis der Begriffsbestimmung gemäß § 3 StrlSchV:

### Tätigkeiten

Bei Tätigkeiten steht die Nutzung der radioaktiven Eigenschaften eines Stoffes im Vordergrund. Es handelt sich beispielsweise um den Betrieb kerntechnischer Anlagen, die Herstellung von Brennelementen, Isotopenproduktion, Anwendungen radioaktiver Stoffe, insbesondere von Strahlenquellen, z. B. in Industrie oder Forschung. Unter die Sicherheit der Behandlung radioaktiver Abfälle im Sinne des Anwendungsbereichs dieses Artikels des Übereinkommens fallen alle radioaktiven Abfälle aus Tätigkeiten. Darauf wird im Rahmen dieses Berichtes eingegangen.

### Arbeiten

Arbeiten sind dagegen Handlungen, die sich auf Stoffe beziehen, welche zwar natürlich vorkommende Radionuklide enthalten, bei denen jedoch nicht die radioaktiven Eigenschaften des Stoffes genutzt werden. Dies sind beispielsweise der Einsatz von Baumaterialien, welche Radionuklide der Zerfallsreihen von U 238, U 235 und Th 232 sowie das Nuklid K 40 enthalten, ferner Abraum aus der Gewinnung von Bodenschätzen, Flugaschen aus Verbrennungsprozessen, Rückstände aus der Rauchgasreinigung von Kraftwerken usw. Da aus Arbeiten bislang keine radioaktiven Abfälle im Sinne des Gemeinsamen Übereinkommens angefallen sind, wird darüber zusammenfassend nachfolgend kurz berichtet:

### Übersicht

Die Strahlenschutzverordnung regelt den Schutz von Mensch und Umwelt vor natürlichen Strahlungsquellen bei Arbeiten in Teil 3 (§§ 93 bis 103 StrlSchV). Die Vorschriften, die sich auf Rückstände aus diesen Arbeiten beziehen, finden sich in §§ 97 bis 102 StrlSchV. Das radiologische Schutzziel in diesem Bereich ist durch § 97 Abs. 1 StrlSchV auf 1 mSv im Kalenderjahr festgelegt.

Nach § 97 Abs. 1 ist derjenige, der in eigener Verantwortung Arbeiten ausübt oder ausüben lässt, bei denen überwachungsbedürftige Rückstände anfallen, durch deren Verwertung oder Beseitigung für Einzelpersonen der Bevölkerung der Richtwert der effektiven Dosis von 1 mSv im Kalenderjahr überschritten werden kann, verpflichtet, Maßnahmen zum Schutz der Bevölkerung zu ergreifen. Die Überwachungsbedürftigkeit dieser Rückstände ist in § 97 Abs. 2 i. V. m. Anl. XII Teil A geregelt. In der in Anl. XII Teil A enthaltenen Liste von zu berücksichtigenden Rückständen sind Arbeitsgebiete und Branchen genannt, aus welchen solche Rückstände anfallen können, bei denen prinzipiell eine Überschreitung einer Dosis von 1 mSv/a möglich ist. Es handelt sich hierbei um die folgenden Materialien:

1. Schlämme und Ablagerungen aus der Gewinnung von Erdöl und Erdgas;
2. Nicht aufbereitete Phosphogipse, Schlämme aus deren Aufbereitung sowie Stäube und Schlacken aus der Verarbeitung von Rohphosphat (Phosphorit);
3. a) Nebengestein, Schlämme, Sande, Schlacken und Stäube
  - aus der Gewinnung und Aufbereitung von Bauxit, Columbit, Pyrochlor, Mikrolyth, Euxenit, Kupferschiefer-, Zinn-, Seltene-Erden- und Uranerzen
  - aus der Weiterverarbeitung von Konzentraten und Rückständen, die bei der Gewinnung und Aufbereitung dieser Erze und Mineralien anfallen, sowieb) den o.g. Erzen entsprechende Mineralien, die bei der Gewinnung und Aufbereitung anderer Rohstoffe anfallen.

4. Stäube und Schlämme aus der Rauchgasreinigung bei der Primärverhüttung in der Roheisen- und Nichteisenmetallurgie;

Rückstände im Sinne des § 97 sind auch

- a) Materialien nach den Nummern 1 ff., wenn das Anfallen dieser Materialien zweckgerichtet herbeigeführt wird,
- b) Formstücke aus den in Nummern 1 ff. genannten Materialien sowie
- c) ausgehobener oder abgetragener Boden und Bauschutt aus dem Abbruch von Gebäuden oder sonstigen baulichen Anlagen, wenn diese Rückstände nach den Nummern 1 ff. enthalten und gemäß § 101 nach der Beendigung von Arbeiten oder gemäß § 118 Abs. 5 von Grundstücken entfernt werden.

Die Möglichkeit, dass bei einem der genannten Rückstände der Dosisrichtwert von 1 mSv/a überschritten werden kann, wurde durch umfangreiche Untersuchungen im Vorfeld der Umsetzung der Regelungen geprüft. Hierbei wurden in Deutschland verwendete Massenströme sowie für Deutschland ausgelegte Expositionssituationen zugrunde gelegt.

#### **Entlassung aus der Überwachung**

Die Überwachungsbedürftigkeit wird für Rückstände aus dieser Liste zunächst unterstellt. Unterschreiten diese Rückstände allerdings die in Anl. XII Teil B aufgeführten Überwachungsgrenzen, sind sie nach § 97 Abs. 2 nicht überwachungsbedürftig. Überschreiten sie die Überwachungsgrenzen, kann jedoch durch eine Einzelfallbetrachtung gemäß § 98 Abs. 1 gezeigt werden, dass dennoch der Dosisrichtwert von 1 mSv/a nicht überschritten wird, werden die Rückstände durch die in den einzelnen Bundesländern jeweils zuständigen Behörden aus der Überwachung entlassen. Dabei können die Kriterien nach Anl. XII Teil C herangezogen werden.

Die in Anl. XII Teil B aufgeführten Überwachungsgrenzen sind auf der Basis umfangreicher radiologischer Betrachtungen abgeleitet worden. Ihre Einhaltung stellt gleichzeitig die Einhaltung des Dosisrichtwerts von 1 mSv/a sicher. Es handelt sich um gestaffelte Werte der spezifischen Aktivität, jeweils bezogen auf die größten spezifischen Aktivitäten der Radionuklide der Nuklidketten U-238sec und Th-232sec in Bq/g. Die Werte reichen von 0,2 Bq/g bis 5 Bq/g, abhängig von der Art der beabsichtigten Verwertung oder Beseitigung. Für ihre Anwendung gilt eine Summenformel.

#### **In der Überwachung verbleibende Rückstände**

Kann ein Rückstand nicht aus der Überwachung entlassen werden, so verbleibt er in der Überwachung. § 99 legt die Vorgehensweise fest. Hiernach hat der nach § 97 Abs. 1 Satz 1 Verpflichtete der jeweils zuständigen Behörde innerhalb eines Monats Art, Masse und spezifische Aktivität der überwachungsbedürftigen Rückstände sowie eine geplante Beseitigung oder Verwertung dieser Rückstände oder die Abgabe zu diesem Zweck anzuzeigen. Die zuständige Behörde kann anordnen, dass Schutzmaßnahmen zu treffen sind und auf welche Weise die Rückstände zu beseitigen sind.

Für die Fälle, bei denen eine Beseitigung von in der Überwachung verbleibenden Rückständen notwendig ist, müssen geeignete Möglichkeiten zur Lagerung der Rückstände, ggf. unter institutioneller Kontrolle, geschaffen werden, damit die Einhaltung der Schutzmaßstäbe sichergestellt ist.

Um auch unvorhergesehene Fälle oder potentielle Unvollständigkeiten bei den Festlegungen der Anlage XII Teil A abzudecken, wurde mit § 102 eine Regelung geschaffen, die sich auf den Fall bezieht, dass durch Arbeiten mit Materialien, die nicht Rückstände im Sinne der Anlage XII Teil A sind, oder durch die Ausübung von Arbeiten, bei denen solche Materialien anfallen, die Strahlenexposition von Einzelpersonen der Bevölkerung so erheblich erhöht wird, dass Strahlenschutzmaßnahmen notwendig sind. In diesem Fall trifft die zuständige Behörde die erforderlichen Anordnungen. Sie kann insbesondere anordnen, dass bestimmte Schutzmaßnahmen zu ergreifen sind,

dass die Materialien bei einer von ihr zu bestimmenden Stelle aufzubewahren oder zu verwahren sind, oder dass und in welcher Weise die Materialien zu beseitigen sind.

### **Erfahrungen aus der Anwendung**

Für eine große Anzahl von Betrieben, die mit NORM umgehen, ist die Einhaltung der Überwachungsgrenzen bzw. des Dosis-Richtwerts für die daraus resultierenden Rückstände auf der Basis der beschriebenen Regelungen überprüft worden. Hierbei wurde eine Reihe von Reststoffströmen betrachtet. In den bisherigen Fällen konnte hierbei gezeigt werden, dass die Überwachungsgrenzen eingehalten sind oder dass im Rahmen einer Einzelfallbetrachtung die Einhaltung des Dosisrichtwerts nachgewiesen werden kann. Eine Ablieferung der Rückstände, die nicht aus der Überwachung entlassen werden konnten, an eine für die langfristige Lagerung dieser Rückstände geeignete Einrichtung ist bisher nicht notwendig gewesen.

### **Artikel 3**

*(3) Dieses Übereinkommen findet keine Anwendung auf die Sicherheit der Behandlung abgebrannter Brennelemente oder radioaktiver Abfälle innerhalb von Militär- oder Verteidigungsprogrammen, sofern sie nicht von der Vertragspartei zu abgebrannten Brennelementen oder radioaktiven Abfällen im Sinne dieses Übereinkommens erklärt werden. Dieses Übereinkommen findet jedoch Anwendung auf die Sicherheit der Behandlung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle aus Militär- oder Verteidigungsprogrammen, wenn dieses Material dauerhaft in ausschließlich zivile Programme übergeführt und dort behandelt wird.*

Innerhalb von Militär- oder Verteidigungsprogrammen gibt es in Deutschland keine abgebrannten Brennelemente.

Die Behandlung und Zwischenlagerung radioaktiver Abfälle innerhalb von Militär- oder Verteidigungsprogrammen bleibt unter militärischer Verantwortung und geht erst in zivile Verantwortung über, wenn die Abfälle an ein Endlager abgegeben werden. Bis dahin werden sie als Zwischenprodukte zwischengelagert. Wenn erforderlich, werden sie vorher entsprechend den Annahmbedingungen des Endlagers konditioniert. Alle diese Behandlungsschritte für den Abfall erfolgen unter den gleichen Sicherheitsvorschriften, die auch im zivilen Bereich angewendet werden.

**Sektion D. Inventare und Listen****Artikel 32 (Berichterstattung), Paragraph 2****Artikel 32**

(2) *Der Bericht enthält außerdem*

**Artikel 32 (2)**

- i) *eine Liste der Anlagen zur Behandlung abgebrannter Brennelemente, auf die dieses Übereinkommen Anwendung findet, sowie deren örtliche Gegebenheiten, Hauptzweck und Hauptmerkmale;*

Eine Übersicht über die Anlagen zur Behandlung abgebrannter Brennelemente, zeigt die nachfolgende Tabelle D-1. Ausführlichere Angaben zu den vorhandenen und geplanten Einrichtungen finden sich im Anhang L-(a). In diesen Übersichten sind auch die Lagerbecken in den Reaktorgebäuden enthalten.

Als Anlagen zur Behandlung von abgebrannten Brennelementen im Sinne der Konvention werden betrachtet:

- die trockenen Zwischenlager an den Kernkraftwerksstandorten einschließlich der so genannten Interimslager,
- die Zwischenlager in Greifswald (ZAB, ZLN) für die abgebrannten Brennelemente aus den Kernkraftwerken Rheinsberg und Greifswald sowie das Zwischenlager in Jülich für die abgebrannten Brennelemente des AVR-Reaktors,
- die zentralen Zwischenlager in Gorleben (TBL-G) und Ahaus (BZA) und
- die Pilotkonditionierungsanlage in Gorleben (PKA).

Auf die stillgelegte Anlage zur Wiederaufarbeitung abgebrannter Brennelemente in Karlsruhe (WAK) wird im Zusammenhang mit den Ausführungen zu Artikel 32 (2) v eingegangen.

**Lagerbecken innerhalb von Reaktorgebäuden**

Die aus dem Reaktorkern entladene Brennelemente werden zunächst in Lagerbecken innerhalb des Reaktorgebäudes gebracht. Diese dienen dazu, das notwendige Abklingen der Aktivität und Wärmeleistung bis zur Einbringung in Lagerbehälter zur Zwischenlagerung zu ermöglichen und dem Betreiber genügend Flexibilität für den Betrieb der Anlage zu gewähren. Ein Sonderfall ist das außerhalb des Reaktorgebäudes befindliche zusätzliche Nasslager in Obrigheim. Da dieses ebenso wie die Lagerbecken in den Reaktorgebäuden der Kernkraftwerke genehmigungstechnisch als Bestandteil des Kraftwerksbetriebs anzusehen ist, wird im Rahmen dieses Berichts nicht näher darauf eingegangen. In Tabelle D-1 und Tabelle L-1 wird das Lager jedoch der Vollständigkeit halber mit aufgeführt.

**Standortzwischenlager**

Im Falle der direkten Endlagerung ist noch ein Zeitraum von mehreren Jahrzehnten zu überbrücken, der durch die Verfügbarkeit eines Endlagers und die erforderliche Dauer des Abklingens der Wärmeleistung bis zur Einlagerung bestimmt wird. Das Konzept der Bundesrepublik Deutschland sieht vor, dass die abgebrannten Brennelemente ab dem 1. Juli 2005 ausnahmslos an den Standorten der Kernkraftwerke zwischengelagert werden. Sie verbleiben dort, wo sie anfallen, bis sie

endlagergerecht konditioniert und endlagert werden. Durch die Zwischenlagerung am Standort wird die Zahl der Brennelementtransporte reduziert.

An zwölf Standorten wurden bis Ende des Jahres 2003 dezentrale Zwischenlager für abgebrannte Brennelemente atomrechtlich genehmigt, die inzwischen im Bau bzw. fertig gestellt sind. Die Lager sind als Trockenlager konzipiert, in die mit abgebrannten Brennelementen beladene Transport- und Lagerbehälter eingelagert werden. Es sind verschiedene Ausführungsvarianten der Zwischenlager genehmigt (vgl. Tabelle L-4). Sie werden mit passiver Naturzugkühlung ausgeführt, die unabhängig von aktiven technischen Systemen die Wärme der Behälter abführt. Die dichten, unfallsicheren Behälter stellen sowohl im bestimmungsgemäßen Betrieb als auch bei Störfällen den sicheren Einschluss, die notwendige Strahlenabschirmung und die Kritikalitätssicherheit sicher. Über Kühlrippen wird die Wärme an die Umgebung abgegeben. Der Schutz gegen äußere Einwirkungen wie Erdbeben, Explosionsdruckwelle oder Flugzeugabsturz wird durch die dicke Wandung der Behälter gewährleistet. Im Genehmigungsverfahren wurde nachgewiesen und bestätigt, dass die Behälter für eine Lagerdauer von mindestens 40 Jahren geeignet sind, die Einlagerungsdauer ist in den Genehmigungen entsprechend begrenzt. Wegen des vorgesehenen Zeitpunkts für die Verfügbarkeit eines Endlagers etwa im Jahr 2030 stellt sich die Frage einer Verlängerung der Lagerdauer nicht.

Das Kernkraftwerk Stade hat den Antrag auf Aufbewahrung abgebrannter Brennelemente nach § 6 AtG zurückgezogen, da der Reaktor im Jahr 2003 endgültig abgeschaltet wurde. Die Brennelemente wurden vollständig zur Wiederaufarbeitung nach Frankreich abtransportiert. Im Kernkraftwerk Obrigheim wurde 1998 eine Erweiterung der Nasslagerkapazität genehmigt. Die nach der Abschaltung des Kraftwerks im Mai 2005 in der Anlage verbliebenen Brennelemente werden bis auf weiteres im externen Nasslager zwischengelagert. Alle übrigen in Betrieb befindlichen Kernkraftwerke werden über trockene Standort-Zwischenlager verfügen. Bei planmäßigem Verlauf der Errichtung ist mit einer Inbetriebnahme aller Standort-Zwischenlager bis 2006 zu rechnen.

### **Interimslager**

Als Übergangslösung bis zur Fertigstellung der Standort-Zwischenlager und zur Vermeidung von Entsorgungsengpässen haben vier Kraftwerksbetreiber (Biblis, Krümmel, Neckarwestheim, Philippsburg) Genehmigungen für so genannte Interimslager erhalten. Die Lager umfassen bis zu 28 Stellplätze mit einer mobilen Betonumhausung für jeden Behälter. Die Behälter sollen nach Ablauf der zeitlich befristeten Lagerdauer in das jeweilige Standort-Zwischenlager überführt werden. Sie werden auch im Interimslager mit passiver Naturzugkühlung gelagert. Die Behälter in Verbindung mit der Betonumhausung gewährleisten die Einhaltung der zulässigen Dosiswerte nach der Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) [1A-8]. In allen vier Einrichtungen wurden auch bereits Behälter eingelagert.

### **Zwischenlager in Gorleben und Ahaus**

In Gorleben (Abbildung D-1) und Ahaus sind zentrale Zwischenlager genehmigt, in denen Brennelemente aus unterschiedlichen deutschen Kernkraftwerken aufbewahrt werden. Die Lager sind als Trockenlager ausgelegt. Auch hier sind die Behältertypen für abgebrannte Brennelemente teilweise identisch mit denen, die bereits im Zusammenhang mit den Standort-Zwischenlagern beschrieben wurden. Das Zwischenlager Ahaus ist zusätzlich für HTR- und MTR-Brennelementbehälter genehmigt (Abbildung D-2). Das Zwischenlager Gorleben ist zusätzlich für HAW-Glaskokillen genehmigt.

### **Zwischenlager in Greifswald und Jülich**

Außerdem bestehen Lagereinrichtungen in Greifswald/Rubenow und Jülich.

Das als Trockenlager konzipierte Zwischenlager Nord (ZLN) hat bestimmungsgemäß nur Brennelemente aus den Reaktoren sowjetischer Bauart in Rheinsberg und Greifswald aufgenommen. Von den abgebrannten Brennelementen aus den Reaktoren in Greifswald befinden sich noch

Restbestände in dem benachbarten Nasslager (ZAB). Sie werden im Laufe des Jahres 2006 restlos ausgelagert und im ZLN zwischengelagert.

Das Zwischenlager in Jülich enthält die abgebrannten Brennelementkugeln des Prototyp-Hochtemperaturreaktors AVR.

Abbildung D-1: Zwischenlagereinrichtungen und Pilotkonditionierungsanlage am Standort Gorleben (Copyright: BLG)

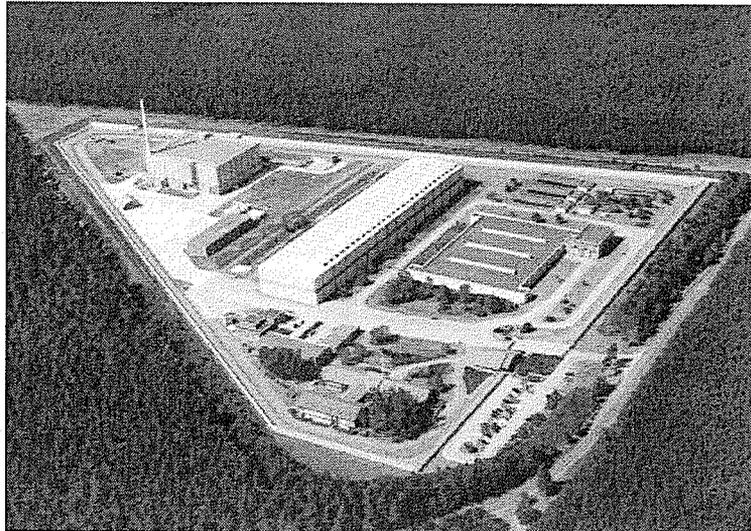


Abbildung D-2: CASTOR-THTR-Behälter im Zwischenlager Ahaus (Copyright: GNS)



**Pilot-Konditionierungsanlage**

Das deutsche Referenzkonzept zur direkten Endlagerung sieht vor, die Brennelemente in dicht verschlossene dickwandige Behälter zu verpacken und diese in tiefen geologischen Formationen endzulagern. Zur Demonstration der Konditionierungstechnik wurde in Gorleben eine Pilot-Konditionierungsanlage (PKA) geplant und errichtet (Abbildung D-3). Die Anlage ist für einen Durchsatz von 35 tSM pro Jahr ausgelegt. Gemäß der Vereinbarung zwischen der Bundesregierung und den Energieversorgungsunternehmen vom 14. Juni 2000 (unterzeichnet am 11. Juni 2001) ist das Genehmigungsverfahren für diese Anlage zwar abgeschlossen, die Nutzung der Anlage ist jedoch nur für die Reparatur schadhafter Behälter für abgebrannte Brennelemente aus Leichtwasserreaktoren und für verglaste hochradioaktive Abfälle aus der Wiederaufarbeitung im Ausland sowie den Umgang und die Handhabung von sonstigen radioaktiven Stoffen genehmigt. Die gegen die Betriebsgenehmigung erhobenen Klagen sind bis hin zum Bundesverwaltungsgericht abschlägig beschieden worden; die Genehmigung ist damit rechtskräftig.

Abbildung D-3: Zerlegezelle in der Pilot-Konditionierungsanlage Gorleben (Copyright: BLG)

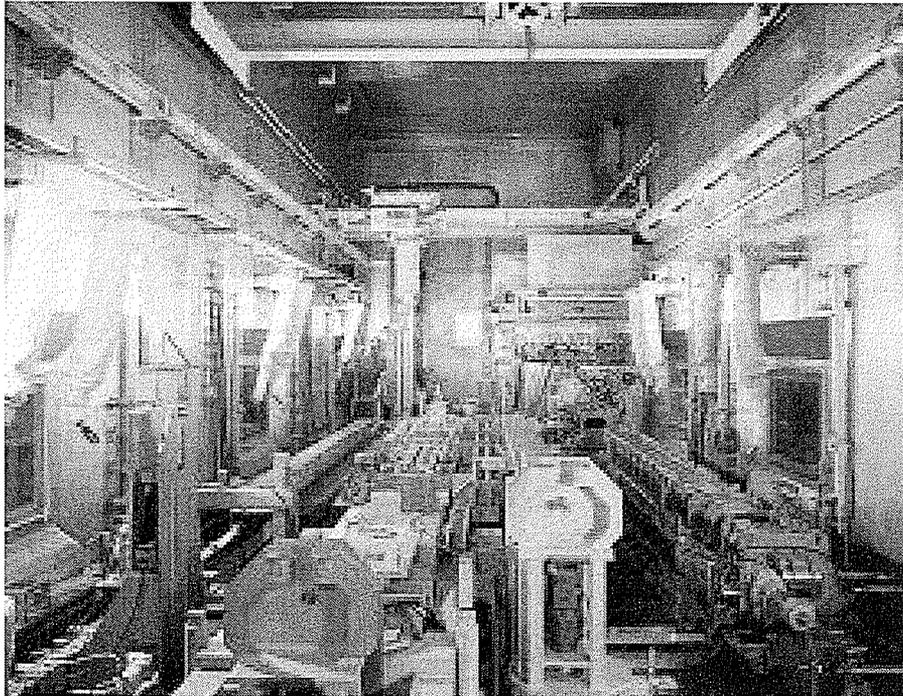


Tabelle D-1: a) Lagereinrichtungen für abgebrannte Brennelemente am 31. Dezember 2004)

| Standort   | Lagerkapazität<br>(Stellplätze/Positionen) | Lagerkapazität<br>(tSM)                 | Status    |           | Eingelagert<br>(tSM)<br>Stand 12/04 |
|--|--|---|-----------|-----------|-------------------------------------|
|  |  |   | Beantragt | Genehmigt |                                     |
| <b>Lagerbecken in den Reaktorgebäuden</b>                        |  |   |           |           |                                     |
| Kernkraftwerke insgesamt   | 19776 Positionen <sup>1)</sup>             | ca. 6119 tSM <sup>1)</sup>              |           | X         | 3358                                |
| <b>Standortzwischenlager</b>                                     |  |   |           |           |                                     |
| Biblis   | 135 Stellplätze                            | 1400 tSM                                |           | X         |                                     |
| Brokdorf   | 100 Stellplätze                            | 1000 tSM                                |           | X         |                                     |
| Brunsbüttel  | 80 Stellplätze                             | 450 tSM                                 |           | X         |                                     |
| Grafenrheinfeld  | 88 Stellplätze                             | 800 tSM                                 |           | X         |                                     |
| Grohnde  | 100 Stellplätze                            | 1000 tSM                                |           | X         |                                     |
| Gundremmingen  | 192 Stellplätze                            | 1850 tSM                                |           | X         |                                     |
| Isar   | 152 Stellplätze                            | 1500 tSM                                |           | X         |                                     |
| Krümmel  | 80 Stellplätze                             | 775 tSM                                 |           | X         |                                     |
| Lingen/Emsland   | 120 Stellplätze                            | 1250 tSM                                |           | X         | 153                                 |
| Neckarwestheim   | 151 Stellplätze                            | 1600 tSM                                |           | X         |                                     |
| Obrigheim <sup>2)</sup>  | 980 Positionen                             | 286 tSM                                 |           | X         | 44                                  |
| Philippsburg   | 152 Stellplätze                            | 1600 tSM                                |           | X         |                                     |
| Unterweser   | 80 Stellplätze                             | 800 tSM                                 |           | X         |                                     |
| <b>Interimslager</b>   |  |   |           |           |                                     |
| Biblis   | 28 Stellplätze                             | 300 tSM                                 |           | X         | 234                                 |
| Brunsbüttel  | 18 Stellplätze                             | 140 tSM                                 | X         |           |                                     |
| Krümmel  | 12 Stellplätze                             | 120 tSM                                 |           | X         | 9                                   |
| Neckarwestheim   | 24 Stellplätze                             | 250 tSM                                 |           | X         | 149                                 |
| Philippsburg   | 24 Stellplätze                             | 250 tSM                                 |           | X         | 99                                  |
| <b>Zentrale Zwischenlager</b>                                    |  |   |           |           |                                     |
| Gorleben   | 420 Stellplätze <sup>3)</sup>              | 3800 tSM                                |           | X         | 38                                  |
| Ahaus  | 420 Stellplätze                            | 3960 tSM                                |           | X         | 58 <sup>4)</sup>                    |
| <b>Dezentrale Zwischenlager außerhalb des Kraftwerksgeländes</b> |  |   |           |           |                                     |
| ZAB Greifswald   | 4680 Positionen                            | 560 tSM                                 |           | X         | 150                                 |
| ZLN Greifswald   | 80 Stellplätze                             | 585 tSM                                 |           | X         | 407                                 |
| Behälterlager Jülich   | 158 Behälter                               | 0,225 t<br>Kernbrennstoff <sup>5)</sup> |           | X         | 0,075 <sup>5)</sup>                 |

<sup>1)</sup> Ein Teil der Lagerkapazität ist für Coreentladungen freizuhalten.

<sup>2)</sup> Beim Kernkraftwerk Obrigheim handelt es sich um ein Nasslager außerhalb des Reaktorgebäudes, das 1999 in Betrieb genommen wurde.

<sup>3)</sup> einschließlich der Stellplätze für Behälter mit HAW-Kokillen

<sup>4)</sup> Menge aus Leistungsreaktoren; hinzu kommen ca. 6 tSM aus dem THTR

<sup>5)</sup> ohne Thorium

## b) Konditionierungsanlagen

| Anlage | Standort | Zweck   | Obergrenze Durchsatz          | Status  |
|--------|----------|---|-------------------------------|---|
| PKA    | Gorleben | Konditionierung abgebrannter Brennelemente für die direkte Endlagerung; zzt. Reparatur schadhafter Behälter | 35 tSM/a<br>(Konditionierung) | Genehmigt und errichtet, aber noch nicht im nuklearen Betrieb |

**Artikel 32 (2)**

- ii) *ein Bestandsverzeichnis der abgebrannten Brennelemente, auf die dieses Übereinkommen Anwendung findet und die zur Zeit gelagert werden, oder endgelagert worden sind. Dieses Bestandsverzeichnis enthält eine Beschreibung des Materials und, sofern verfügbar, auch Angaben über seine Masse und seine Gesamtaktivität;*

Eine Zusammenstellung der bis Ende 2004 angefallenen Mengen abgebrannter Brennelemente aus deutschen Leistungsreaktoren findet sich in Tabelle D-2 (aufgeschlüsselt nach Herkunftsort) und Tabelle D-3 (aufgeschlüsselt nach Verbleib). In Tabelle D-4 ist der Verbleib der abgebrannten Brennelemente aus Prototypreaktoren aufgelistet.

In der Bundesrepublik Deutschland sind (Ende 2004) 18 Leistungsreaktoren in Betrieb. Dabei handelt es sich ausschließlich um Leichtwasserreaktoren, deren Brennelemente aus schwach angereichertem Urandioxid oder Uran-/Plutonium-Mischoxid (MOX) bestehen. Weitere 11 Leistungsreaktoren (Ende 2004) sind stillgelegt. In der Bundesrepublik Deutschland wurden weiterhin 7 Versuchs- und Prototyp-Kernkraftwerke betrieben, die alle stillgelegt sind. Zwei davon, der seit 1998 vollständig beseitigte HDR Großwelzheim und VAK Kahl, waren Siedewasserreaktoren mit schwach angereicherten Urandioxid-Pellets (im VAK teilweise auch MOX) als Brennstoff. Zwei weitere Reaktoren, der AVR in Jülich und der THTR in Hamm-Uentrop, waren heliumgekühlte, graphitmoderierte Hochtemperaturreaktoren, bei denen der mittel und hoch angereicherte, aus Uran-/Thoriumoxid-Partikeln bestehende Brennstoff in Graphitkugeln eingeschlossen war. Der MZFR in Karlsruhe war ein Schwerwasserreaktor mit sehr schwach (0,85 %) angereichertem Brennstoff aus Urandioxid. Der Schnelle Reaktor KNK II in Karlsruhe verwendete Brennelemente aus hoch angereichertem Uran- und Uran-/Plutonium-Mischoxid. Das Kernkraftwerk Niederaichbach (KKN) war von 1972 bis 1974 als Prototyp-Anlage mit einem schwerwassermoderierten und CO<sub>2</sub>-gasgekühlten Druckröhrenreaktor, in welchem Natururan als Brennstoff verwendet wurde, in Betrieb. Die vollständige Beseitigung (grüne Wiese) wurde 1995 abgeschlossen.

**Mengenaufkommen****Leistungsreaktoren**

Im November 2003 wurde das Kernkraftwerk Stade abgeschaltet. Zum Stichtag 31. Dezember 2004 sind aus dem Betrieb der damals 18 laufenden und 11 stillgelegten deutschen Leistungsreaktoren insgesamt 11393 Tonnen Schwermetall (tSM) in Form von abgebrannten Brennelementen angefallen (Tabelle D-2). Im Jahr 2004 sind knapp 400 tSM hinzugekommen. Ein Teil der in den Lagerbecken befindlichen Brennelemente ist zum Wiedereinsatz vorgesehen. Da das Gemeinsame Übereinkommen jedoch diesbezüglich keine Unterscheidung trifft, werden die zum Wiedereinsatz vorgesehenen Brennelemente im vorliegenden Bericht bei den Mengenangaben zu abgebrannten Brennelementen (z. B. in Tabelle D-2 und Tabelle D-3) mit berücksichtigt.

In den Lagerbecken der Kraftwerke befinden sich 3358 tSM abgebrannter Brennelemente. Im ZAB-Nasslager in Lubmin bei Greifswald befinden sich 150 tSM an WWER-Brennelementen. In

den Interimslagern sind 491 tSM, in den Standort-Zwischenlagern 197 tSM und in den zentralen Zwischenlagern Ahaus und Gorleben 96 tSM LWR-Brennelemente in Lagerbehältern gelagert. Ebenfalls in Behältern werden 407 tSM WWER-Brennelemente aus Greifswald und Rheinsberg im Zwischenlager Nord (ZLN) in Lubmin bei Greifswald gelagert. 6655 tSM an abgebrannten Brennelementen sind bereits zur Wiederaufarbeitung oder zum dauerhaften Verbleib aus den Kernkraftwerken abtransportiert und entsorgt worden. Dabei ist der größte Teil an die Wiederaufarbeitungsanlagen La Hague und Sellafield gegangen. Eine Zusammenstellung des Verbleibs der Brennelemente wird in Tabelle D-3 gegeben.

Tabelle D-2: Bisheriger Brennelementanfall aus Leistungsreaktoren der Bundesrepublik Deutschland bis 31. Dezember 2004

| Typ                          | Kürzel  | Anlage,<br>Standort | Menge<br>insgesamt |              |
|------------------------------|---------|---------------------|--------------------|--------------|
|                              |         |                     | Anzahl BE          | tSM          |
| SWR                          | KKB     | Brunsbüttel         | 1908               | 332          |
| SWR                          | KKK     | Krümmel             | 2745               | 486          |
| DWR                          | KBR     | Brokdorf            | 812                | 439          |
| DWR                          | KKU     | Unterweser          | 1280               | 689          |
| DWR                          | KWG     | Grohnde             | 988                | 539          |
| DWR                          | KKE     | Emsland             | 876                | 471          |
| DWR                          | KWBA    | Biblis A            | 1307               | 699          |
| DWR                          | KWBB    | Biblis B            | 1367               | 731          |
| DWR                          | KWO     | Obrigheim           | 1138               | 332          |
| SWR                          | KKP1    | Philippsburg 1      | 2564               | 449          |
| DWR                          | KKP2    | Philippsburg 2      | 992                | 537          |
| DWR                          | GKN1    | Neckarwestheim 1    | 1449               | 520          |
| DWR                          | GKN2    | Neckarwestheim 2    | 756                | 407          |
| SWR                          | KRBB    | Gundremmingen B     | 3272               | 569          |
| SWR                          | KRBC    | Gundremmingen C     | 3165               | 551          |
| SWR                          | KKI1    | Isar 1              | 2956               | 514          |
| DWR                          | KKI2    | Isar 2              | 792                | 424          |
| DWR                          | KKG     | Grafenrheinfeld     | 1164               | 625          |
| <b>Teilsumme:</b>            |         |                     | <b>29531</b>       | <b>9314</b>  |
| <b>Stillgelegte Anlagen:</b> |         |                     |                    |              |
| SWR                          | KWL     | Lingen              | 586                | 66           |
| SWR                          | KRB-A   | Gundremmingen A     | 1028               | 120          |
| SWR                          | KWW     | Würgassen           | 1989               | 346          |
| DWR                          | KMK     | Mülheim-Kärlich     | 209                | 96           |
| DWR                          | KKS     | Stade               | 1518               | 546          |
| DWR                          | KKR     | Rheinsberg          | 918                | 108          |
| DWR                          | KGR 1-4 | Greifswald 1-4      | 6464               | 755          |
| DWR                          | KGR 5   | Greifswald 5        | 349                | 42           |
| <b>Teilsumme</b>             |         |                     | <b>13061</b>       | <b>2079</b>  |
| <b>Summe total:</b>          |         |                     | <b>42592</b>       | <b>11393</b> |

Hinweis: Die Mengenangaben in tSM wurden auf ganze Zahlen gerundet. Durch die Rundungsprozedur können sich bei der Summenbildung geringe Abweichungen zu anderweitig veröffentlichten Zahlen ergeben.

Tabelle D-3: Übersicht über das Gesamtaufkommen abgebrannter Brennelemente aus deutschen Leistungsreaktoren bis zum 31. Dezember 2004:

|  |              |            |
|--|--------------|------------|
| Abgebrannte LWR-Brennelemente in KKW-Nasslagern (einschl. Standortzwischenlager Obrigheim) | 3402         | tSM        |
| Abgebrannte WWER-Brennelemente im ZAB Nasslager  | 150          | tSM        |
| Abgebrannte WWER-Brennelemente in Behältern am KKW Greifswald                              | 30           | tSM        |
| Trockene Behälterlagerung abgebrannter WWER-Brennelemente im ZLN                           | 407          | tSM        |
| Trockene Behälterlagerung an den Kernkraftwerksstandorten                                  | 653          | tSM        |
| Trockene Behälterlagerung in den Zwischenlagern Ahaus und Gorleben                         | 96           | tSM        |
| Transportiert zur Wiederaufarbeitungsanlage La Hague (Frankreich)                          | 5362         | tSM        |
| Transportiert zur Wiederaufarbeitungsanlage Sellafield (Großbritannien)                    | 853          | tSM        |
| Aufgearbeitet in der Wiederaufarbeitungsanlage Karlsruhe WAK                               | 90           | tSM        |
| Aufgearbeitet in der Wiederaufarbeitungsanlage Mol (Belgien)                               | 15           | tSM        |
| Rücklieferung in die ehemalige UdSSR (WWER-Brennelemente)                                  | 290          | tSM        |
| Lieferung mit Verbleib in Schweden (CLAB)  | 17           | tSM        |
| Wiedereinsatz von WWER-Brennelementen in Paks (Ungarn)                                     | 28           | tSM        |
| <b>Summe</b>   | <b>11393</b> | <b>tSM</b> |

Hinweis: Die Mengenangaben in tSM wurden auf ganze Zahlen gerundet. Durch die Rundungsprozedur können sich bei der Summenbildung geringe Abweichungen zu anderweitig veröffentlichten Zahlen ergeben.

### Forschungsreaktoren

Zu Beginn 2004 befanden sich in Deutschland 13 Forschungsreaktoren in Betrieb. Dies sind:

- 4 MTR-Anlagen (Berlin, Geesthacht, Jülich und München)
- 1 TRIGA-Reaktor in Mainz
- 8 Ausbildungs-/Unterrichtsreaktoren, davon 6 Siemens-Unterrichtsreaktoren (SUR).

Daneben sind 7 Anlagen mit thermischen Leistungen von mehr als 1 MW abgeschaltet und befinden sich in unterschiedlichen Stadien der Stilllegung. Eine Reihe weiterer Reaktoren mit kleineren Leistungen sind stillgelegt oder bereits beseitigt. Eine Übersicht stillgelegter Forschungsreaktoren befindet sich im Anhang (vgl. Tabelle L-12 und Tabelle L-13).

Mitte 2004 lagen aus diesen Reaktoren rund 6 t abgebrannter Brennelemente an den Standorten der Forschungsreaktoren vor. Da bei den Forschungsreaktoren der Brennstoff in einer Aluminiumlegierung vorliegt, beziehen sich die Mengenangaben dort im Gegensatz zu den Leistungsreaktoren nicht auf den Schwermetallgehalt, sondern auf das Gesamtgewicht der Brennelemente.

### Prototypreaktoren

In der Bundesrepublik Deutschland wurden sieben Versuchs- und Prototyp-Kernkraftwerke betrieben, die alle stillgelegt sind. Dabei handelt es sich um folgende Anlagen:

- AVR, Jülich
- THTR-300, Hamm
- MZFR, Karlsruhe
- KNK-2, Karlsruhe
- VAK, Kahl
- KKN, Niederaichbach
- HDR, Großwelzheim

Vergleiche hierzu die Übersicht im Anhang, siehe Tabelle L-11. Die Bestimmungsorte und zugehörigen Schwermetallmengen für die Lagerung bzw. Entsorgung der angefallenen 186 tSM an abgebrannten Brennelementen sind in Tabelle D-4 zusammengestellt.

Tabelle D-4: Entsorgung abgebrannter Brennelemente aus Prototypreaktoren

| Anlage       | Gelagerte bzw. entsorgte Mengen (in tSM) an |             |            |             |             |            |             |            | Summe        |
|--------------|---|-------------|------------|-------------|-------------|------------|-------------|------------|--------------|
|              | WAK   | BNFL        | SKB        | CEA         | EURO-CHEMIC | FZ Jülich  | TBL-A Ahaus | Sonstige   |              |
| VAK          | 7,9   | 0,1         | 6,5        |             | 7,4         |            |             | 0,1        | 22,0         |
| MZFR         | 89,6  | 10,6        | 0,4        |             |             |            |             |            | 100,6        |
| KKN          |   |             |            | 46,3        |             |            |             |            | 46,3         |
| KNK-2        |   |             |            | 1,9         |             |            |             | 0,2        | 2,1          |
| AVR          |   |             |            |             |             | 1,1        |             |            | 1,1          |
| THTR         |   |             |            |             |             |            | 6,9         |            | 6,9          |
| HDR          | 6,9   |             |            |             |             |            |             |            | 6,9          |
| <b>Summe</b> | <b>104,4</b>                                | <b>10,7</b> | <b>6,9</b> | <b>48,2</b> | <b>7,4</b>  | <b>1,1</b> | <b>6,9</b>  | <b>0,3</b> | <b>185,9</b> |

Der Großteil der in der vorangehenden Tabelle aufgeführten abgebrannten Brennelemente wurde in der Wiederaufarbeitungsanlage Karlsruhe, bei BNFL und bei der EUROCHEMIC in Belgien wiederaufgearbeitet. Ein Teil der Brennelemente ging nach Schweden zu SKB und nach Frankreich zur CEA und verbleibt dort. Die THTR-Brennelementkugeln wurden bereits als radioaktiver Abfall deklariert (vgl. auch Ausführungen zu Artikel 32 (2) iv)) und befinden sich im Zwischenlager Ahaus. Die 6,9 t Schwermetall sind in 617629 Kugeln enthalten und lagern in 305 Behältern. Die AVR-Brennelementkugeln lagern im Forschungszentrum Jülich. In 127 Behältern sind 240962 Brennelementkugeln mit 1,1 t Schwermetall (einschließlich Thorium) untergebracht. Damit ist dem Verbleib der abgebrannten Brennstoffe aus Prototypreaktoren Sorge getragen.

### Inventar abgebrannter Brennelemente

#### **Aktivitätsinventar**

Das in den abgebrannten Brennelementen (Stichtag: 31. Dezember 2004) an den Reaktoren sowie in den Behälterlagern vorhandene Aktivitätsinventar kann mit Hilfe folgender Annahmen abgeschätzt werden:

Es wird in erster Näherung nur von Urandioxid-Brennstoff ausgegangen. Die Brennelemente in den Kernkraftwerkslagern werden in Altersstufen eingeteilt. Für Brennelemente, die bis 1998 angefallen sind, werden 40 GWd/tSM mittlerer Entladeabbrand unterstellt. Für die Jahre 1999 – 2004 wird ein mittlerer Entladeabbrand von 45 GWd/tSM unterstellt.

Damit lassen sich folgende radioaktiven Inventare abschätzen:

- KKW-Lagerinventare an abgebrannten Brennelementen (entsprechend 3402 tSM)  $1,4 \cdot 10^{20}$  Bq
- Abgebrannte Brennelemente in Behältern, Zwischen- und Interimslagern (entsprechend 1336 tSM)  $2,6 \cdot 10^{19}$  Bq

Das Gesamtaktivitätsinventar aller gelagerten abgebrannten Brennelemente liegt somit bei rund  $1,6 \cdot 10^{20}$  Bq.

Die Abschätzung des Inventars an Sr-90/Y-90-Aktivität für die Gesamtmenge ergibt  $2,8 \cdot 10^{19}$  Bq, die Abschätzung für die Cs-137/Ba-137m-Aktivität ergibt  $3,9 \cdot 10^{19}$  Bq.

**Artikel 32 (2)**

- iii) *eine Liste der Anlagen zur Behandlung radioaktiver Abfälle, auf die dieses Übereinkommen Anwendung findet, sowie deren örtliche Gegebenheiten, Hauptzweck und Hauptmerkmale;*

Ausführliche Angaben zu den vorhandenen Konditionierungsanlagen, Zwischenlagern sowie Endlagern für radioaktive Abfälle finden sich im Anhang L-(b).

Aufgrund des Betriebes und der Stilllegung von kerntechnischen Anlagen und Einrichtungen und der Anwendung von Radioisotopen in Forschung, Gewerbe, Industrie und Medizin fallen in der Bundesrepublik Deutschland ständig radioaktive Abfälle an, die bis zur Inbetriebnahme des Endlagers zwischengelagert werden müssen.

Die Konditionierung radioaktiver Abfälle kann von einem – ggf. vorbehandelten – Rohabfall ausgehen, der gezielt gesammelt oder sortiert wurde, oder mit einem Zwischenprodukt beginnen. Die Konditionierung umfasst die Behandlung und/oder Verpackung radioaktiver Abfälle; für sie werden verschiedene, z. T. langjährig erprobte Verfahren und Anlagen benutzt:

- Für die Verarbeitung von festen – ggf. vorbehandelten – Rohabfällen und Zwischenprodukten stehen das Zerkleinern, Verpacken, Trocknen, Verbrennen, Pyrolysieren, Schmelzen, Kompaktieren oder Zementieren zur Verfügung.
- Für die Verarbeitung von – ggf. vorbehandelten – flüssigen Abfällen werden das Trocknen, Zementieren oder Verglasen angewandt.
- Die Verpackung der Abfallprodukte orientiert sich grundsätzlich an einem auf sicherheitstechnische und betriebliche Belange ausgelegten und zwischen allen Beteiligten abgestimmten System standardisierter Abfallbehälter.

Häufig benutzte stationäre Anlagen zur Abfallkonditionierung befinden sich in Braunschweig, Duisburg, Hanau, Jülich, Karlsruhe, Karlstein, Krefeld und Lubmin bei Greifswald. Es handelt sich um Dekontaminations- und Zerlegeanlagen, Trocknungsanlagen, Verdampferanlagen, Hochdruckkompaktierungsanlagen, Schmelzanlagen und Zementierungsanlagen, die auch zur Verarbeitung von Abfällen externer Abfallverursacher zur Verfügung stehen. Darüber hinaus sind mobile Abfallbehandlungsanlagen verfügbar, die am Standort des jeweiligen Abfallverursachers aufgebaut werden können, um dort lagernde radioaktive Abfälle zu verarbeiten.

Radioaktive Abfälle aus dem Betrieb und der Stilllegung von Kernkraftwerken sind bis zu ihrer Verbringung in ein Endlager in Einrichtungen zwischenzulagern, die entsprechend dem Verursacherprinzip durch den Betreiber zu errichten und zu betreiben sind. Gegenwärtig stehen für diese Abfälle neben Einrichtungen an den Standorten das Abfalllager Gorleben, das Zwischenlager der bayerischen Energieversorgungsunternehmen in Mitterteich, die externe Lagerhalle in Unterweser, das Zwischenlager Nord (ZLN) bei Greifswald sowie das Zwischenlager der Hauptabteilung Dekontaminationsbetriebe (HDB) in Karlsruhe zur Verfügung. Durch die Genehmigungen für diese Zwischenlager gibt es Einschränkungen bei der Anlieferung. So dürfen z. B. nach Mitterteich nur Abfälle aus bayerischen kerntechnischen Anlagen, in das Zwischenlager Nord nur Abfälle aus den im Abbau befindlichen Kernkraftwerken in Greifswald und Rheinsberg und in die HDB nur Abfälle aus dem Betrieb und der Stilllegung der Anlagen des FZK und des Kernkraftwerks Niederaichbach verbracht werden. Radioaktive Abfälle aus der Wiederaufarbeitung deutscher Brennelemente im Ausland können in dem zentralen Zwischenlager in Gorleben gelagert werden.

Radioaktive Abfälle aus den Großforschungseinrichtungen werden an ihrem Entstehungsort konditioniert und zwischengelagert. Abfälle aus Forschung, Industrie und Medizin können an 11 Landessammelstellen abgegeben werden. Die Abfälle werden entweder als Rohabfälle angenommen und werden dann vor Ort konditioniert oder sie werden bereits in endlagergerecht konditionierter

Form angenommen. Für Abfälle aus Forschung, Medizin und Industrie gibt es daneben private Konditionierungs- und Entsorgungsfirmen, als bedeutendste die Fa. AEA Technology QSA GmbH, die bundesweit radioaktive Reststoffe abholt und anfallende radioaktive Abfälle in ihrem Lager in Leese (Niedersachsen) zwischengelagert. Abfälle aus der kerntechnischen Industrie werden entweder vor Ort zwischengelagert oder endlagergerecht konditioniert in zentralen Zwischenlagern.

Die zwischengelagerten radioaktiven Abfälle, soweit sie durch Abklingen nicht freigegeben werden können, sind für eine spätere Endlagerung vorgesehen. Die Endlagerung der radioaktiven Abfälle ist in tiefen geologischen Formationen geplant. Die Entwicklung im Endlagerbereich begann mit der Einrichtung des Forschungsbergwerks Asse in einem Salzstock bei Wolfenbüttel (Niedersachsen), in das bis Ende 1978 versuchsweise schwach- und mittelaktive Abfälle eingelagert wurden. In der damaligen DDR stand für die Endlagerung schwach- und mittelaktiver Abfälle das Endlager für radioaktive Abfälle Morsleben (ERAM) in Sachsen-Anhalt zur Verfügung, das nach der Vereinigung Deutschlands übernommen und bis zum September 1998 für die Aufnahme dieser Abfälle aus Deutschland diente. In das ERAM wurden sowohl Abfälle aus dem Bereich der Kernkraftwerke als auch Abfälle aus dem Bereich Forschung, Medizin und Industrie eingelagert.

Für den Schacht Konrad, ein ehemaliges Erzbergwerk in Niedersachsen, wurde 1982 ein Antrag zur Endlagerung von nicht wärmeentwickelnden Abfällen gestellt. Das Planfeststellungsverfahren für das Endlager Schacht Konrad ist abgeschlossen und ausschließlich für den nationalen Bedarf eines endlagerbaren Abfallgebinderolumens von maximal 303000 m<sup>3</sup> erteilt worden. Der Planfeststellungsbeschluss ist am 22. Mai 2002 ergangen, er ist jedoch noch nicht bestandskräftig, da er beklagt ist.

Am Standort Gorleben (Niedersachsen) wurde 1986 mit den untertägigen Erkundungsarbeiten an dem dort befindlichen Salzstock begonnen, durch die festgestellt werden soll, ob der Salzstock insbesondere für ein Endlager für hochaktive Abfälle geeignet ist. Im Rahmen der Erkundung wurden zwei Schächte bis rund 800 m Tiefe niedergebracht und miteinander verbunden. Die Erkundung des Salzstocks Gorleben wurde am 1. Oktober 2000 für mindestens drei, höchstens jedoch 10 Jahre unterbrochen. Für die Zeit dieses Moratoriums wird das Bergwerk offen gehalten. Die Unterbrechung wird dazu genutzt, sicherheitstechnische und konzeptionelle Fragen der Endlagerung zu klären.

*Artikel 32 (2)*

- iv) ein Bestandsverzeichnis der radioaktiven Abfälle, auf die dieses Übereinkommen Anwendung findet und die*
- a) in Anlagen zur Behandlung radioaktiver Abfälle und Einrichtungen des Kernbrennstoffkreislaufs gelagert sind;*
  - b) endgelagert sind oder*
  - c) aus früheren Tätigkeiten stammen.*

*Dieses Bestandsverzeichnis enthält eine Beschreibung des Materials und andere verfügbare einschlägige Angaben wie etwa Volumen oder Masse, Aktivität und bestimmte Radionuklide;*

In der Bundesrepublik Deutschland fallen radioaktive Abfälle an

- beim Betrieb von Kernkraftwerken,
- bei der Urananreicherung sowie bei der Herstellung von Brennelementen (kerntechnische Industrie),
- aus der Stilllegungsphase von Kernkraftwerken, von Forschungs-, Demonstrations- und Unterrichtsreaktoren sowie von weiteren kerntechnischen Einrichtungen,

- bei der Grundlagenforschung und der angewandten Forschung,
- bei der Radioisotopenanwendung in sonstigen Forschungseinrichtungen, Universitäten, Gewerbe- und Industriebetrieben, Krankenhäusern oder Arztpraxen,
- bei sonstigen Abfallverursachern wie im militärischen Bereich,
- zukünftig bei der Konditionierung abgebrannter Brennelemente, die der direkten Endlagerung zugeführt werden.

Aus dem Ausland nimmt die Bundesrepublik Deutschland folgende radioaktive Abfälle zurück:

- Nach den vertraglichen Regelungen mit den Wiederaufarbeitungsfirmen COGEMA – Compagnie Générale des Matières Nucléaires (Frankreich) und BNFL – British Nuclear Fuels plc (Verinigtes Königreich) ist der bei der Wiederaufarbeitung abgebrannter Brennelemente aus Leichtwasserreaktoren anfallende radioaktive Abfall in entsprechender Menge zurückzunehmen. Während die Rücklieferung des verglasten Spaltproduktkonzentrates von der Fa. COGEMA aus Frankreich im Mai 1996 begonnen hat und turnusgemäß fortgeführt werden soll, liegen für die zurückzuliefernden radioaktiven Abfälle von BNFL derzeit lediglich Planungen vor.
- Weitere Verträge wurden über die Wiederaufarbeitung einer begrenzten Menge von abgebrannten Brennelementen aus Forschungsreaktoren mit dem Vereinigten Königreich (UKAEA – United Kingdom Atomic Energy Agency) geschlossen. Die bei dieser Wiederaufarbeitung entstehenden radioaktiven Abfälle sind ebenfalls nach Deutschland zurückzuführen.

Im Folgenden wird eine Übersicht über den Bestand an unbehandelten radioaktiven Reststoffen, den Bestand an Zwischenprodukten und konditionierten Abfällen zum Stichtag 31. Dezember 2001 gegeben sowie die derzeitige Auslastung der Lager für radioaktive Abfälle abgeschätzt. Weiterhin wird eine Übersicht über die im Endlager Morsleben (ERAM) endgelagerten und in das Forschungsbergwerk Asse eingebrachten radioaktiven Abfälle gegeben.

#### **a) Bestand radioaktiver Abfälle**

In den folgenden Übersichten werden die Ablieferungspflichtigen/Abführungspflichtigen und die Bestände radioaktiver Abfälle sowie die Anzahl und Art der Abfallbehälter sowohl für vernachlässigbar wärmeentwickelnde als auch für wärmeentwickelnde radioaktiven Abfällen aufgeführt. Die Ablieferungspflichtigen/Abführungspflichtigen sowie ihre Zuordnung zu den verschiedenen Verursachergruppen sind in der Aufstellung in Tabelle D-5 enthalten, die jährlich aktualisiert wird.

Tabelle D-5: Ablieferungspflichtige/Abführungspflichtige sowie ihre Zuordnung zu den Abfallverursachergruppen

| <b>Ablieferungspflichtige/Abführungspflichtige</b> | <b>Gruppe</b>            |
|--|--------------------------|
| Europäisches Institut für Transurane - ITU -       | Forschungseinrichtung    |
| Forschungs- und Messreaktor Braunschweig - FMRB    | Forschungseinrichtung    |
| Forschungsreaktor München - FRM                    | Forschungseinrichtung    |
| Forschungsreaktor München - FRM II                 | Forschungseinrichtung    |
| Forschungszentrum Geesthacht GmbH                  | Forschungseinrichtung    |
| Forschungszentrum Jülich GmbH – FZJ -              | Forschungseinrichtung    |
| Forschungszentrum Karlsruhe GmbH – FZK -           | Forschungseinrichtung    |
| Hahn-Meitner-Institut Berlin GmbH                  | Forschungseinrichtung    |
| Institut für Radiochemie TU München                | Forschungseinrichtung    |
| VKTA Rossendorf                                    | Forschungseinrichtung    |
| Advanced Nuclear Fuels GmbH                        | kerntechnische Industrie |
| Nukem GmbH   | kerntechnische Industrie |
| Siemens AG Power Generation Rückbauprojekte        | kerntechnische Industrie |
| Framatome ANP GmbH                                 | kerntechnische Industrie |

| Ablieferungspflichtige/Abführungspflichtige     | Gruppe  |
|---|---|
| Urenco GmbH Gronau                              | kerntechnische Industrie                      |
| Urenco GmbH Jülich                              | kerntechnische Industrie                      |
| Kernkraftwerk Biblis A und B                    | Kernkraftwerk                                 |
| Kernkraftwerk Brokdorf                          | Kernkraftwerk                                 |
| Kernkraftwerk Brunsbüttel                       | Kernkraftwerk                                 |
| Kernkraftwerk Emsland                           | Kernkraftwerk                                 |
| Kernkraftwerk Grafenrheinfeld                   | Kernkraftwerk                                 |
| Kernkraftwerk Grohnde                           | Kernkraftwerk                                 |
| Kernkraftwerk Gundremmingen Blöcke B und C      | Kernkraftwerk                                 |
| Kernkraftwerk Isar 1                            | Kernkraftwerk                                 |
| Kernkraftwerk Isar 2                            | Kernkraftwerk                                 |
| Kernkraftwerk Krümmel                           | Kernkraftwerk                                 |
| Kernkraftwerk Neckarwestheim Blöcke 1 und 2     | Kernkraftwerk                                 |
| Kernkraftwerk Philippsburg Blöcke 1 und 2       | Kernkraftwerk                                 |
| Kernkraftwerk Unterweser                        | Kernkraftwerk                                 |
| Kernkraftwerk Greifswald                        | stillgelegtes Kernkraftwerk                   |
| Kernkraftwerk Gundremmingen Block A             | stillgelegtes Kernkraftwerk                   |
| Kernkraftwerk Hamm-Uentrop – THTR -             | stillgelegtes Kernkraftwerk                   |
| Kernkraftwerk Jülich - AVR -                    | stillgelegtes Kernkraftwerk                   |
| Kernkraftwerk Lingen                            | stillgelegtes Kernkraftwerk                   |
| Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich                   | stillgelegtes Kernkraftwerk                   |
| Kernkraftwerk Obrigheim                         | stillgelegtes Kernkraftwerk                   |
| Kernkraftwerk Rheinsberg                        | stillgelegtes Kernkraftwerk                   |
| Kernkraftwerk Stade                             | stillgelegtes Kernkraftwerk                   |
| Kernkraftwerk Würgassen                         | stillgelegtes Kernkraftwerk                   |
| Kernkraftwerk-Betriebsgesellschaft KNK des FZK  | stillgelegtes Kernkraftwerk                   |
| Kernkraftwerk-Betriebsgesellschaft MZFR des FZK | stillgelegtes Kernkraftwerk                   |
| Versuchsatomkraftwerk Kahl – VAK -              | stillgelegtes Kernkraftwerk                   |
| Abfalllager Gorleben - ALG -                    | Sonstige                                      |
| AEA Technology QSA GmbH                         | Sonstige                                      |
| Militärischer Bereich                           | Sonstige                                      |
| Wiederaufarbeitungsanlage Karlsruhe - WAK -     | stillgelegte Wiederaufarbeitungsanlage        |
| Landessammelstelle Baden-Württemberg            | Landessammelstelle                            |
| Landessammelstelle Bayern                       | Landessammelstelle                            |
| Landessammelstelle Berlin                       | Landessammelstelle                            |
| Landessammelstelle Hessen                       | Landessammelstelle                            |
| Landessammelstelle Mecklenburg-Vorpommern       | Landessammelstelle                            |
| Landessammelstelle Niedersachsen                | Landessammelstelle                            |
| Landessammelstelle Nordrhein-Westfalen          | Landessammelstelle                            |
| Landessammelstelle Rheinland-Pfalz              | Landessammelstelle                            |
| Landessammelstelle Saarland                     | Landessammelstelle                            |
| Landessammelstelle Sachsen                      | Landessammelstelle                            |
| Landessammelstelle Schleswig-Holstein           | Landessammelstelle                            |
| Vorläufige Verwahrstelle Brandenburg            | Landessammelstelle<br>(bis 31. Dezember 2001) |

Der Bestand an radioaktiven Abfällen wird sowohl für radioaktive Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung als auch für wärmeentwickelnde radioaktive Abfälle ermittelt. Tabelle D-6 enthält die zusammengefassten Daten für das Jahr 2001 für Rohabfälle (unbehandelte Abfälle), Zwischenprodukte (behandelte Abfälle) und Abfallgebinde (konditionierte Abfälle). Nicht enthalten ist in dieser Aufstellung der Bestand abgebrannter Brennelemente (vgl. Ausführungen zu Artikel 32 (2) ii). Die Angaben zu den konditionierten Abfällen beziehen sich auf das Abfallgebindevolumen.

Tabelle D-6: Übersicht über die Volumina zwischengelagerter radioaktiver Abfälle am 31. Dezember 2001, Angaben in m<sup>3</sup>

| Reststoffart  | vernachlässigbar wärmeentwickelnd | wärmeentwickelnd |
|---|-----------------------------------|------------------|
| unbehandelte Abfälle<br>(Rohabfälle mit noch zu verwertenden Reststoffen) | 42905                             | 448              |
| Zwischenprodukte  | 4675                              |                  |
| konditionierte Abfälle  | 71261                             | 1559             |

Insgesamt lagerten bei allen Abfallverursachern 42905 m<sup>3</sup> unbehandelte Abfälle; unter diesen befanden sich auch verwertbare Reststoffe, die weiter- bzw. wiederverwendet oder nach entsprechenden Maßnahmen freigegeben werden können. Der Bestand an Zwischenprodukten mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung belief sich auf 4675 m<sup>3</sup>. Diese lagern zum überwiegenden Teil bei den Abfallverursachern, zum Teil aber auch in Zwischenlagern. Der Bestand an konditionierten radioaktiven Abfällen mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung betrug am 31. Dezember 2001 insgesamt 71261 m<sup>3</sup>. Auch diese Bestände lagern sowohl bei den Abfallverursachern als auch in Zwischenlagern.

Die konditionierten radioaktiven Abfälle waren am 31. Dezember 2001 in Form von 60220 Abfallgebinden zwischengelagert. Dieser Bestand teilt sich auf in

- 58882 Abfallgebinde mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung und
- 1338 Abfallgebinde mit wärmeentwickelnden Abfällen.

Fässer, zylindrische Beton- und Gussbehälter sowie Container in Stahlblech- und Betonausführung dienen überwiegend der Verpackung der verarbeiteten vernachlässigbar wärmeentwickelnden Abfälle.

Als Fässer wurden 200-l-, 280-l-, 400-l- und 570-l-Fässer verwendet.

Detaillierte Angaben zum Bestand der konditionierten Abfälle am 31. Dezember 2001 im Hinblick auf die verwendeten Abfallbehälter sind für vernachlässigbar wärmeentwickelnde Abfälle in Tabelle D-7 und für wärmeentwickelnde Abfälle in Tabelle D-8 zusammengefasst.

Tabelle D-7: Behälterspezifische Aufteilung des Bestandes konditionierter radioaktiver Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung am 31. Dezember 2001

| Verpackung der konditionierten radioaktiven Abfälle | Stück        |
|---|--------------|
| 200-l-Fass  | 40833        |
| 280-l-Fass  | 1938         |
| 400-l-Fass  | 1679         |
| 570-l-Fass  | 295          |
| Betonbehälter                                       | 9316         |
| Gussbehälter  | 4220         |
| Container   | 5823         |
| <b>Summe</b>  | <b>58882</b> |

Tabelle D-8: Behälterspezifische Aufteilung des Bestandes konditionierter wärmeentwickelnder Abfälle am 31. Dezember 2001

| Verpackung der konditionierten radioaktiven Abfälle | Stück      |
|---|------------|
| 200-I-Fass  | 607        |
| Gussbehälter Typ II                                 | 6          |
| CASTOR® THTR/AVR*                                   | 305        |
| CASTOR® HAW 20/28 CG**                              | 50         |
| TS 28 V   | 1          |
| <b>Summe</b>  | <b>913</b> |

\*) Über die in den Behältern vom Typ CASTOR® THTR/AVR enthaltenen abgebrannten Brennelemente wird ebenfalls im Artikel 32 (2) ii bei den Prototypreaktoren berichtet.

\*\*\*) Stand 31.12.2004

In Tabelle D-9 wird der Bestand (Volumen) an vernachlässigbar wärmeentwickelnden Abfällen bezogen auf die einzelnen Abfallverursachergruppen aufgezeigt.

Tabelle D-9: Übersicht über den Bestand an unbehandelten Rohabfällen, Zwischenprodukten und konditionierten Abfällen mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung am 31. Dezember 2001; Angaben in m<sup>3</sup>

| Verursachergruppe           | unbehandelte Rohabfälle | Zwischenprodukte | konditionierte Abfälle |
|-----------------------------|-------------------------|------------------|------------------------|
| Forschungseinrichtungen     | 7198                    | 586              | 34465                  |
| kerntechnische Industrie    | 17760                   | 144              | 3592                   |
| Kernkraftwerke              | 7288                    | 686              | 13242                  |
| stillgelegte Kernkraftwerke | 6899                    | 2182             | 4600                   |
| Landessammelstellen         | 1010                    | 1060             | 2307                   |
| Sonstige                    | 2003                    | 17               | 604                    |
| Wiederaufarbeitung          | 747                     |                  | 12451                  |
| <b>Summe</b>                | <b>42905</b>            | <b>4675</b>      | <b>71261</b>           |

Der mittlere jährliche Anfall an konditionierten vernachlässigbar wärmeentwickelnden Abfällen beträgt insgesamt ca. 4604 m<sup>3</sup>.

Neben dem Bestand an vernachlässigbar wärmeentwickelnden radioaktiven Abfällen lagerten am 31. Dezember 2001 in der Bundesrepublik Deutschland ca. 448 m<sup>3</sup> wärmeentwickelnde Rohabfälle und 1559 m<sup>3</sup> wärmeentwickelnde konditionierte Abfälle. Der Hauptanteil kommt hierbei aus den stillgelegten Kernkraftwerken, insbesondere aus dem Hochtemperaturreaktor Hamm-Uentrop (THTR). Die aus dem THTR entladenen Kugelbrennelemente sollen direkt endgelagert werden. Die konditionierten Wiederaufarbeitungsabfälle sind in 15 Behältern mit 420 Kokillen mit verglastem Spaltproduktkonzentrat aus der Wiederaufarbeitung abgebrannter Brennelemente bei der COGEMA enthalten. Bei den wärmeentwickelnden Rohabfällen handelt es sich um Spaltproduktkonzentrat aus der Wiederaufarbeitungsanlage Karlsruhe (WAK) sowie um Core-Schrott des Kernkraftwerks Würgassen. Die Aufteilung des Bestandes an wärmeentwickelnden Abfällen wird in Tabelle D-10 aufgezeigt.

Tabelle D-10: Übersicht über den Bestand an unbehandelten Rohabfällen und konditionierten wärmeentwickelnden Abfällen am 31. Dezember 2001; Angaben in m<sup>3</sup>

| Verursacherguppe            | unbehandelte Rohabfälle | konditionierte Abfälle |
|-----------------------------|-------------------------|------------------------|
| Forschungseinrichtungen     | -                       | 83                     |
| kerntechnische Industrie    | -                       | -                      |
| Kernkraftwerke              | -                       | 6                      |
| stillgelegte Kernkraftwerke | 388                     | 1320                   |
| Landessammelstellen         | -                       | 19                     |
| Sonstige                    | -                       | -                      |
| Wiederaufarbeitung          | 60                      | 131                    |
| <b>Summe</b>                | <b>448</b>              | <b>1559</b>            |

Die Zwischenlagerung der konditionierten radioaktiven Abfälle erfolgt sowohl für die vernachlässigbar wärmeentwickelnden Abfälle als auch für die wärmeentwickelnden Abfälle bei den Abfallverursachern sowie in internen und zentralen Zwischenlagern. Tabelle D-11 gibt einen Überblick über die Verteilung des Bestandes der konditionierten vernachlässigbar wärmeentwickelnden Abfälle auf die verschiedenen Zwischenlagermöglichkeiten.

Tabelle D-11: Zwischenlagerung konditionierter Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung am 31. Dezember 2001, Angaben in m<sup>3</sup>

| Zwischenlager                          | Abfallvolumen |
|--|---------------|
| Forschungszentren inkl. Kunden         | 50454         |
| kerntechnische Industrie               | 2074          |
| Energiewerke Nord, Zwischenlager Nord  | 1850          |
| Leichtwasserreaktoren                  | 5129          |
| stillgelegte Reaktoren                 | 200           |
| Landessammelstellen                    | 1141          |
| Sonstige                               | 1005          |
| Zwischenlager Kernkraftwerk Unterweser | 504           |
| EVU-Zwischenlager Mitterteich          | 3385          |
| GNS Werk Gorleben (ALG)                | 4474          |
| GNS und sonstige Zwischenlager         | 1045          |
| <b>Summe</b>                           | <b>71263</b>  |

## **b) Endgelagerte radioaktive Abfälle**

### **ERAM**

Im Endlager für radioaktive Abfälle Morsleben (ERAM) sind in der Zeit von 1971 bis 1991 und von 1994 bis 1998 schwach- und mittelaktive Abfälle mit vergleichsweise niedrigen Konzentrationen an Alpha-Strahlern eingelagert worden.

Sie stammen aus

- dem Betrieb von Kernkraftwerken,
- der Stilllegung von kerntechnischen Anlagen,

- der kerntechnischen Industrie,
- Forschungseinrichtungen,
- Landessammelstellen bzw. direkt von Kleinverursachern und
- dem Umgang sonstiger Anwender.

Insgesamt sind 36753 m<sup>3</sup> feste Abfälle sowie 6617 umschlossene Strahlenquellen endgelagert. Die eingelagerten radioaktiven Abfälle sind in der Regel in standardisierten Behältern z. B. 200- bis 570-l-Fässern und zylindrischen Betonbehältern verpackt. Die umschlossenen Strahlenquellen sind nicht weiter behandelt und nicht verpackt. Neben den endgelagerten radioaktiven Abfällen werden im ERAM umschlossene Kobalt-Strahlenquellen, einige Cäsium-Strahlenquellen und geringe Mengen fester mittelaktiver Abfälle (Europiumabfälle) in sieben Spezialcontainern (Stahlzylinder) mit einem Volumen von je 4 l in Sohlenbohrlöchern sowie ein 280-l-Fass mit Radium-226-Abfällen zwischengelagert. Im Rahmen des Planfeststellungsverfahrens zur Stilllegung des ERAM ist beantragt worden, diese zwischengelagerten Abfälle einer Endlagerung zuzuführen.

Bei den Abfällen aus Kernkraftwerken handelt es sich um Abfälle, die überwiegend während des Betriebes dieser Anlagen angefallen sind wie z. B. Mischabfälle (kontaminierte Arbeitsmittel, Arbeitsschutzkleidung, Werkzeuge, Plastikfolien, Filterpapier, Putzwolle, Isoliermaterialien), Bauschutt, Filter, metallische Abfälle wie Armaturen, Rohrleitungen und Kabel, getrocknete Verdampferkonzentrate, zementierte Verdampferkonzentrate und Filterharze sowie kontaminiertes Erdreich. Die festen Abfälle wurden verpresst oder unverpresst in Fässern oder zylindrischen Betonbehältern verpackt. Neben diesen Abfällen wurden umschlossene Strahlenquellen endgelagert.

Bei den radioaktiven Abfällen aus Landessammelstellen handelt es sich hauptsächlich um verpresste oder unverpresste Mischabfälle wie z. B. Metalle, Filtermaterialien, kontaminierte Laborabfälle und Laborgeräte, Harze, Bauschutt, zementierte Konzentrate bzw. Lösungen sowie um umschlossene Strahlenquellen. Diese Abfälle wurden in Fässern verpackt bzw. als Strahlenquellen endgelagert.

Von den Forschungseinrichtungen und sonstigen Abfallverursachern wurden als radioaktive Abfälle Bauschutt, kontaminiertes Erdreich, zementierte, verpresste und unverpresste Mischabfälle, metallische Abfälle, Verbrennungsrückstände, kontaminierte Laborabfälle, zementierte Spülwässer sowie fixierte Strahlenquellen an das ERAM abgeliefert. Die radioaktiven Abfälle dieser Abfallverursacher sind überwiegend in 200-l-Fässern verpackt.

Die Abfalldaten der eingelagerten radioaktiven Abfälle sind dokumentiert und archiviert. Die Gesamtaktivität aller eingelagerten radioaktiven Abfälle liegt in der Größenordnung von 10<sup>14</sup> Bq, die Aktivität der Alpha-Strahler liegt in der Größenordnung von 10<sup>11</sup> Bq. Tabelle D-12 gibt einen Überblick über die Aktivität der relevanten Radionuklide in den im ERAM eingelagerten Abfällen. Darin enthalten sind auch die zur Zeit noch zwischengelagerten Abfälle. Die Aktivitätsangaben beziehen sich auf den 30. Juni 2005.

Tabelle D-12: Radionuklidinventar relevanter Radionuklide im ERAM am 30. Juni 2005

| Radionuklid | Aktivität in Bq     | Radionuklid | Aktivität in Bq     |
|-------------|---------------------|-------------|---------------------|
| H-3         | $3,2 \cdot 10^{12}$ | Th-229      | $4,5 \cdot 10^5$    |
| C-14        | $3,4 \cdot 10^{12}$ | Th-230      | $1,7 \cdot 10^6$    |
| Cl-36       | $3,8 \cdot 10^9$    | Th-232      | $5,8 \cdot 10^6$    |
| Ca-41       | $7,3 \cdot 10^7$    | Pa-231      | $1,6 \cdot 10^6$    |
| Co-60       | $2,5 \cdot 10^{14}$ | U-233       | $5,0 \cdot 10^6$    |
| Ni-59       | $1,8 \cdot 10^{11}$ | U-234       | $1,1 \cdot 10^9$    |
| Ni-63       | $1,8 \cdot 10^{13}$ | U-235       | $8,2 \cdot 10^7$    |
| Se-79       | $1,9 \cdot 10^8$    | U-236       | $4,9 \cdot 10^7$    |
| Rb-87       | $2,8 \cdot 10^7$    | U-238       | $4,3 \cdot 10^8$    |
| Sr-90       | $5,9 \cdot 10^{12}$ | Np-237      | $8,5 \cdot 10^7$    |
| Zr-93       | $9,3 \cdot 10^9$    | Pu-239      | $6,8 \cdot 10^{10}$ |
| Nb-94       | $2,6 \cdot 10^{10}$ | Pu-240      | $6,6 \cdot 10^{10}$ |
| Mo-93       | $2,6 \cdot 10^8$    | Pu-242      | $1,2 \cdot 10^8$    |
| Tc-99       | $1,0 \cdot 10^{11}$ | Pu-244      | $2,1 \cdot 10^4$    |
| Pd-107      | $6,7 \cdot 10^7$    | Am-241      | $2,2 \cdot 10^{11}$ |
| Sn-126      | $2,4 \cdot 10^8$    | Am-243      | $9,5 \cdot 10^7$    |
| I-129       | $2,1 \cdot 10^8$    | Cm-244      | $6,6 \cdot 10^9$    |
| Cs-135      | $3,7 \cdot 10^8$    | Cm-245      | $2,3 \cdot 10^6$    |
| Cs-137      | $1,4 \cdot 10^{14}$ | Cm-246      | $2,7 \cdot 10^6$    |
| Sm-151      | $2,7 \cdot 10^{11}$ | Cm-247      | $2,6 \cdot 10^4$    |
| Pu-241      | $1,4 \cdot 10^{12}$ | Cm-248      | $2,2 \cdot 10^7$    |
| Ra-226      | $3,9 \cdot 10^{11}$ |             |                     |

Den Hauptanteil des eingelagerten Abfallvolumens bilden die Abfälle aus den in Betrieb befindlichen und den stillgelegten Kernkraftwerken. Da für das ERAM der Grenzwert für die Aktivität der Alpha-Strahler sehr niedrig war ( $4 \cdot 10^8$  Bq/m<sup>3</sup>), ist damit der Anteil der Abfälle aus der kerntechnischen Industrie, den Forschungszentren und aus der Wiederaufarbeitung gering. In Tabelle D-13 ist das im ERAM eingelagerte Volumen aufgeteilt auf die einzelnen Verursachergruppen dargestellt.

Tabelle D-13: Im Endlager Morsleben (ERAM) eingelagertes Volumen aufgeteilt auf die einzelnen Verursacherguppen

| Verursacherguppe            | Volumen in m <sup>3</sup> |
|-----------------------------|---------------------------|
| Kernkraftwerke              | 23816                     |
| stillgelegte Kernkraftwerke | 6528                      |
| Forschung                   | 2592                      |
| Kerntechnische Industrie    | 159                       |
| Landessammelstellen         | 3090                      |
| Sonstige                    | 523                       |
| Wiederaufarbeitung          | 45                        |
| <b>Summe</b>                | <b>36753</b>              |

### Forschungsbergwerk Asse

Im ehemaligen Salzbergwerk Asse begann 1967 die versuchsweise Einlagerung schwachaktiver Abfälle und 1972 die Einlagerung mittelaktiver Abfälle. 1978 endeten die Einlagerungsgenehmigungen und der Versuchsbetrieb wurde ohne weitere Einlagerungen fortgeführt. Bis dahin wurden insgesamt 47000 m<sup>3</sup> in 200 und 400-l Fässern oder in zylindrischen Betonbehältern eingelagert:

- 124494 Gebinde mit schwachaktiven Abfällen mit einer Gesamtaktivität von ca.  $1,9 \cdot 10^{15}$  Bq (Stand 31. Dezember 2001). Sie stellen 60 % der Gesamtaktivität im Forschungsbergwerk Asse und sind auf 11 Kammern auf der 750-m-Sohle und eine Kammer auf der 725-m-Sohle verteilt.
- 1293 Fässer mit mittelaktiven Abfällen mit einer Gesamtaktivität von rund  $1,2 \cdot 10^{15}$  Bq (Stand 31. Dezember 2001). Sie stellen 40 % der Gesamtaktivität und lagern in einer Kammer auf der 511-m-Sohle.

Die schwachaktiven Abfälle bestehen aus verfestigten Konzentraten, Aschen aus Verbrennungsprozessen, Laborabfällen, Schrott, medizinischen Präparaten, kontaminierten Geräten, Kleidung und Luftfiltern aus kerntechnischen Anlagen.

Die mittelaktiven Abfälle stammen überwiegend aus der Wiederaufarbeitungsanlage Karlsruhe (WAK).

Hochaktive Abfälle und abgebrannte Brennelemente wurden im Forschungsbergwerk Asse nicht eingelagert. In Tabelle D-14 ist die prozentuale Aufteilung der eingelagerten Abfallgebände hinsichtlich der Anzahl und Aktivität auf die Ablieferer zusammengefasst.

Tabelle D-14: Prozentuale Aufteilung der eingelagerten Abfallgebände hinsichtlich der Anzahl und Aktivität auf die Ablieferer (Abfallherkunft)

| Ablieferer<br>(Abfallherkunft) | Abfallgebände<br>(%) | Gesamtaktivität<br>(%) |
|--------------------------------|----------------------|------------------------|
| Forschungszentrum Karlsruhe    | 50                   | 90                     |
| Forschungszentrum Jülich       | 10                   | 2                      |
| Kernkraftwerke                 | 20                   | 3                      |
| Übrige Ablieferer              | 20                   | 5                      |
| <b>Summe</b>                   | <b>100</b>           | <b>100</b>             |

Die von den Ablieferern deklarierte Gesamtaktivität betrug zum Zeitpunkt der Einlagerung  $7,8 \cdot 10^{15}$  Bq. Tabelle D-15 gibt einen Überblick über die Aktivität der relevanten Radionuklide der im Forschungsbergwerk Asse eingelagerten Abfälle.

Tabelle D-15: Radionuklidinventar relevanter Radionuklide im Forschungsbergwerk Asse zum 31. Dezember 2001

| Radionuklid | Gesamt-Aktivität in Bq |
|-------------|------------------------|
| H-3         | $1,3 \cdot 10^{12}$    |
| C-14        | $3,9 \cdot 10^{12}$    |
| J-129       | $3,2 \cdot 10^8$       |
| Ra-226      | $2,0 \cdot 10^{11}$    |
| Th-232      | $3,5 \cdot 10^{11}$    |
| U-235       | $5,2 \cdot 10^{10}$    |
| U-236       | $1,3 \cdot 10^{10}$    |
| U-238       | $1,3 \cdot 10^{12}$    |
| Pu-239      | $1,9 \cdot 10^{13}$    |
| Pu-241      | $1,1 \cdot 10^{15}$    |

### **c) Bestand aus früheren Tätigkeiten**

Abfälle aus früheren Tätigkeiten sind konditioniert worden und werden entweder zwischengelagert (vgl. die Ausführung zu Artikel 32 (2) iv a)) oder sind endgelagert (vgl. die Ausführung zu Artikel 32 (2) iv b)).

#### *Artikel 32 (2)*

- v) *eine Liste der kerntechnischen Anlagen, die sich in der Stilllegung befinden, und Angaben über den Stand der Stilllegungsarbeiten in diesen Anlagen.*

### **Übersicht**

Im Rahmen von Artikel 32 (2) v des Übereinkommens wird über eine kerntechnische Anlage (außer Endlagern) dann berichtet, wenn der Betreiber der Anlage einen Antrag auf die Erteilung einer Stilllegungsgenehmigung nach § 7 Abs. 3 AtG gestellt hat bzw. wenn eine solche Genehmigung erteilt worden ist (vgl. hierzu die Ausführungen zu Artikel 26). Im Sinne des Übereinkommens werden diese Anlagen als „stillgelegt“ bezeichnet. Tabelle D-16 gibt einen Überblick über die in Stilllegung befindlichen sowie die bereits vollständig abgebauten kerntechnischen Anlagen in Deutschland. Eine vollständige Übersicht findet sich in Tabelle L-11 bis Tabelle L-15 im Anhang L-(c).

Mit der Stilllegung kerntechnischer Einrichtungen konnten in Deutschland in den vergangenen zwei Jahrzehnten bereits umfangreiche Erfahrungen gesammelt werden. Viele Forschungsreaktoren und alle Prototyp-Kernkraftwerke, aber auch einige größere Kernkraftwerke sowie Anlagen des Brennstoffkreislaufs befinden sich in unterschiedlichen Phasen der Stilllegung. Einige der stillgelegten Anlagen sind mittlerweile vollständig beseitigt, und das Anlagengelände wird neu genutzt.

Tabelle D-16: Übersicht der in Stilllegung befindlichen und aus der atom- bzw. strahlenschutzrechtlichen Kontrolle entlassenen kerntechnischen Anlagen in Deutschland

| Anlagentyp   | in der Stilllegungsphase | vollständig beseitigt bzw. aus Kontrolle entlassen |
|--|--------------------------|--|
| Leistungsreaktoren (Kernkraftwerke, Prototyp-Reaktoren)  | 17 Reaktorblöcke         | 2 Reaktorblöcke                                    |
| Forschungsreaktoren $\geq 1$ MW thermischer Leistung (einschl. Reaktorschiff Otto Hahn)                        | 8 Reaktoren              | -  |
| Forschungsreaktoren $< 1$ MW thermischer Leistung  | 6 Reaktoren              | 18 Reaktoren                                       |
| Anlagen des Brennstoffkreislaufs (im Wesentlichen kommerzielle Brennelementherstellung und Wiederaufarbeitung) | 2 Anlagen                | 4 Anlage   |
| Forschungs- und Prototypanlagen des Brennstoffkreislaufs   | -                        | 3 Anlagen  |

### Leistungsreaktoren

Bei den insgesamt 17 Leistungsreaktorblöcken, die sich mit Stand 31. Dezember 2004 in der Stilllegungsphase befanden bzw. für die die Stilllegung beantragt war, handelt es sich um 7 Prototypanlagen und Demonstrationskraftwerke sowie die Kernkraftwerke in Greifswald (KGR), Rheinsberg (KKR), Würgassen (KWW), Mülheim-Kärlich (KMK), Stade (KKS) und Obrigheim (KWO). Des Weiteren sind die Kernkraftwerke Niederaichbach (KKN) und der Heißdampfreaktor Kahl (HDR) vollständig beseitigt und das Anlagengelände zu einer anderweitigen Nutzung freigegeben worden.

In Zukunft wird sich die Außerbetriebnahme und Stilllegung weiterer Leistungsreaktoren aus dem im Atomgesetz geregelten Ausstieg Deutschlands aus der Kernenergie ergeben.

### Forschungsreaktoren

Mit Stand 31. Dezember 2004 befanden sich 8 Forschungsreaktoren mit thermischer Leistung von 1 MW und mehr in unterschiedlich weit fortgeschrittener Stilllegung. Von den außer Betrieb befindlichen 24 Anlagen mit thermischer Leistung von weniger als 1 MW, hierunter viele Nullleistungsreaktoren zu Unterrichtszwecken, sind die meisten bereits vollständig abgebaut.

### Anlagen des Brennstoffkreislaufs

Bei den insgesamt 6 stillgelegten Anlagen des Brennstoffkreislaufs handelt es sich um die Wiederaufarbeitungsanlage (WAK) am Standort Karlsruhe sowie um 5 Brennelementfabriken am Standort Hanau und Karlstein. Von den 5 Brennelementfabriken am Standort Hanau und Karlstein wurden 3 bereits vollständig beseitigt, eine dieser Anlagen wird konventionell weiter genutzt und eine Anlage befindet sich noch im Abbau.

Weitere nicht-kommerzielle Anlagen des Brennstoffkreislaufs, die sich in Forschungszentren befanden, sind vollständig beseitigt.

### Stand aktueller Stilllegungsprojekte

#### **Kernkraftwerk Würgassen (KWW)**

Das Kernkraftwerk Würgassen (KWW) war eines der ersten kommerziellen Kernkraftwerke in Deutschland. Es besaß einen Siedewasserreaktor mit einer elektrischen Leistung von 670 MWe und wurde 1971 in Betrieb genommen. 1994 wurden bei einer Revision Rissansätze im Kernmantel festgestellt, die in ähnlicher Form bereits bei anderen Kernkraftwerken in den USA, Schweden,

Südkorea und der Schweiz gefunden worden waren. Sicherheitstechnische Analysen zeigten, dass diese Rissbefunde zu keinem Zeitpunkt des Betriebes die Sicherheit der Anlage gefährdet hatten. Auf der Basis wirtschaftlicher Überlegungen wurde die Stilllegung der Anlage Ende Mai 1995 beschlossen.

Als Stilllegungsvariante wurde der direkte Abbau gewählt. Der Abbau wurde in sechs genehmigungstechnisch unabhängige Phasen aufgeteilt. Diese Staffelung verfolgte das Ziel, die Zeit bis zum Vorliegen der ersten Genehmigung zu verkürzen und den nachfolgenden Ablauf weiterer Genehmigungsschritte zu optimieren, indem parallel zur Ausführung der bereits genehmigten Arbeiten weitere Schritte vorbereitet werden.

Von den sechs Phasen des Abbaus sind gegenwärtig die Phasen 1 bis 5 genehmigt.

1. Im April 1997 wurde die erste atomrechtliche Genehmigung zur Stilllegung des KWW erteilt. Sie umfasst Stilllegung und Abbau verschiedener Anlagenteile, vorwiegend im Maschinenhaus und in dem Gebäude mit dem unabhängigen Nachkühlsystem (UNS) und Schnellabschaltsystem.
2. Seit Januar 1998 erfolgte der Abbau von kontaminierten Teilen, vorwiegend Rohrleitungen oder Armaturen verschiedener Systeme im Reaktorgebäude.
3. Im Juli 1999 erfolgte die Genehmigung der Demontage des Druckabbausystems und verschiedener beweglicher Reaktoreinbauten.
4. Die Genehmigung für die Phasen 4 und 5 ist im September 2002 erteilt worden. In Phase 4 wird der Reaktordruckbehälter, das biologische Schild und das Druckabbausystem demontiert. Das leere UNS-Gebäude wurde zum Lager für radioaktive Abfälle umgebaut, das seinen Betrieb 2005 aufgenommen hat.
5. In der Phase 5 werden die letzten technischen Einrichtungen aus den nicht mehr benötigten Gebäuden entfernt und die Aktivitätsfreiheit der verbliebenen Gebäude unterhalb von Freigabewerten kontrolliert.
6. In Phase 6 sollen die Gebäude selbst abgebrochen und das Gelände rekultiviert werden, denkbar ist jedoch auch die Erhaltung und wirtschaftliche Nutzung von Gebäuden. Die Gebäude, welche die Lagerbereiche für radioaktive Abfälle beherbergen, bleiben bis zum Abtransport der Abfälle in ein Endlager erhalten.

Die anfallenden Reststoffmassen (metallische Reststoffe, Bauschutt usw.) werden i. d. R. dekontaminiert und einem Freigabeverfahren gemäß § 29 StrlSchV unterzogen, an dessen Ende eine Entscheidungsmessung zur Freigabe steht. Die Erfahrung zeigt, dass der weit überwiegende Teil des gesamten Materials freigegeben werden kann und nur wenige Prozent der Gesamtmasse radioaktiver Abfall sind.

Die Stilllegung von KWW ist hinsichtlich Projektablauf, eingesetzter Zerlege- und Dekontaminationsverfahren sowie Reststoff- und Abfallmanagement als typisch für größere kommerzielle Leistungsreaktoren in Deutschland anzusehen.

### **Kernkraftwerk Greifswald (KGR)**

Für den Kernkraftwerkskomplex Lubmin bei Greifswald (KGR) waren 8 Kernkraftwerksblöcke sowjetischer Bauart mit einer elektrischen Leistung von je 440 MWe vorgesehen. Die ersten 4 Blöcke (Typ WWER-440/W-230) waren zum Zeitpunkt der endgültigen Abschaltung 1990 bereits seit den siebziger Jahren im Leistungsbetrieb (Block 1 ab 1974), der fünfte Block (Typ WWER-440/W-213) lief bei seiner Abschaltung 1989 seit einigen Monaten im Probetrieb. Die Blöcke 6 bis 8 befanden sich noch in der Errichtung. Neben den Reaktorblöcken gehören u. a. das „Zwischenlager für abgebrannten Brennstoff“ (ZAB) und die „Zentrale aktive Werkstatt“ (ZAW) zur Gesamtanlage.

Die Entscheidung, alle Blöcke endgültig abzuschalten bzw. die weitere Inbetriebsetzung abzubrechen, fiel auf der Basis wirtschaftlicher Überlegungen, da für den Weiterbetrieb nach bundesdeut-

schem Atomrecht umfangreiche Nachrüstmaßnahmen notwendig geworden wären. Bei der anschließenden Erarbeitung des Stilllegungs- und Abbaukonzepts mussten Besonderheiten der Anlage berücksichtigt werden. Die Stilllegungsgenehmigung wurde am 30. Juni 1995 erteilt, bis dahin galt die Betriebsgenehmigung aus DDR-Zeit fort, die gemäß § 57a AtG [1A-3] Bestandsschutz bis zu diesem Datum hatte.

Die Gesamtanlage soll innerhalb eines Zeitraums von etwa 15 Jahren abgebaut und aus dem Geltungsbereich des Atomgesetzes entlassen werden. Für die Entscheidung, die Anlage unmittelbar abzubauen, waren verschiedene Gründe ausschlaggebend, u. a. die technische und rechtliche Durchführbarkeit, der Erhalt möglichst vieler Arbeitsplätze und somit der Anlagenkenntnis, die Vermeidung umfangreicher Nachrüstungen für einen sicheren Einschluss.

Eine sofortige Entsorgung aller abgebrannten Brennelemente, die sich in den Brennelementlagerbecken der Reaktorgebäude sowie im Zwischenlager für abgebrannten Brennstoff befanden, war vor Erteilung der Stilllegungsgenehmigung nicht möglich. Die Stilllegung musste also zu einem Zeitpunkt beginnen, als noch Kernbrennstoff und Betriebsabfälle in der Anlage vorhanden waren, was eine für Leistungsreaktoren untypische Situation darstellt.

Die Durchführung der Stilllegung der Anlage wird weitestgehend mit Stammpersonal aus der Betriebsphase realisiert, so dass die vorhandenen Anlagen- und Sachkenntnisse maximal genutzt werden.

Für die Arbeiten sind mehrere Genehmigungsschritte vorgesehen. An den Abbau von Anlagenteilen in Block 5 und in den Überwachungsbereichen schließen sich Modelldemontagen in Block 5 an, deren Ergebnisse für den Abbau der Blöcke 1 und 2 sowie anschließend 3 und 4 genutzt werden. Im November 1995 wurde im Block 5 mit der Demontage der Ausrüstungen und Anlagenteile begonnen. Aufgrund des niedrigen Kontaminationsniveaus dieses Blockes und des zügigen Fortschritts der Arbeiten konnte schon ab 1997 mit dem Einbau der Einrichtungen für die fernbediente Zerlegung von Reaktoren im Rahmen der Modelldemontage begonnen werden. Die Modelldemontage wurde mit Bauteilen der nicht fertig gestellten Blöcke 7 und 8 durchgeführt und ist abgeschlossen. Die Anlagen des fernbedienten Abbaus wurden nach Abschluss der Demontagen der Ausrüstungen des Dampferzeuger-Ringraums im Block 1 installiert. Hier erfolgt derzeit die fernbediente Zerlegung der aktivierten Reaktoreinbauten des Reaktors des Block 1. Das Reaktordruckgefäß Block 5 war aufgrund der kurzen Betriebszeit nur gering aktiviert und wurde im Ganzen demontiert und in das ZLN verbracht. Bisher wurden 60 % der Ausrüstungen der Blöcke 1 bis 6 demontiert und aus der Anlage entfernt.

Einen wichtigen Teil des Gesamtkonzepts zur Stilllegung bildete der Neubau des Zwischenlager Nord (ZLN) am Standort des KGR. Das ZLN nimmt neben den abgebrannten Brennelementen aus den Brennelementlagerbecken der Reaktorgebäude sowie des ZAB die abgebrannten Brennelemente aus dem Kernkraftwerk Rheinsberg (KKR) auf und dient ferner zur Zwischenlagerung des radioaktiven Abfalls aus KGR und KKR, bis eine Verbringung in ein Endlager möglich sein wird.

Das ZLN leistet des Weiteren mit seinen Konditionierungs- und Zerlegeeinrichtungen einen wesentlichen Beitrag bei der Handhabung der großen Materialmengen aus dem Abbau von KGR, da die Zerlegung von Großkomponenten vom Abbau der sonstigen Anlage entkoppelt werden kann. Beispielsweise wurde der nur sehr gering aktivierte Reaktordruckbehälter des Blocks 5 im Dezember 2003 unzerlegt im ZLN eingelagert, weitere Großkomponenten folgen. Diese Entkopplung von Abbau und Abklinglagerung von Großkomponenten hat sich als essentieller Baustein im Abbaukonzept für KGR erwiesen. Hinsichtlich der Gesamtmassen an anfallenden Reststoffen unterscheidet sich KGR von Kernkraftwerken westlicher Bauart, da bezogen auf die Leistung konstruktionsbedingt wesentlich mehr Material, speziell Beton, verbaut wurde. Die Gesamtmasse beträgt ca. 1,8 Mio. t, wovon etwa 570000 t (metallische Anlagenteile, Bauschutt und Gebäudestrukturen) entweder als radioaktive Abfälle endzulagern sind oder nach Dekontamination und Entscheidungsmessung freigegeben werden können. Die Anteile hiervon, die zur Endlagerung bzw. zur Freigabe gelangen werden, können gegenwärtig noch nicht quantifiziert werden.

Nicht mehr genutzte Flächen des Standorts wurden und werden (ggf. nach Dekontamination) freigegeben und für industrielle oder gewerbliche Zwecke genutzt (Standortentwicklung). Nach Abschluss der Stilllegungsarbeiten können auch die übrigen kerntechnisch genutzten Flächen freigegeben werden, und es verbleibt der Reststandort mit ZLN und ZAW.

Die Stilllegung von KGR ist als ein beispielhaftes und erfolgreiches Großprojekt anzusehen, das sich hinsichtlich seines Projektablaufs nicht auf zukünftig stillzulegende Anlagen in Deutschland übertragen lässt. Es kann jedoch Erfahrungen liefern für die spätere sichere und effiziente Stilllegung von Kernkraftwerken mit WWER-Reaktoren, die in Ländern Mittel- und Osteuropas sowie der GUS betrieben werden.

### **Kernkraftwerk Stade**

Bei dem Kernkraftwerk Stade (KKS) handelt es sich um ein Kernkraftwerk mit Druckwasserreaktor, das eine elektrische Nettoleistung von 630 MW hatte. Hinzu kam die Abgabe von Fernwärme für einen Salinenbetrieb. Die Anlage ging 1972 in Betrieb und wurde am 14. November 2003 endgültig abgeschaltet. Als Stilllegungsvariante wurde der unmittelbare Abbau gewählt. Die Genehmigung für die Stilllegung und den Restbetrieb, den Abbau Phase 1 und das Lager für radioaktive Abfälle wird in Kürze erteilt. Die Abbauphase ist dementsprechend für den Zeitraum 2005 bis etwa 2014 vorgesehen. Der Abbau erfolgt in mehreren Phasen in ähnlicher Art wie beispielsweise für das Kernkraftwerk Würgassen beschrieben. Nach der Entlassung aus der atomrechtlichen Überwachung könnte der konventionelle Abbau der Gebäude bis zur „Grünen Wiese“ bis Ende 2015 abgeschlossen sein.

Die Brennelemente sind vor Beginn der Abbauarbeiten vollständig entladen und zur Wiederaufarbeitung gegeben worden. Die entstehenden radioaktiven Abfälle werden in einem geplanten Lager am Standort aufbewahrt werden, bis der Abtransport in ein Endlager möglich ist.

Da es sich bei der Stilllegung des Kernkraftwerks Stade um eine geplante Stilllegung handelte, konnten Stilllegung und Abbau langfristig vorbereitet werden. So wurde der Antrag auf Stilllegung (Phase I) bei der zuständigen Behörde bereits im Juli 2001 gestellt. Vorher und in der Folgezeit erfolgten die notwendigen Planungen, und es wurden die Dokumente zur Untersetzung des Stilllegungsantrags erarbeitet. Vor dem Hintergrund einer umfangreichen Vorbereitung konnte KKS von den Erfahrungen der bereits durchgeführten und der laufenden Stilllegungsprojekte profitieren.

### **Wiederaufarbeitungsanlage Karlsruhe**

Die Wiederaufarbeitungsanlage Karlsruhe (WAK) diente zum Einstieg in den deutschen Kernbrennstoffkreislauf und wurde zwischen 1971 und 1990 betrieben. Das abgetrennte Uran und Plutonium wurden der Herstellung neuer Brennelemente zugeführt, während der angefallene flüssige hochaktive Abfall bis zu seiner Verglasung bei der WAK zwischengelagert wird. In der WAK wurden insgesamt 208 t abgebrannter Kernbrennstoffe nach dem PUREX-Verfahren (Plutonium-Uranium-Recovery-Extraction) aus Versuchs- und Leistungsreaktoren aufgearbeitet. Die Anlage war mit dem Ziel errichtet worden, die Grundlagen für eine kommerzielle deutsche Wiederaufarbeitungsanlage (wie z. B. die in Wackersdorf geplante und begonnene Anlage WAW) zu erforschen und die Prozessführung zu entwickeln. Mit der 1989 getroffenen Entscheidung, die Wiederaufarbeitung von Kernbrennstoffen nicht mehr in Deutschland, sondern im europäischen Ausland durchzuführen, entfiel die Grundlage für den Weiterbetrieb der WAK und die Errichtung der WAW.

Der Betrieb der WAK wurde Ende 1990 endgültig eingestellt und die erste Stilllegungsgenehmigung im Jahr 1993 erteilt. Eine wichtige Voraussetzung für die Durchführung des Abbaus der WAK ist die Separierung der reinen Dekontaminations- und Abbauarbeiten in den ehemaligen Prozessgebäuden von der Behandlung des flüssigen hochaktiven Abfalls. In der direkt am Standort errichteten Verglasungseinrichtung Karlsruhe (VEK) soll der hochaktive Abfall zusammen mit aufgeschmolzenem Spezialglas vermischt und in Edelstahlkokillen abgefüllt werden. Die erstarrte Glaschmelze soll die hochaktiven Abfälle sicher einschließen. Die verschweißten Kokillen werden in CASTOR®-Behältern zunächst zwischengelagert, bevor sie später in ein Endlager für wärmeentwi-

ckelnde Abfälle verbracht werden. Mit der Betriebsgenehmigung der Anlage wird im Laufe des Jahres 2006 gerechnet. Es ist vorgesehen, die VEK nach dem Ende ihrer Einsatzdauer für die WAK stillzulegen und abzubauen. Der Verbleib der Kokillen ist noch offen; es bestehen jedoch geeignete Zwischenlager in Deutschland.

Die Abbauarbeiten in der WAK werden aufgrund der hohen Dosisleistungen zum großen Teil mit fernbedienten Werkzeugen durchgeführt. Vor ihrem Einsatz in der WAK sind die Manipulatorsysteme und ihre Handhabung an einem Zellennachbau in Originalgröße erprobt worden. Soweit möglich, wird die Dosisleistung einzelner Bereiche außerdem durch Dekontaminationsmaßnahmen soweit gesenkt, dass manuelle Abbautechniken eingesetzt werden können. An die Entfernung der Einbauten schließt sich die Dekontamination und Freigabe der Gebäudestruktur an. Nach der Entlassung aus der behördlichen Kontrolle nach dem Atomgesetz ist für die WAK der konventionelle Abriss vorgesehen. Insgesamt verläuft der Abbau in den folgenden sechs Schritten, die teilweise parallel abgearbeitet werden:

1. Deregulierungsmaßnahmen: Außerbetriebnahme funktionslos gewordener Verfahrensbereiche und Anpassung an den reduzierten Anlagenzustand. Die hierzu erteilte Genehmigung ist inzwischen umgesetzt worden; der Schritt ist abgeschlossen.
2. Erste Abbaumaßnahmen im Prozessgebäude, Demontage von Prozesssystemen ohne Fernhandhabung, Außerbetriebnahme und Abbau bereits stillgelegter Anlagenteile. Diese Arbeiten haben Anfang 1996 begonnen und wurden 1997 abgeschlossen.
3. Stufenweiser Abbau aller Einrichtungen im Prozessgebäude unabhängig von der HAWC-Lagerung und -Entsorgung mit dem Ziel der Aufhebung des Kontrollbereiches. Bis Ende 2001 konnte der vorwiegend fernbediente Abbau der Prozesszellen durchgeführt werden. Parallel dazu wurde das Laboratorium für Hochaktivanalyse verlegt sowie eine Entkopplung des HAWC-Reservelagers vom Prozessgebäude vorgenommen. Anschließend wurden und werden noch alle Hilfs- und Nebeneinrichtungen inkl. Barrieren abgebaut sowie alle Räume feindekontaminiert und freigemessen bis zur Aufhebung des Kontrollbereiches.
4. Deregulierung der HAWC-Lager und der Verglasungseinrichtung (VEK) nach HAWC-Entsorgung.
5. Stufenweiser Abbau der HAWC-Lager sowie der VEK und anschließend aller Hilfs- und Nebeneinrichtungen; Feindekontamination und Freimessung aller Räume mit dem Ziel der Aufhebung der restlichen Kontroll- und Strahlenschutzbereiche.
6. Abriss der Gebäude und der restlichen Anlagen nach Aufhebung der Kontroll- und Strahlenschutzbereiche sowie Rekultivierung des Geländes.

Gegenwärtig befinden sich die Abbauarbeiten im fortgeschrittenen 3. Schritt.

Das Vorliegen eines breiten Spektrums alphastrahlender Nuklide sowie Spaltprodukte in variierenden Anteilen erschweren die Freigabe der Räume des Materials, da aufwendige radiologische Charakterisierungen und Messverfahren notwendig sind.

Der Ablauf der Stilllegung der WAK unterscheidet sich u. a. hinsichtlich Gesamtumfang, Aufwand, Notwendigkeit fernbedienter Abbautechniken sowie Reststoff- und Abfallmanagement von der Stilllegung anderer Anlagen des Brennstoffkreislaufs. Anlagen- und verfahrenstechnische Besonderheiten führen für die WAK zu einem hohen Entsorgungs- und damit auch Kostenaufwand. Für das Projekt ist derzeit eine Laufzeit bis 2014 geplant.

## **Sektion E. Gesetzgebung und Vollzugssysteme**

### **Artikel 18 (Durchführungsmaßnahmen)**

#### *Artikel 18*

*Jede Vertragspartei trifft im Rahmen ihres innerstaatlichen Rechts die Gesetzes-, Verwaltungs- und Verwaltungsmaßnahmen und unternimmt sonstige Schritte, die zur Erfüllung ihrer Verpflichtungen aus diesem Übereinkommen erforderlich sind.*

Die Bundesrepublik Deutschland hat im Rahmen ihres innerstaatlichen Rechts bereits vorab alle notwendigen Schritte auf Gesetzes-, Verwaltungs- und Verwaltungsebene unternommen, die zur Erfüllung ihrer Verpflichtungen aus dem Gemeinsamen Übereinkommen erforderlich sind. Die konkreten Einzelmaßnahmen sind in den Ausführungen zu Artikel 19 der Konvention dargestellt.

### **Artikel 19 (Rahmen für Gesetzgebung und Vollziehung)**

#### *Artikel 19*

*(1) Jede Vertragspartei schafft einen Rahmen für Gesetzgebung und Vollziehung zur Regelung der Sicherheit der Behandlung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle und erhält diesen aufrecht.*

Die Verfassung (Artikel 74 Abs. 1 Nr. 11a des Grundgesetzes [GG 49]) verleiht, entsprechend der föderalen Struktur der Bundesrepublik Deutschland, dem Bund die Zuständigkeit zur Gesetzgebung für „die Erzeugung und Nutzung der Kernenergie zu friedlichen Zwecken, die Errichtung und den Betrieb von Anlagen, die diesen Zwecken dienen, den Schutz gegen Gefahren, die bei Freiwerden von Kernenergie oder durch ionisierende Strahlen entstehen, und die Beseitigung radioaktiver Stoffe“.

Das Atomgesetz (AtG) [1A-3] wurde nach dem erklärten Verzicht der Bundesrepublik Deutschland auf Atomwaffen am 23. Dezember 1959 in Kraft gesetzt. Zweck dieses Gesetzes war unter anderem die Förderung der friedlichen Nutzung der Kernenergie. Am 28. November 1969 wurde der Verzicht auf Atomwaffen durch die Unterzeichnung des Nichtweiterverbreitungs-Vertrags (NVV) auch formell besiegelt.

Die Gesetzgebung und der Vollzug müssen in Deutschland auch die bindenden Vorgaben aus den Regelungen der Europäischen Gemeinschaften beachten. Hierzu gehören im Bereich des Strahlenschutzes die aufgrund der Artikel 30 ff des EURATOM-Vertrages [1F-1] erlassenen EURATOM-Grundnormen [1F-18] für den Gesundheitsschutz der Bevölkerung und der Arbeitnehmer gegen die Gefahren ionisierender Strahlungen. Die Verwendung von Erzen, Ausgangsstoffen und besonderen spaltbaren Stoffen unterliegt dem Kontrollregime der Europäischen Atomgemeinschaft nach den Artikeln 77 ff des EURATOM-Vertrages. Auf dem Gebiet der Nuklearhaftung zählt die Bundesrepublik Deutschland außerdem zu den Unterzeichnerstaaten

- des Pariser Atomhaftungs-Übereinkommens von 1960,
- des Brüsseler Zusatzübereinkommens von 1963 und
- des Gemeinsamen Protokolls vom 21. September 1988 über die Anwendung des Wiener Übereinkommens und des Pariser Übereinkommens.

**Artikel 19**

(2) Dieser Rahmen für Gesetzgebung und Vollziehung sieht folgendes vor:

**Artikel 19 (2)**

- i) die Schaffung einschlägiger innerstaatlicher Sicherheitsanforderungen und Strahlenschutzregelungen;

**Gesetze und Verordnungen, insbesondere Atomgesetz**

Das Atomgesetz enthält die grundlegenden nationalen Regeln für die Sicherheit von kerntechnischen Einrichtungen in Deutschland und ist die Grundlage für die zugehörigen Verordnungen. Sein Zweck nach der Novellierung von 2002 ist es, die Nutzung der Kernenergie zur gewerblichen Erzeugung von Elektrizität geordnet zu beenden und bis zum Zeitpunkt der Beendigung den geordneten Betrieb sicherzustellen sowie Leben, Gesundheit und Sachgüter vor den Gefahren der Kernenergie und der schädlichen Wirkung ionisierender Strahlen zu schützen und verursachte Schäden auszugleichen. Weiterhin soll verhindert werden, dass durch Nutzung der Kernenergie die innere oder äußere Sicherheit der Bundesrepublik Deutschland gefährdet wird. Ebenso soll das Gesetz die Erfüllung internationaler Verpflichtungen Deutschlands auf dem Gebiet der Kernenergie und des Strahlenschutzes gewährleisten.

Die Verwaltungsaufgaben nach dem Atomgesetz werden durch die Länder im Wege der Auftragsverwaltung ausgeführt. Das bedeutet, dass der Bund die Aufsicht darüber hat, ob die Länder die Gesetze recht- und zweckmäßig ausführen. Zuständige Bundesbehörde für die kerntechnische Sicherheit und den Strahlenschutz ist das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU). Als solche achtet das BMU auch darauf, dass die Länder ihre Genehmigungs- und Aufsichtsfunktionen nach einheitlichen Maßstäben praktizieren. Als weiteres Instrument zur Harmonisierung der Tätigkeiten dient der „Länderausschuss für Atomkernenergie“, in dem maßgebliche Vertreter von Bund und Ländern zu regelmäßigen Sitzungen zusammentreffen.

Die Anpassung der Sicherheitsstandards an moderne Weiterentwicklungen wird über die Auslegung des im Atomgesetz als Maßstab vorgeschriebenen Begriffs „Stand von Wissenschaft und Technik“ gewährleistet. Dies ist eine schärfere Anforderung als die sonst im deutschen technischen Sicherheitsrecht verwendete Anforderung des „Standes der Technik“ oder die noch weniger anspruchsvollen „allgemein anerkannten Regeln der Technik“.

Aufgrund des Atomgesetzes wurden für den Bereich der Kerntechnik mehrere Verordnungen erlassen, die auch für die Behandlung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle von Bedeutung sind. Die wichtigsten betreffen:

- den Strahlenschutz (Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) [1A-8]),
- das Genehmigungsverfahren (Atomrechtliche Verfahrensverordnung (AtVfV) [1A-10]),
- die Verbringung radioaktiver Abfälle in das oder aus dem Bundesgebiet (Atomrechtliche Abfallverbringungsverordnung (AtAV) [1A-18]),
- die Vorausleistungen für die Einrichtung von Endlagern für radioaktiver Abfälle (Endlagervorausleistungsverordnung (EndlagerVfV) [1A-13]),
- die Deckungsvorsorge (Deckungsvorsorge-Verordnung (AtDeckV) [1A-11]),
- die Meldung von meldepflichtigen Ereignissen (Atomrechtliche Sicherheitsbeauftragten- und Meldeverordnung (AtSMV) [1A-17]) und
- die Gorleben-Veränderungssperren-Verordnung (GorlebenVSpV) [1A-22].

Die Sicherheitsvorschriften und -regelungen des Atomgesetzes und der Verordnungen werden weiter konkretisiert durch Allgemeine Verwaltungsvorschriften, Richtlinien, KTA-Regeln, RSK- und SSK-Empfehlungen und durch konventionelles technisches Regelwerk.

Neben dem Atomgesetz, das die Sicherheit der Anlagen regelt, schreibt das Strahlenschutzvorsorgegesetz von 1986 [1A-5], das nach dem Reaktorunfall von Tschernobyl entstand, Aufgaben der Umweltüberwachung auch bei Ereignissen mit nicht unerheblichen radiologischen Auswirkungen fest (vgl. die Ausführungen zu den Artikeln 24 und 25 der Konvention).

### **Allgemeine Verwaltungsvorschriften**

Im Bereich unterhalb der Gesetze und Verordnungen regeln Allgemeine Verwaltungsvorschriften die Handlungsweise der Behörden verbindlich. Im kerntechnischen Bereich sind zu nennen die Vorschriften

- zur Berechnung der Strahlenexposition im bestimmungsgemäßen Betrieb der kerntechnischen Einrichtungen [2-1],
- zum Strahlenpass [2-2],
- zur Umweltverträglichkeitsprüfung [2-3] und
- zur Umweltüberwachung [2-4].

### **Richtlinien**

Das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) erstellt nach Beratung und in der Regel im Konsens mit den Ländern Richtlinien. Diese Richtlinien dienen der detaillierten Konkretisierung technischer und verfahrensmäßiger Fragen aus dem Genehmigungs- und Aufsichtsverfahren (vgl. die Ausführungen zu Artikel 20 der Konvention). Sie beschreiben die Auffassung des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit zu allgemeinen Fragen der kerntechnischen Sicherheit und der Verwaltungspraxis, und dienen den Landesbehörden als Orientierung beim Vollzug des Atomgesetzes. Die Richtlinien sind aber für die Landesbehörden im Unterschied zu den Allgemeinen Verwaltungsvorschriften nicht verbindlich. Derzeit liegen etwa 50 Richtlinien aus dem kerntechnischen Bereich vor. Der Teil, der auch auf die Behandlung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle anwendbar ist, befindet sich im Anhang L (f) [3-1]ff).

Von Bedeutung ausschließlich im Zusammenhang mit der Behandlung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle sind

- die Sicherheitstechnischen Leitlinien für die trockene Zwischenlagerung bestrahlter Brennelemente in Behältern [4-2],
- die Sicherheitskriterien für die Endlagerung radioaktiver Abfälle in einem Bergwerk [3-13],
- die Richtlinie zur Emissions- und Immissionsüberwachung kerntechnischer Anlagen [3-23],
- die Richtlinie zur Kontrolle radioaktiver Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung, die nicht an eine Landessammelstelle abgeliefert werden [3-59],
- der Leitfaden zur Stilllegung von Anlagen nach § 7 des Atomgesetzes [3-73],

### **Empfehlungen der RSK und SSK**

Für Genehmigungs- und Aufsichtsverfahren spielen die Empfehlungen der Reaktor-Sicherheitskommission (RSK) und der Strahlenschutzkommission (SSK) eine wichtige Rolle. Diese beiden unabhängigen Expertengremien beraten das Bundesumweltministerium in Fragen der nuklearen Sicherheit und des Strahlenschutzes. Durch die Besetzung mit Experten unterschiedlicher

Fachrichtungen und Grundauffassungen soll die ganze Bandbreite des wissenschaftlichen Sachverständigen wiedergespiegelt werden (vgl. die Ausführungen zu Artikel 20 der Konvention).

Die 1958 gegründete RSK berät das Bundesumweltministerium in Fragen der Sicherheit und Sicherung von kerntechnischen Einrichtungen. Sie wirkt darüber hinaus maßgeblich an der Weiterentwicklung des Sicherheitsstandards kerntechnischer Einrichtungen mit. Zur vertieften Behandlung der verschiedenen thematischen Schwerpunkte verfügt die RSK über entsprechende Unterausschüsse. Fragen der Stilllegung und der Entsorgung radioaktiver Abfälle werden im Ausschuss „Ver- und Entsorgung“ vertieft behandelt. Die RSK besteht in der Regel aus 12 Mitgliedern, die meist für die Dauer von zwei Jahren berufen werden.

Die 1974 gegründete SSK gibt dem Bundesumweltministerium Empfehlungen zum Schutz der Bevölkerung sowie der Mitarbeiter in medizinischen Einrichtungen, Forschung, Gewerbe und kerntechnischen Einrichtungen vor den Gefahren ionisierender und anderer Strahlung. Die 14 Mitglieder werden in der Regel für drei Jahre berufen.

RSK und SSK geben ihre Stellungnahmen an das Ministerium in Form von Empfehlungen ab, die jeweils in Unterausschüssen vorbereitet werden. Durch Veröffentlichung im Bundesanzeiger werden diese Empfehlungen in das kerntechnische Regelwerk aufgenommen und mit Rundschreiben des BMU zur Anwendung empfohlen. Das System der Beratung des BMU durch unabhängige Sachverständige aus unterschiedlichen Fachrichtungen hat sich bewährt.

### **KTA-Regeln**

Der 1972 gegründete Kerntechnische Ausschuss formuliert Regelungen, wenn „sich auf Grund von Erfahrungen eine einheitliche Meinung von Fachleuten der Hersteller, Ersteller und Betreiber von Atomanlagen, der Gutachter und der Behörden abzeichnet“. Diese Regeln enthalten detaillierte und konkrete Ausführungen technischer Art. Jede der genannten Gruppen ist im KTA repräsentiert. Auf Grund der regelmäßigen Überprüfung und gegebenenfalls Überarbeitung der verabschiedeten Regeltexte spätestens alle fünf Jahre, werden die Regelungen dem aktuellen Stand von Wissenschaft und Technik angepasst. Die KTA-Regeln entfalten zwar keine rechtliche Bindungswirkung, auf Grund ihres Entstehungsprozesses und Detaillierungsgrades kommt ihnen aber eine weitreichende praktische Wirkung zu. Derzeit besteht das KTA-Regelwerk (Stand 11/04 aus 90 Regeln und 2 Regelentwürfen, 10 Regelentwürfe sind in Vorbereitung, 30 Regeln befinden sich im Änderungsverfahren. Die meisten dieser Regeln beziehen sich auf Kernkraftwerke, einige davon sind aber sinngemäß auch auf Anlagen zur Behandlung von abgebrannten Brennelementen und radioaktiven Abfällen anwendbar.

Die Qualitätssicherung nimmt einen breiten Raum ein; in den meisten Regeln wird dieser Aspekt für den Regelungsgegenstand behandelt. Der Qualitätssicherungsbegriff des KTA-Regelwerkes umfasst auch das im internationalen Bereich heute separat betrachtete Gebiet der Alterung (vgl. die Ausführungen zu Artikel 23 der Konvention).

### **Konventionelles technisches Regelwerk**

Außerdem gilt - wie für Bau und Betrieb von allen technischen Einrichtungen - das konventionelle technische Regelwerk, insbesondere die nationale Normung des Deutschen Instituts für Normung DIN und auch die internationale Normung nach ISO und IEC, soweit das konventionelle Regelwerk dem Stand von Wissenschaft und Technik genügt.

### Gesamtbild des Regelwerkes

Insgesamt gesehen bildet das deutsche kerntechnische Regelwerk eine hierarchisch strukturierte Pyramide.



Kerntechnische Regelungen, außer Gesetzen, Verordnungen und Allgemeinen Verwaltungsvorschriften, erlangen ihre regulatorische Bedeutung aufgrund der gesetzlichen Anforderung des Standes von Wissenschaft und Technik. Nach der Rechtsprechung kann vermutet werden, dass das kerntechnische Regelwerk diesen Stand zutreffend wiedergibt. Deshalb verdrängt eine belegte wissenschaftliche Weiterentwicklung die Anwendung einer dadurch veralteten Regel, ohne dass diese aufgehoben werden müsste. Die gesetzlich vorgesehene Dynamisierung der sicherheitstechnischen Anforderungen ist damit nicht an Regelsetzungsverfahren gebunden.

Auf die Inhalte der einzelnen Regelungen wird im vorliegenden Bericht bei der Behandlung der betreffenden Artikel der Konvention Bezug genommen. Der Anhang „Referenzliste kerntechnisches Regelwerk“ enthält die wichtigsten aktuellen Regelungen für die Behandlung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle in der hier erläuterten hierarchischen Ordnung. Alle Regelwerkstexte sind öffentlich zugänglich. Sie werden in den amtlichen Publikationsorganen des Bundes veröffentlicht.

Die hier vorgestellten Sicherheitsvorschriften und -regelungen haben ihre Struktur und inhaltliche Ausprägung im wesentlichen in den 70er Jahren erhalten. Sie sind seitdem in allen atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsverfahren herangezogen worden und wurden, soweit erforderlich, in Anpassung an den Stand von Wissenschaft und Technik weiterentwickelt.

### Sonstige Rechtsbereiche

Bei der Genehmigung von kerntechnischen Einrichtungen sind weitere, über das Atom- und Strahlenschutzrecht hinausgehende gesetzliche Bestimmungen zu berücksichtigen. Dazu gehören insbesondere

- das Bau- und Raumordnungsgesetz [1B-2],
- das Bundes-Immissionsschutzgesetz [1B-3],
- das Wasserhaushaltsgesetz [1B-5],
- das Bundesnaturschutzgesetz [1B-6],
- das Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz [1B-13],
- das Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung [1B-14].

Im Planfeststellungsverfahren für Endlager in tiefen geologischen Formationen ist zusätzlich von Bedeutung:

- das Bundesberggesetz [1B-15].

*Artikel 19 (2)*

- ii) ein Genehmigungssystem für Tätigkeiten bei der Behandlung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle;*

Zum Schutz gegen die von radioaktiven Stoffen ausgehenden Gefahren und zur Kontrolle ihrer Verwendung knüpfen das Atomgesetz und in bestimmten Bereichen auch die Strahlenschutzverordnung die Errichtung und den Betrieb kerntechnischer Einrichtungen an eine behördliche Genehmigung. Die Genehmigungspflicht ist je nach Anlagentyp und Tätigkeit in unterschiedlichen Vorschriften des gesetzlichen Regelwerks festgelegt.

- § 7 AtG: Die Handhabung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle innerhalb ortsfester Anlagen zur Erzeugung, Bearbeitung, Verarbeitung oder zur Spaltung von Kernbrennstoffen (z. B. in Kernkraftwerken) sind in der Regel durch die Genehmigung dieser Anlagen nach § 7 AtG mit abgedeckt, wenn die Handhabungsschritte in direktem Zusammenhang mit der Zweckbestimmung der Anlage stehen. Dies ist insbesondere für die Lagerung der abgebrannten Brennelemente im Abklingbecken des Reaktors und für die Behandlung und Zwischenlagerung der Betriebsabfälle der Fall. Die Pilotkonditionierungsanlage (PKA) Gorleben, deren primärer Zweck die Handhabung abgebrannter Brennelemente ist, fällt ebenfalls unter die Genehmigungspflicht nach § 7 AtG. Genehmigung und Aufsicht werden von der zuständigen Behörde des Bundeslandes, in dem sich die jeweilige Anlage befindet, ausgeübt; im Falle der PKA ist es das Land Niedersachsen.
- § 3 AtG: Die Ein- und Ausfuhr von Kernbrennstoffen bedarf nach § 3 AtG der Genehmigung. Über Anträge auf Erteilung einer Genehmigung entscheidet das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA). Die Überwachung der Ein- und Ausfuhr obliegt dem Bundesminister der Finanzen oder den von ihm bestimmten Zolldienststellen.
- § 6 AtG: Die Aufbewahrung von Kernbrennstoffen, also auch von abgebrannten Brennelementen und kernbrennstoffhaltigen Abfällen, erfordert eine Genehmigung nach § 6 AtG. Dies betrifft z. B. die Standortzwischenlager an den Kernkraftwerken sowie die zentralen Behälterlager in Gorleben und Ahaus. Genehmigungsbehörde ist das BfS, die Aufsicht wird von der zuständigen Behörde des jeweiligen Bundeslandes ausgeübt.
- § 9 AtG: Die Bearbeitung, Verarbeitung oder sonstige Verwendung von Kernbrennstoffen außerhalb der in § 7 AtG bezeichneten Anlagen, z. B. der labormäßige Umgang mit Kernbrennstoffen zu Forschungszwecken, bedarf einer Genehmigung nach § 9 AtG. Die jeweiligen Landesbehörden sind für Genehmigung und Aufsicht der Anlage zuständig.
- § 9b AtG: Die Sicherstellung und Endlagerung radioaktiver Abfälle, für die laut Atomgesetz der Bund die Zuständigkeit besitzt, ist nach § 9b AtG planfeststellungsbedürftig. Atomrechtliche Planfeststellungsbehörde ist die zuständige oberste Landesbehörde des jeweiligen Bundeslandes. Für Endlager wird dabei eine Planfeststellung gefordert, die sich in verschiedenen Punkten deutlich von einem Genehmigungsverfahren nach § 6 oder 7 unterscheidet. Antragsteller und späterer Betreiber ist das Bundesamt für Strahlenschutz. Es kann sich gemäß § 9a AtG zur Erfüllung seiner Pflichten Dritter bedienen oder die Wahrnehmung seiner Aufgaben mit den dafür erforderlichen hoheitlichen Befugnissen ganz oder teilweise auf Dritte übertragen, wenn die ordnungsgemäße Erfüllung der übertragenen Aufgaben gewährleistet ist. Die Tätigkeiten unterstehen der Aufsicht des Bundes.

- § 9c AtG: Auch für das Lagern oder Bearbeiten radioaktiver Abfälle in Landessammelstellen sind die für den Umgang mit radioaktiven Stoffen geltenden Genehmigungsvorschriften des AtG und die auf dessen Grundlage erlassenen Rechtsverordnungen anzuwenden.
- § 7 StrlSchV: Für den Umgang mit radioaktiven Abfällen ist, sofern diese Tätigkeit nicht bereits in einer der genannten Genehmigungen enthalten ist, eine Genehmigung nach § 7 StrlSchV erforderlich. In diese Kategorie fallen insbesondere Landessammelstellen, Zwischenlager für radioaktive Abfälle an Forschungszentren und Konditionierungseinrichtungen. Genehmigung und Aufsicht sind Aufgaben der zuständigen Landesbehörde.

Das Genehmigungssystem zur Stilllegung wird in Artikel 26 behandelt.

Die Zuständigkeiten bei der Genehmigung kerntechnischer Einrichtungen sind in Tabelle E-1 zusammengefasst.

Tabelle E-1: Zuständigkeiten bei Genehmigung und Aufsicht über kerntechnische Einrichtungen und Tätigkeiten in der Bundesrepublik Deutschland

| Material  | Tätigkeit                  | Anlagen<br>(beispielhaft)  | Grund-<br>lage                          | Geneh-<br>migung                               | Aufsicht                                       |
|---|----------------------------|--|---|--|--|
| Kernbrennstoffe und kernbrennstoffhaltige Abfälle | Bearbeitung                | PKA  | § 7 AtG                                 | Landesbe-<br>hörde                             | Landesbe-<br>hörde                             |
|   | Bearbeitung,<br>Verwendung | Tätigkeiten außerhalb von § 7-Anlagen (z. B. der labormäßige Umgang mit Kernbrennstoffen zu Forschungszwecken) | § 9 AtG                                 | Landesbe-<br>hörde                             | Landesbe-<br>hörde                             |
|   | Aufbewahrung               | Gorleben, Ahaus, Standortzwischenlager, Siemens Hanau  | § 6 AtG                                 | BfS  | Landesbe-<br>hörde                             |
|   | Ein- und Aus-<br>fuhr      | --   | § 3 AtG                                 | BAFA   | Bund   |
| Abfälle, ohne Kernbrennstoffe                     | Umgang und Aufbewahrung    | Landessammelstellen, Abfallzwischenlager, Konditionierungsanlagen  | § 9c AtG,<br>§ 7 StrlSchV <sup>1)</sup> | Landesbe-<br>hörde (z. B. Gewerbeaufsichtsamt) | Landesbe-<br>hörde (z. B. Gewerbeaufsichtsamt) |
| Abfälle,<br>allgemein                             | Endlagerung                | Endlager Morsleben, Endlager Schacht Konrad  | § 9b AtG                                | Landesbe-<br>hörde                             | Bund   |

1) Falls die Tätigkeit nicht bereits in einer Genehmigung nach §§ 6, 7, 9 oder 9b AtG enthalten ist.

Eine Genehmigung nach dem Atomgesetz darf nur erteilt werden, wenn die in dem betreffenden Paragraphen des Gesetzes genannten Genehmigungsvoraussetzungen durch den Antragsteller erfüllt werden. Dazu gehört insbesondere die nach Stand von Wissenschaft und Technik erforderliche Vorsorge gegen Schäden.

Weiter ist zu beachten, dass jeglicher Umgang mit radioaktiven Stoffen den Überwachungsvorschriften und den Schutzvorschriften unterworfen ist, die in der Strahlenschutzverordnung verbindlich festgelegt sind. In der Strahlenschutzverordnung sind auch die Benennung der verantwortlichen Personen des Genehmigungsinhabers, die Dosisgrenzwerte für die Strahlenexposition der Beschäftigten und der Bevölkerung im bestimmungsgemäßen Betrieb geregelt.

Genehmigungen für kerntechnische Einrichtungen können zur Gewährleistung der Sicherheit mit Auflagen verbunden werden. Der Betrieb, das Innehaben, eine wesentliche Veränderung oder die

Stilllegung einer kerntechnischen Einrichtung ohne die hierfür erforderliche Genehmigung ist strafbar.

Die Genehmigung von kerntechnischen Einrichtungen außer den vom BfS nach § 6 AtG zu genehmigenden Anlagen zur Aufbewahrung von Kernbrennstoffen erfolgt durch die einzelnen Bundesländer. In den Bundesländern sind jeweils Ministerien als oberste Landesbehörden zuständig für die Erteilung von Genehmigungen. Der Bund übt die Aufsicht über den Vollzug des Atom- und Strahlenschutzrechts aus (Bundesaufsicht). Dabei hat er insbesondere das Recht, zu Sach- und Rechtsfragen in jedem Einzelfall verbindliche Weisungen zu erteilen.

Die Ausgestaltung und Durchführung des Genehmigungsverfahrens gemäß § 7 AtG ist in der Atomrechtlichen Verfahrensverordnung [1A-10] näher geregelt. Festgelegt sind die Antragstellung mit der Vorlage von Unterlagen, die Öffentlichkeitsbeteiligung und die Möglichkeit der Aufteilung in mehrere Genehmigungsschritte (Teilgenehmigungen), darüber hinaus die Umweltverträglichkeitsprüfung [1B-14] und die Beachtung anderer Genehmigungserfordernisse (z. B. für nichtradioaktive Emissionen und für Ableitungen in Gewässer). Bei anderen atomrechtlichen Genehmigungs- bzw. Planfeststellungsverfahren (§ 6 AtG, § 9b AtG) wird die Atomrechtliche Verfahrensverordnung sinngemäß angewandt. Die Möglichkeit der Aufteilung des Genehmigungsverfahrens in Teilgenehmigungen wird in der Regel bei Großanlagen praktiziert, deren Errichtung längere Zeiträume in Anspruch nimmt. Es hat den Vorteil, dass in den einzelnen Verfahrensschritten jeweils der aktuellste Stand von Wissenschaft und Technik zugrunde gelegt werden kann. Beispielsweise können im ersten Schritt der Standort, das Sicherheitskonzept und die wichtigsten Bauwerke genehmigt werden. Weitere Schritte können sein: die Errichtung der sicherheitstechnisch bedeutsamen Systeme, die nukleare Inbetriebnahme und der volle Leistungsbetrieb.

Zu allen fachlich-wissenschaftlichen Fragen der Genehmigung und der Aufsicht kann die zuständige Behörde gemäß § 20 AtG Sachverständige mit behördenähnlichen Inspektions- und Informationsrechten zuziehen. Die Behörde ist an die fachliche Beurteilung durch die Sachverständigen nicht gebunden.

Die geltenden atomrechtlichen Haftungsvorschriften setzen das Pariser Atomhaftungs-Übereinkommen [1E-11], ergänzt durch das Brüsseler Zusatzübereinkommen [1E-12] in nationales Recht um. Einzelheiten zur Festsetzung der Deckungsvorsorge regelt eine Rechtsverordnung [1A-11]. In Deutschland bedeutet dies für die Betreiber in der Regel den Abschluss von Haftpflichtversicherungen, deren Deckungssumme im atomrechtlichen Genehmigungsverfahren festgelegt wird.

### **Atomrechtliches Genehmigungsverfahren am Beispiel des Verfahrens nach § 7 AtG**

#### **Antragstellung**

Der Genehmigungsantrag wird schriftlich bei der Genehmigungsbehörde des Bundeslandes eingereicht, in dem die Anlage errichtet werden soll. Dem Genehmigungsantrag sind Unterlagen beizufügen, aus denen alle für die Bewertung relevanten Daten hervorgehen. Die beizufügenden Unterlagen sind in der Atomrechtlichen Verfahrensverordnung [1A-10] aufgeführt. Ihre Ausgestaltung ist in Richtlinien spezifiziert. Eine wichtige Unterlage ist der Sicherheitsbericht, in dem die Anlage und ihr Betrieb sowie die damit verbundenen Auswirkungen einschließlich der Auswirkungen von Auslegungsstörfällen beschrieben und die Vorsorgemaßnahmen dargelegt werden. Er ist mit Lageplänen und Übersichtszeichnungen ausgestattet. Zur Erfüllung der Genehmigungsvoraussetzungen sind weitere Unterlagen vorzulegen, z. B. ergänzende Pläne, Zeichnungen und Beschreibungen.

§ 3 AtVfV legt Art und Umfang der Unterlagen fest. Hiernach sind dem Antrag die Unterlagen beizufügen, die zur Prüfung der Zulassungsvoraussetzungen erforderlich sind, insbesondere

1. ein Sicherheitsbericht, der im Hinblick auf die kerntechnische Sicherheit und den Strahlenschutz die für die Entscheidung über den Antrag erheblichen Auswirkungen des Vorhabens darlegt und Dritten insbesondere die Beurteilung ermöglicht, ob sie durch die mit der Anlage

und ihrem Betrieb verbundenen Auswirkungen in ihren Rechten verletzt werden können. Hierzu muss der Sicherheitsbericht, soweit dies für die Beurteilung der Zulässigkeit des Vorhabens erforderlich ist, enthalten:

- a) eine Beschreibung der Anlage und ihres Betriebes unter Beifügung von Lageplänen und Übersichtszeichnungen;
  - b) eine Darstellung und Erläuterung der Konzeption (grundlegende Auslegungsmerkmale), der sicherheitstechnischen Auslegungsgrundsätze und der Funktion der Anlage einschließlich ihrer Betriebs- und Sicherheitssysteme;
  - c) eine Darlegung der zur Erfüllung der gemäß § 7 Abs. 2 Nr. 3 und § 7 Abs. 2a des Atomgesetzes vorgesehenen Vorsorgemaßnahmen, hier also Vorsorge gegen Schäden durch Errichtung und Betrieb der Anlage nach Stand von Wissenschaft und Technik, einschließlich einer Erläuterung der zum Ausschluss oder zur Begrenzung von Auswirkungen auslegungsüberschreitender Ereignisabläufe vorgesehenen Maßnahmen und deren Aufgaben;
  - d) eine Beschreibung der Umwelt und ihrer Bestandteile;
  - e) Angaben über die mit der Anlage und ihrem Betrieb verbundene Direktstrahlung und Abgabe radioaktiver Stoffe, einschließlich der Freisetzungen aus der Anlage bei Störfällen im Sinne der §§ 49 und 50 StrlSchV (Auslegungsstörfälle);
  - f) eine Beschreibung der Auswirkungen der unter Buchstabe e dargestellten Direktstrahlung und Abgabe radioaktiver Stoffe auf die in § 1a AtvFV dargelegten Schutzgüter, das sind Menschen, Tiere und Pflanzen, Boden, Wasser, Luft, Klima und Landschaft, Kulturgüter und sonstige Sachgüter, einschließlich der Wechselwirkungen mit sonstigen Stoffen;
2. ergänzende Pläne, Zeichnungen und Beschreibungen der Anlage und ihrer Teile;
  3. Angaben über Maßnahmen, die zum Schutz der Anlage und ihres Betriebes gegen Störmaßnahmen und sonstige Einwirkungen Dritter nach § 7 Abs. 2 Nr. 5 AtG vorgesehen sind;
  4. Angaben, die es ermöglichen, die Zuverlässigkeit und Fachkunde der für die Errichtung der Anlage und für die Leitung und Beaufsichtigung ihres Betriebes verantwortlichen Personen zu prüfen;
  5. Angaben, die es ermöglichen, die Gewährleistung der nach § 7 Abs. 2 Nr. 2 des Atomgesetzes notwendigen Kenntnisse der bei dem Betrieb der Anlage sonst tätigen Personen festzustellen;
  6. eine Aufstellung, die alle für die Sicherheit der Anlage und ihres Betriebes bedeutsamen Angaben, die für die Beherrschung von Stör- und Schadensfällen vorgesehenen Maßnahmen sowie einen Rahmenplan für die vorgesehenen Prüfungen an sicherheitstechnisch bedeutsamen Teilen der Anlage (Sicherheitsspezifikationen) enthält;
  7. Vorschläge über die Vorsorge für die Erfüllung gesetzlicher Schadensersatzverpflichtungen;
  8. eine Beschreibung der anfallenden radioaktiven Reststoffe sowie Angaben über vorgesehene Maßnahmen
    - a) zur Vermeidung des Anfalls von radioaktiven Reststoffen;
    - b) zur schadlosen Verwertung anfallender radioaktiver Reststoffe und ausgebaute oder abgebaute radioaktiver Anlagenteile;
    - c) zur geordneten Beseitigung radioaktiver Reststoffe oder abgebaute radioaktiver Anlagenteile als radioaktive Abfälle, einschließlich ihrer vorgesehenen Behandlung, sowie zum voraussichtlichen Verbleib radioaktiver Abfälle bis zur Endlagerung;

9. Angaben über sonstige Umweltauswirkungen des Vorhabens, die zur Prüfung nach § 7 Abs. 2 Nr. 6 des Atomgesetzes für die im Einzelfall in der Genehmigungsentscheidung eingeschlossenen Zulassungsentscheidungen oder für von der Genehmigungsbehörde zu treffende Entscheidungen nach Vorschriften über Naturschutz und Landschaftspflege erforderlich sind. Danach ist zu prüfen, ob überwiegende öffentliche Interessen, insbesondere im Hinblick auf die Umweltauswirkungen, der Wahl des Standorts der Anlage nicht entgegenstehen.

Zudem muss für die Öffentlichkeitsbeteiligung mit dem Antrag eine Kurzbeschreibung der geplanten Anlage einschließlich Angaben zu ihren voraussichtlichen Auswirkungen auf die Bevölkerung und die Umwelt in der Umgebung vorgelegt werden.

### **Antragsprüfung**

Die Genehmigungsbehörde prüft auf der Grundlage der vorgelegten Unterlagen, ob die Genehmigungsvoraussetzungen erfüllt sind. Im Genehmigungsverfahren sind alle Behörden des Bundes, der Länder, der Gemeinden und der sonstigen Gebietskörperschaften zu beteiligen, deren Zuständigkeitsbereich berührt wird, insbesondere die Bau-, Wasser-, Raumordnungs- und Katastrophenschutzbehörden. Wegen des großen Umfangs der zu prüfenden Sicherheitsfragen werden in der Regel Sachverständigenorganisationen zur Unterstützung der Genehmigungsbehörde mit der Begutachtung und Überprüfung der Antragsunterlagen beauftragt. In ihren Sachverständigengutachten legen sie dar, ob die Anforderungen an die kerntechnische Sicherheit und den Strahlenschutz erfüllt werden; sie haben keine eigenen Entscheidungsbefugnisse.

Die Genehmigungsbehörde des Landes kann im Rahmen der Bundesauftragsverwaltung vom Bundesumweltministerium eine bundesaufsichtliche Stellungnahme vor Erteilung der Genehmigung erhalten. Bei der Wahrnehmung der Bundesaufsicht lässt dieses sich durch seine Beratungsgremien, die Reaktor-Sicherheitskommission und die Strahlenschutzkommission, sowie häufig durch die Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit beraten und fachlich unterstützen und nimmt gegenüber der zuständigen Landesbehörde Stellung zum Genehmigungsentwurf. Bei ihrer Entscheidungsfindung hat die Landesbehörde diese Stellungnahme zu berücksichtigen.

### **Öffentlichkeitsbeteiligung**

Die Genehmigungsbehörde beteiligt die Öffentlichkeit an den Genehmigungsverfahren. Damit werden vor allem diejenigen Bürger einbezogen, die von der geplanten Anlage betroffen sein können. Einzelheiten sind in der Atomrechtlichen Verfahrensverordnung [1A-10] geregelt.

Gemäß § 4 AtVfV wird das Vorhaben der Öffentlichkeit im amtlichen Veröffentlichungsblatt sowie in örtlichen Tageszeitungen bekannt gemacht, nachdem die einzureichenden Unterlagen vollständig sind. In dieser Bekanntmachung ist gemäß § 5 AtVfV u. a. darauf hinzuweisen, wo und wann der Antrag ausgelegt wird, dazu aufzufordern, etwaige Einwendungen innerhalb der Auslegungsfrist bei der zuständigen Stelle schriftlich vorzubringen sowie ein Erörterungstermin zu bestimmen bzw. auf diesen hinzuweisen.

Auszulegen sind gemäß § 6 AtVfV während einer Frist von 2 Monaten der Antrag, der Sicherheitsbericht und eine Kurzbeschreibung des Vorhabens, ferner die Angaben zu radioaktiven Reststoffen und sonstigen Umweltauswirkungen des Vorhabens, wie sie oben unter Punkt 8 und 9 beschrieben sind.

Gemäß § 7 AtVfV können Einwendungen schriftlich oder zur Niederschrift bei den dafür zuständigen Stellen erhoben werden.

Der Erörterungstermin wird in den §§ 8 bis 13 AtVfV geregelt. Er dient dazu, die rechtzeitig erhobenen Einwendungen zu erörtern, soweit dies für die Prüfung der Zulassungsvoraussetzungen von Bedeutung sein kann. Er soll denjenigen, die Einwendungen erhoben haben, auch Gelegenheit geben, diese zu erläutern.

Die Genehmigungsbehörde würdigt die Einwendungen bei ihrer Entscheidungsfindung und stellt dies in der Genehmigungsbeurteilung dar.

### **Umweltverträglichkeitsprüfung**

Die Erforderlichkeit einer Umweltverträglichkeitsprüfung bei Genehmigung von Errichtung, Betrieb und Stilllegung einer nach § 7 AtG zu genehmigenden kerntechnischen Einrichtung oder bei einer wesentlichen Veränderung der Anlage oder ihres Betriebes und der Ablauf der Umweltverträglichkeitsprüfung innerhalb des atomrechtlichen Genehmigungsverfahrens sind im Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG) [1B-14] in Verbindung mit dem Atomgesetz und der darauf beruhenden Atomrechtlichen Verfahrensverordnung geregelt. Auch die Errichtung und der Betrieb von Anlagen zur Behandlung abgebrannter Brennelemente sind gemäß der Nummern 11.1 bzw. 11.3 Anl. 1 UVPG UVP-pflichtig. Dem Antrag sind daher gemäß § 3 Abs. 2 AtVfV folgende Unterlagen zusätzlich beizufügen:

1. eine Übersicht über die wichtigsten, vom Antragsteller geprüften technischen Verfahrensalternativen, einschließlich der Angabe der wesentlichen Auswahlgründe, soweit diese Angaben für die Beurteilung der Zulässigkeit des Vorhabens nach § 7 des Atomgesetzes bedeutsam sein können;
2. Hinweise auf Schwierigkeiten, die bei der Zusammenstellung der Angaben für die Prüfung nach § 1a, also der Prüfung der Anforderungen gemäß UVP, aufgetreten sind, insbesondere soweit diese Schwierigkeiten auf fehlenden Kenntnissen und Prüfmethoden oder auf technischen Lücken beruhen.

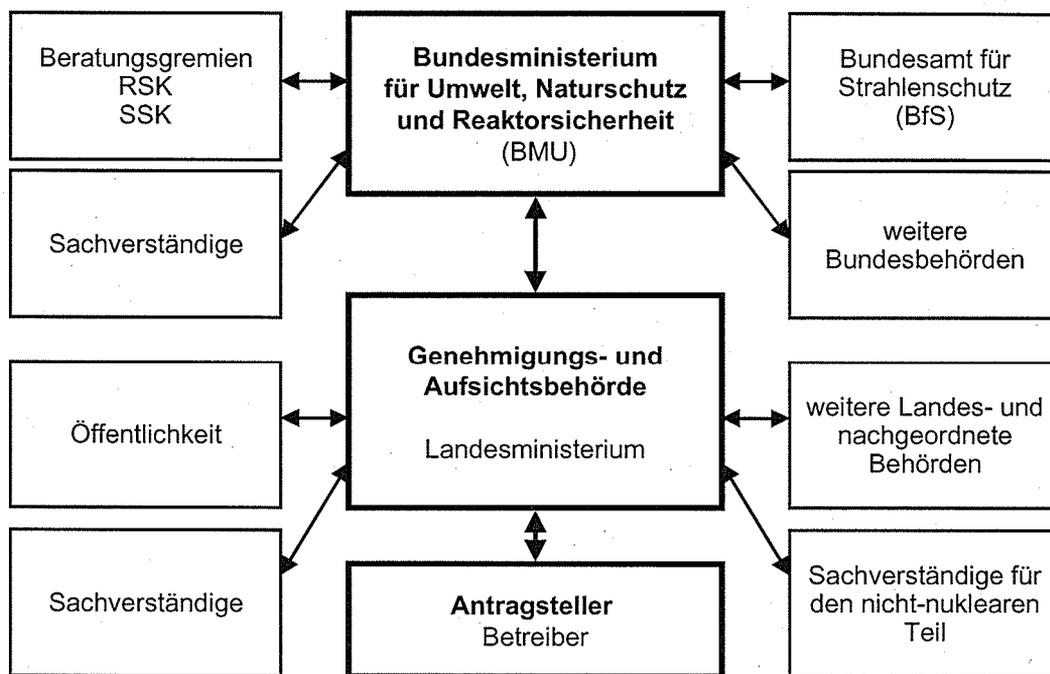
Die zuständige Behörde führt eine abschließende Bewertung der Umweltauswirkungen durch, die die Grundlage der Entscheidung über die Zulässigkeit des Vorhabens im Hinblick auf eine wirksame Umweltvorsorge ist.

### **Genehmigungsentscheidung**

Die Antragsunterlagen, die Gutachten der beauftragten Sachverständigen, die Stellungnahme des Bundesumweltministeriums, die Stellungnahmen der beteiligten Behörden, die Erkenntnisse zu den im Erörterungstermin vorgebrachten Einwendungen aus der Öffentlichkeit bilden in ihrer Gesamtheit die Basis für die Entscheidung der Genehmigungsbehörde. Die Einhaltung der Verfahrensvorschriften gemäß der Atomrechtlichen Verfahrensverordnung ist Voraussetzung für die Rechtmäßigkeit der Entscheidung. Gegen die Entscheidung der Genehmigungsbehörde kann vor Verwaltungsgerichten Klage erhoben werden. Bei einer Genehmigung mit Sofortvollzug kann eine Klage nicht verhindern, dass von der Genehmigung Gebrauch gemacht werden darf.

Das Zusammenspiel der am atomrechtlichen Verfahren beteiligten Behörden und Stellen sowie die Beteiligung der Öffentlichkeit sind in Abbildung E-1 dargestellt. Hierdurch wird eine breite und differenzierte Entscheidungsgrundlage geschaffen, die Entscheidungen unter Berücksichtigung aller Belange ermöglicht.

Abbildung E-1: Beteiligte am atomrechtlichen Verfahren (am Beispiel des Verfahrens nach § 7 AtG)

**Planfeststellungsverfahren**

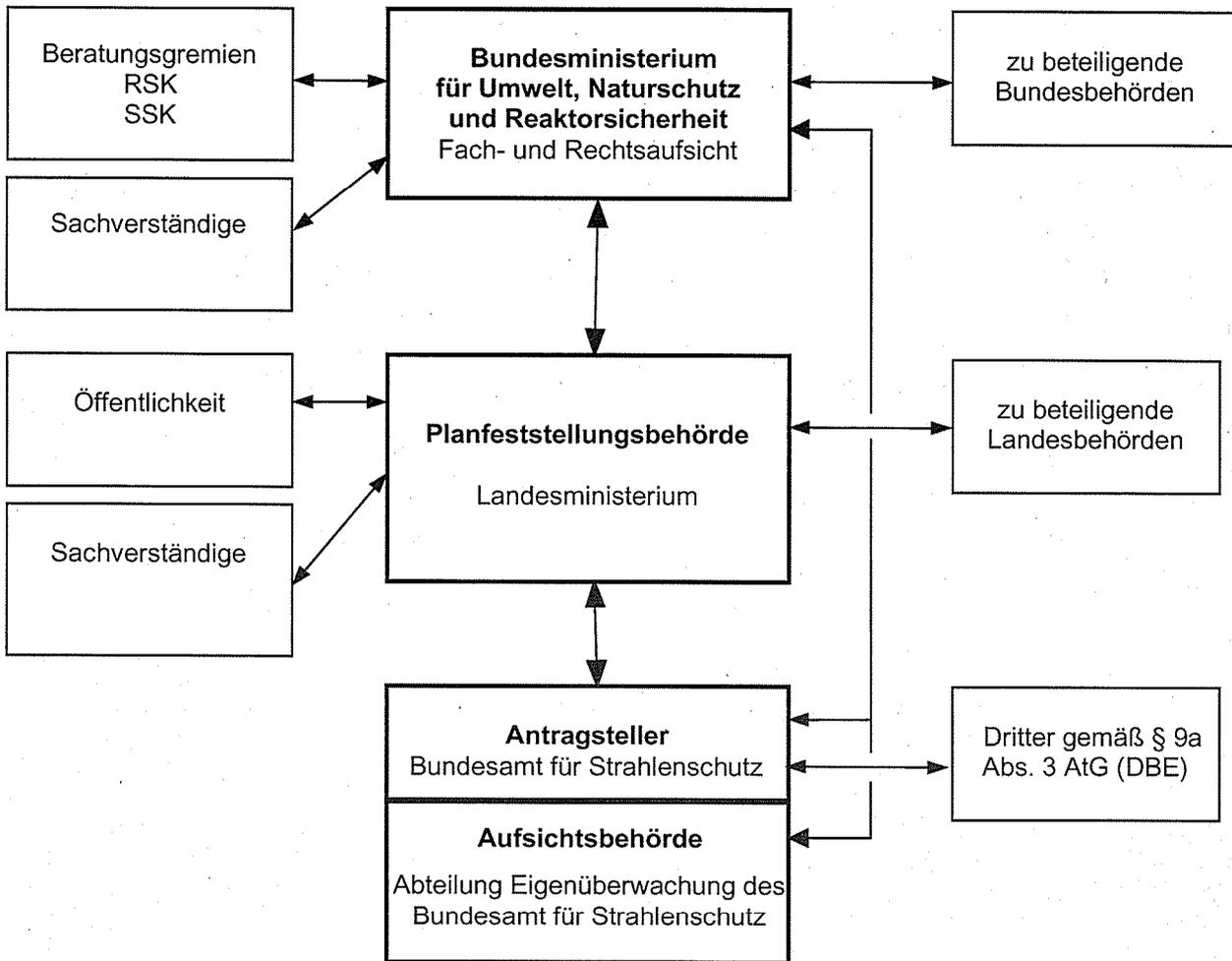
Nach § 23 Abs. 1 Nr. 2 AtG ist das BfS zuständig für die Errichtung und den Betrieb von Anlagen zur Sicherstellung und zur Endlagerung radioaktiver Abfälle. Nach § 9a Abs. 3 AtG kann sich das BfS bei der Erfüllung seiner Pflichten Dritter bedienen. Von dieser Möglichkeit macht das BfS Gebrauch. Dritter in diesem Sinne ist die Deutsche Gesellschaft zum Bau und Betrieb von Endlagern für Abfallstoffe (DBE) mbH.

Die Errichtung und der Betrieb von Endlagern für radioaktive Abfälle bedürfen nach § 9b AtG der Planfeststellung. Die Voraussetzungen für die Genehmigung sind im Wesentlichen die selben wie diejenigen, die im Verfahren nach § 7 AtG zu erbringen sind. Ausgenommen ist allein die Deckungsvorsorge, die sich beim Staat als Aufgabenträger erübrigt. Nach § 13 Abs. 4 AtG sind Bund und Länder ausdrücklich nicht zur Deckungsvorsorge verpflichtet. Auch bei Erfüllung aller Voraussetzungen ist die Genehmigungsbehörde nicht verpflichtet, die Genehmigung zu erteilen. Sie darf nicht erteilt werden, wenn von der Errichtung oder dem Betrieb der Anlage unvermeidliche Beeinträchtigungen des Wohls der Allgemeinheit zu erwarten sind, oder wenn sonstige öffentlich-rechtliche Vorschriften der Errichtung oder dem Betrieb der Anlage entgegenstehen. Die Planfeststellungsbehörde ist auch verpflichtet, die Rechtfertigung des Plans, d. h. des beantragten Projekts, zu prüfen.

Die wichtigste Besonderheit des Planfeststellungsverfahrens ist die Konzentration aller Rechtsbereiche innerhalb eines einzigen Verfahrens. Die Genehmigung deckt damit im Gegensatz zu anderen atomrechtlichen Verfahren alle anderen erforderlichen Genehmigungen, z. B. nach Wasserrecht, Baurecht oder Naturschutzrecht, mit ab. Lediglich eine Ausnahme ergibt sich aus § 9b Abs. 5 Nr. 3 AtG. Danach erstreckt sich die Planfeststellung nicht auf die Zulässigkeit des Vorhabens nach den Vorschriften des Berg- und Tiefspeicherrechts. Hierüber entscheidet die dafür sonst zuständige Behörde. Die Beteiligten am Planfeststellungsverfahren sind in Abbildung E-2 zusammengefasst.

Bei Wahrnehmung seiner Aufgaben kommt dem BfS eine Doppelfunktion zu. Einerseits ist das Bundesamt Antragsteller in einem Planfeststellungsverfahren nach § 9b AtG, andererseits übt es die Aufsicht über sich selbst bei Errichtung und Betrieb aus („Eigenüberwachung“). Die Eigenüberwachung ist eine eigene organisatorische Einheit im BfS und untersteht der direkten Fachaufsicht des BMU.

Abbildung E-2: Beteiligte am Planfeststellungsverfahren



**Artikel 19 (2)**

- iii) ein System, das verbietet, eine Anlage zur Behandlung abgebrannter Brennelemente oder radioaktiver Abfälle ohne Genehmigung zu betreiben;

Das Verbot, eine Anlage zur Behandlung abgebrannter Brennelemente oder radioaktiver Abfälle ohne Genehmigung zu betreiben, ergibt sich aus den Bestimmungen im Strafgesetzbuch, im Atomgesetz und in den atomrechtlichen Verordnungen. Hierauf wird in den Ausführungen zu Artikel 19 (2) v näher eingegangen.

Artikel 19 (2)

- iv) ein System angemessener behördlicher Kontrollen, staatlicher Prüfung sowie Dokumentation und Berichterstattung;

Während der gesamten Lebensdauer einschließlich der Errichtung und der Stilllegung unterliegen kerntechnische Einrichtungen nach Erteilung der erforderlichen Genehmigung einer kontinuierlichen staatlichen Aufsicht gemäß Atomgesetz und den zugehörigen atomrechtlichen Verordnungen. Auch hier gibt es, wie bei der Genehmigung, Unterschiede zwischen den nach § 6, 7 oder 9 AtG genehmigten Anlagen und den Endlagern, die nach § 9b der Planfeststellung unterliegen.

Bei Anlagen oder bei der Verwendung von Kernbrennstoffen, die nach § 6, 7 oder 9 AtG genehmigt wurden, handeln die Länder auch bei der Aufsicht im Auftrag des Bundes, d. h. der Bund kann auch hier verbindliche Weisungen zu Sach- und Rechtsfragen in jedem Einzelfall erteilen. Wie im Genehmigungsverfahren lassen sich die Länder durch unabhängige Sachverständige unterstützen.

Oberstes Ziel der staatlichen Aufsicht über kerntechnische Einrichtungen ist wie bei der Genehmigung der Schutz der Bevölkerung und der in diesen Anlagen beschäftigten Personen vor den mit dem Betrieb der Anlage verbundenen Risiken.

Die Aufsichtsbehörde überwacht insbesondere

- die Einhaltung der Bestimmungen, Auflagen und Nebenbestimmungen der Genehmigungsbescheide,
- die Einhaltung der Vorschriften des Atomgesetzes, der atomrechtlichen Verordnungen und sonstiger sicherheitstechnischer Regeln und Richtlinien und
- die Einhaltung der erlassenen aufsichtlichen Anordnungen.

Zur Gewährleistung der Sicherheit überwacht die Aufsichtsbehörde auch mit Hilfe ihrer Sachverständigen oder durch andere Behörden:

- die Einhaltung der Betriebsvorschriften,
- die Durchführung der wiederkehrenden Prüfungen sicherheitstechnisch relevanter Anlagenteile,
- die Auswertung besonderer Vorkommnisse,
- die Durchführung von Änderungen der Anlage oder ihres Betriebes,
- die Strahlenschutzüberwachung des Betriebspersonals,
- die Strahlenschutzüberwachung der Umgebung,
- die Einhaltung der anlagenspezifisch genehmigten Grenzwerte bei der Ableitung von radioaktiven Stoffen,
- die Maßnahmen gegen Störungen oder sonstige Einwirkungen Dritter,
- die Zuverlässigkeit und Fachkunde und den Fachkundeerhalt der verantwortlichen Personen sowie den Kenntniserhalt der sonst tätigen Personen auf der Anlage,
- die Qualitätssicherungsmaßnahmen.

Die Aufsichtsbehörde und die von ihr zugezogenen Sachverständigen haben nach dem Atomgesetz jederzeit Zugang zur Anlage und sind berechtigt, notwendige Untersuchungen durchzuführen und Information zur Sache zu verlangen.

Im Gegensatz zu dieser für Genehmigungen nach § 6, 7 oder 9 AtG gültigen Praxis ist bei Endlagern die Aufsicht nach Erteilung der Genehmigung anders geregelt. Die Aufsicht wird hier vom

Bund selbst ausgeübt. Zu diesem Zweck wurde innerhalb des zuständigen Bundesamts für Strahlenschutz eine eigenständige Abteilung – die so genannte „Eigenüberwachung“ – eingerichtet, die Aufgaben der staatlichen Aufsicht für den Bund im Zusammenwirken mit dem zuständigen Bundesministerium (Fach- und Rechtsaufsicht) wahrnimmt (vgl. die Ausführungen zu Artikel 20 (2)).

Die rechtliche Grundlage für die Dokumentation und Meldung radioaktiver Abfälle ist § 70 StrlSchV (Buchführung und Mitteilung). Darin wird die Buchführung und die Mitteilung innerhalb eines Monats über Gewinnung, Erzeugung, Erwerb, Abgabe und den sonstigen Verbleib von radioaktiven Stoffen nach Art und Aktivität gefordert. Zusätzlich wird jährlich der Bestand gemeldet. Die Behörden sind berechtigt, jederzeit Einsicht in die Buchführung zu nehmen. Sie können auch ganz oder teilweise von der Buchführungs- und Anzeigepflicht befreien.

Wesentlich ausführlichere Bestimmungen enthielt die Richtlinie zur Kontrolle radioaktiver Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung, die nicht an eine Landessammelstelle abgeliefert werden (Abfallkontrollrichtlinie) [3-59]. Sie wurde 1989 in Kraft gesetzt. Regelungsinhalte wurden teilweise in die neue Strahlenschutzverordnung aus dem Jahr 2001 aufgenommen; die nicht in die StrlSchV übernommenen Teile der Richtlinie gelten fort. Es ist vorgesehen, eine neue Richtlinie zu erlassen, welche nur noch die nicht in der Strahlenschutzverordnung behandelten Aspekte regelt.

In den §§ 72 und 73 StrlSchV werden die Anlagenbetreiber dazu verpflichtet eine Dokumentation über den Anfall und Verbleib von Abfällen zu erstellen und diese den Aufsichtsbehörden vorzulegen. Die Dokumentation wird von den Anlagenbetreibern mit unterschiedlichen EDV-Systemen, wie beispielsweise dem Abfallfluss-Verfolgungs- und Produkt-Kontrollsystem (AVK) der GNS GmbH, erstellt. Eine Weiterentwicklung stellt das Reststofffluss-Verfolgungs- und Kontrollsystem (ReVK) der ISTec GmbH zur Dokumentation, Verfolgung und Verwaltung von radioaktiven Reststoffen und Abfällen, wie sie beim Betrieb und dem Abbau einer kerntechnischen Anlage anfallen, dar. Da diese Systeme auch andere Aufgaben als nur die Dokumentationspflicht erfüllen, sind sie viel detaillierter als dies nach der StrlSchV erforderlich wäre.

Die Bestände an radioaktiven Abfällen in Deutschland sowie die vorhandenen Lagerkapazitäten und deren Auslastung werden jährlich vom BfS zum Stichtag 31. Dezember mit Hilfe von standardisierten Formblättern erhoben. Die von den Abfallbesitzern ausgefüllten Formblätter werden über die zuständige Länderbehörde an das BfS zurückgeschickt und dort ausgewertet.

Eine Verpflichtung zur Berichterstattung gegenüber der jeweiligen Aufsichtsbehörde besteht auch für die Maßnahmen, welche die Betreiber getroffen haben, um gemäß § 9a Abs. 1 AtG anfallende radioaktive Reststoffe schadlos zu verwerten oder als radioaktive Abfälle geordnet zu beseitigen. Insbesondere ist nachzuweisen, dass für bereits angefallene und noch anfallende bestrahlte Kernbrennstoffe und für die zurückzunehmenden radioaktiven Abfälle aus der Wiederaufarbeitung ausreichende Vorsorge zur Erfüllung dieser Pflichten getroffen ist (§ 9a Abs. 1a). Der Nachweis ist jährlich zu erbringen. Für die geordnete Beseitigung der bestrahlten Kernbrennstoffe sowie der radioaktiven Abfälle aus der Wiederaufarbeitung ist nachzuweisen, dass ein sicherer Verbleib in Zwischenlagern bis zur Endlagerung gewährleistet ist (§ 9a Abs. 1b). Zum erwarteten Zwischenlagerbedarf sind realistische Planungen zu erbringen. Die Verfügbarkeit des jeweils erwarteten Zwischenlagerbedarfs ist für die zwei nächsten Jahre nachzuweisen. Ist eine schadlose Verwertung des Plutoniums aus der Wiederaufarbeitung vorgesehen, so ist auch nachzuweisen, dass der Wiedereinsatz des Plutoniums in den Kernkraftwerken gewährleistet ist (§ 9a Abs. 1c). Der Nachweis ist erbracht, wenn realistische Planungen für Aufarbeitung, Brennelementfertigung sowie Brennelementeinsatz vorgelegt und deren Realisierbarkeit nachgewiesen werden. Für das Uran aus der Wiederaufarbeitung ist der sichere Verbleib anhand realistischer Planungen über ausreichende Zwischenlagermöglichkeiten nachzuweisen (§ 9a Abs. 1d).

Um dem BMU einen Gesamtüberblick über die Entsorgung der abgebrannten Brennelemente und die zu verwertenden Kernbrennstoffe zu geben, werden die Nachweise der Betreiber dem BMU von den Ländern übersandt.

Sicherheitstechnisch relevante Vorkommnisse in nach § 6 und § 7 AtG genehmigten Anlagen sind den Behörden gemäß AtSMV zu melden [1A-17]. Eine entsprechende Meldepflicht in sonstigen Anlagen ergibt sich aus § 51 StrlSchV. Die Regelungen und Vorgehensweisen zu meldepflichtigen Ereignissen und deren Auswertung sind in den Ausführungen zu Artikel 9 beschrieben.

#### Artikel 19 (2)

v) die Durchsetzung der einschlägigen Vorschriften und Genehmigungsbestimmungen;

Zur Durchsetzung der geltenden Vorschriften sind bei Verstößen Sanktionen im Strafgesetzbuch [1B-1], im Atomgesetz [1A-3] und in den atomrechtlichen Verordnungen vorgesehen:

#### **Straftatbestände**

Alle als Straftatbestände geltenden Regelverstöße sind im Strafgesetzbuch behandelt. Mit Freiheitsstrafen oder Geldstrafen wird bestraft, wer z. B.:

- eine kerntechnische Einrichtung ohne die hierfür erforderliche Genehmigung betreibt, innehat, verändert oder stilllegt,
- eine kerntechnische Einrichtung wissentlich fehlerhaft herstellt,
- mit Kernbrennstoffen oder kernbrennstoffhaltigen Abfällen ohne die erforderliche Genehmigung umgeht,
- ionisierende Strahlen freisetzt oder Kernspaltungsvorgänge veranlasst, die Leib und Leben anderer schädigen können,
- Kernbrennstoffe, radioaktive Stoffe oder geeignete Vorrichtungen zur Ausübung einer Straftat sich beschafft oder herstellt.

#### **Ordnungswidrigkeiten**

Im Atomgesetz und den zugehörigen Verordnungen sind Ordnungswidrigkeiten geregelt, die mit Bußgeldern gegen die handelnden Personen geahndet werden. Ordnungswidrig handelt, wer z. B.

- kerntechnische Einrichtungen ohne Genehmigung errichtet,
- einer behördlichen Anordnung oder Auflage zuwiderhandelt,
- ohne Genehmigung mit radioaktiven Stoffen umgeht,
- als verantwortliche Person nicht für die Einhaltung der Schutz- und Überwachungsvorschriften der Strahlenschutzverordnung sorgt.

Nach dem Atomgesetz und den zugehörigen Rechtsverordnungen sind die für den Umgang mit radioaktiven Stoffen, den Betrieb von Anlagen und für deren Beaufsichtigung verantwortlichen Personen zu benennen. Bei Ordnungswidrigkeiten können Bußgelder bis zu 50 000 € gegen diese Personen verhängt werden. Ein rechtswirksam verhängtes Bußgeld kann die als Genehmigungsvoraussetzung geforderte Zuverlässigkeit der verantwortlichen Personen in Frage stellen, so dass ein Austausch dieser verantwortlichen Personen nötig werden könnte (vgl. die Ausführungen zu Artikel 21 der Konvention).

#### **Durchsetzung durch aufsichtliche Anordnungen, insbesondere in Eilfällen**

Bei Nichtbeachtung der gesetzlichen Vorschriften oder der Bestimmungen des Genehmigungsbescheides oder bei Verdacht auf Gefahr für Leben, Gesundheit und Besitz Dritter kann die zuständige atomrechtliche Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde nach § 19 des Atomgesetzes anordnen,

- dass und welche Schutzmaßnahmen zu treffen sind,
- dass radioaktive Stoffe bei einer von ihr bestimmten Stelle aufzubewahren sind und
- dass der Umgang mit radioaktiven Stoffen, die Errichtung und der Betrieb von Anlagen unterbrochen oder einstweilig oder bei fehlender oder bei widerrufener Genehmigung endgültig eingestellt wird.

### **Durchsetzung durch Änderung oder Widerruf der Genehmigung**

Nach § 17 des Atomgesetzes kann die atomrechtliche Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde Auflagen zur Gewährleistung der Sicherheit nachträglich verfügen. Geht von einer kerntechnischen Einrichtung eine erhebliche Gefährdung der Beschäftigten oder der Allgemeinheit aus und kann diese nicht durch geeignete Maßnahmen in angemessener Zeit beseitigt werden, muss die Genehmigungsbehörde die erteilte Genehmigung widerrufen. Ein Widerruf ist auch möglich, wenn Genehmigungsvoraussetzungen später wegfallen oder der Betreiber gegen Rechtsvorschriften oder behördliche Entscheidungen verstößt.

#### **Artikel 19 (2)**

- vi) eine eindeutige Zuweisung der Verantwortung der an den verschiedenen Schritten der Behandlung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle beteiligten Stellen.*

Grundlage für die Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle ist das Verursacherprinzip. So haben nach § 9a Abs. 1 AtG die Verursacher dafür Sorge zu tragen, dass diese schadlos verwertet oder als radioaktiver Abfall geordnet beseitigt werden. Das heißt auch, dass die Verursacher für die Konditionierung und die Zwischenlagerung der abgebrannten Brennelemente und der radioaktiven Abfälle zu sorgen haben.

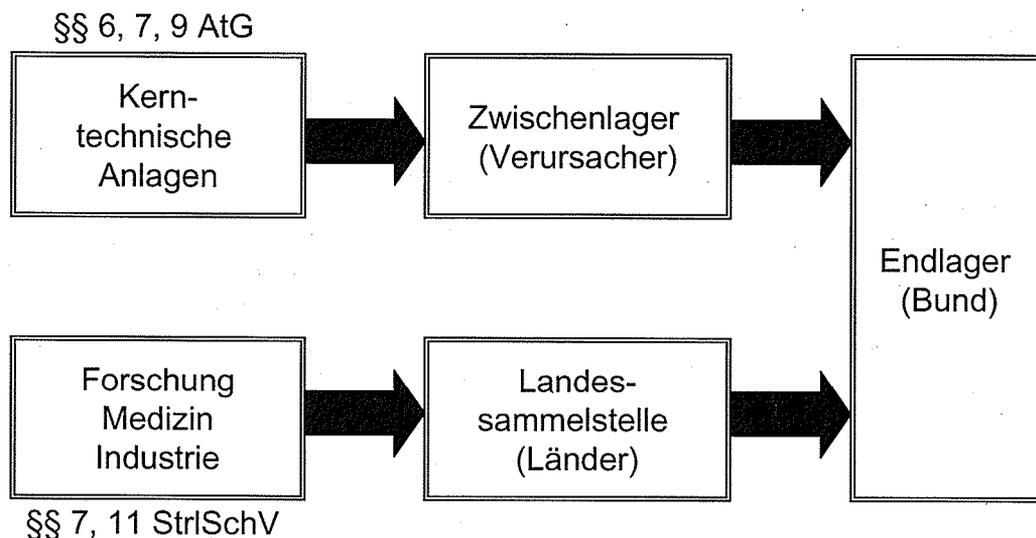
Wer radioaktive Abfälle besitzt, hat sie nach § 9a Abs. 2 AtG grundsätzlich an Endlager oder Landessammelstellen abzuliefern (vgl. Abbildung E-3).

Landessammelstellen werden nach § 9a Abs. 3 AtG von den Ländern für die Zwischenlagerung der in ihrem Gebiet angefallenen radioaktiven Abfälle eingerichtet.

Endlager hat nach § 9a Abs. 3 AtG der Bund einzurichten. Zuständig für die Planung, Errichtung und den Betrieb von Endlagern sowie für die Aufsicht darüber ist nach § 23 AtG das BfS. Die übrigen Entsorgungseinrichtungen werden von den Ländern im Rahmen der Bundesauftragsverwaltung beaufsichtigt. Die Genehmigungen für Entsorgungseinrichtungen mit Ausnahme der Zwischenlager für Kernbrennstoffe erteilen die Länder. Die Zwischenlager für Kernbrennstoffe werden vom Bund (Bundesamt für Strahlenschutz) genehmigt.

Auch bei der Finanzierung der Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle gilt das Verursacherprinzip. So tritt im Bereich der Endlagerung der Bund zwar zunächst finanziell in Vorleistung. Er refinanziert aber die notwendigen Ausgaben der Planung und Errichtung der Endlager über Beiträge bzw. Vorausleistungen auf Beiträge. Die Benutzung von Endlagern und Landessammelstellen wird über Kosten (Gebühren und Auslagen) bzw. Entgelte, die die Ablieferer radioaktiver Abfälle zahlen müssen, (re)finanziert.

Abbildung E-3: Ablieferungspflicht für radioaktive Abfälle und Zuständigkeiten (schematisch)



### Artikel 20 (Staatliche Stelle)

#### Artikel 20

(1) Jede Vertragspartei errichtet oder bestimmt eine staatliche Stelle, die mit der Durchführung des in Artikel 19 genannten Rahmens für Gesetzgebung und Vollziehung betraut und mit entsprechenden Befugnissen, Zuständigkeiten, Finanzmitteln und Personal ausgestattet ist, um die ihr übertragenen Aufgaben zu erfüllen.

### Zuständigkeiten und Befugnisse

Die Bundesrepublik Deutschland ist ein Bundesstaat (Art. 20 Abs. 1 Grundgesetz (GG) [GG 49]), bei dem die einzelnen Bundesländer (Länder) das Recht zur Gesetzgebung haben, soweit das Grundgesetz nicht ausdrücklich dem Bund die Gesetzgebungsbefugnis verleiht (Art. 70 Abs. 1 GG). Ein besonderer Bereich ist derjenige der konkurrierenden Gesetzgebung, in dem die Länder das Recht zur Gesetzgebung haben, solange der Bund von seiner Zuständigkeit keinen Gebrauch macht (Art. 72 Abs. 1 GG). Das Atomrecht gehört in diesen Bereich (Art. 74 Abs. 1 Ziff. 11a GG).

Der Bund hat mit der Verabschiedung des Gesetzes über die friedliche Verwendung der Kernenergie und den Schutz gegen ihre Gefahren (Atomgesetz) am 23. Dezember 1959 von dieser Gesetzgebungskompetenz Gebrauch gemacht. Das Atomgesetz wurde durch ein Artikelgesetz am 19. Juli 2002 umfassend geändert.

Auf Grund dieses Gesetzes sind Rechtsverordnungen mit Zustimmung des Bundesrates erlassen worden.

In § 19 des Atomgesetzes (AtG) ist die staatliche Aufsicht festgelegt, die mit Ausnahme der Aufsicht über die Endlager grundsätzlich von den Bundesländern durchgeführt wird.

Sie bezieht sich auf den Umgang und Verkehr mit radioaktiven Stoffen, die Errichtung, den Betrieb und Besitz von ortsfesten Anlagen zur Erzeugung oder zur Ver- oder Bearbeitung oder Spaltung von Kernbrennstoffen oder zu deren Aufarbeitung und auf Anlagen zur Erzeugung ionisierender Strahlen (Anlagen der in den §§ 7 und 11 Abs. 1 Nr. 2 AtG bezeichneten Art), den Umgang und Verkehr mit Anlagen, Geräten und Vorrichtungen, die radioaktive Stoffe enthalten oder ionisierende Strahlen erzeugen (Anlagen, Geräten und Vorrichtungen der in § 11 Abs. 3 bezeichneten Art), die Beförderung dieser Stoffe, Anlagen, Geräte und Vorrichtungen, dem zweckgerichteten Zusatz

radioaktiver Stoffe und der Aktivierung von Stoffen, soweit hierfür Anforderungen nach dem AtG oder auf Grund einer Rechtsverordnung nach diesem Gesetz bestehen, sowie auf Arbeiten mit ionisierenden Strahlen natürlichen Ursprungs (nach § 11 Abs. 1 Nr. 7 AtG).

Die Länder führen das Atomgesetz gem. § 24 Abs. 1 S. 1 AtG i. V. m. Art. 87 c GG im Auftrag des Bundes aus. Dies hat nach Art. 85 Abs. 3 GG zur Folge, dass dem Bund die Aufsicht über die Länder in Bezug auf Gesetzmäßigkeit und Zweckmäßigkeit der Ausführung obliegt.

In den atomrechtlichen Gesetzen und Verordnungen findet sich für die Bundesaufsicht der Bezug auf den „für die kerntechnische Sicherheit und den Strahlenschutz zuständigen Minister“ – das Ministerium. In § 9 der Geschäftsordnung der Bundesregierung ist festgelegt, dass die Zuständigkeiten der Ministerien entsprechend der Richtlinienkompetenz des Bundeskanzlers zugewiesen werden. In diesem Fall ist dem Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) die Zuständigkeit für die kerntechnische Sicherheit und den Strahlenschutz zugewiesen.

Im dritten Abschnitt des AtG sind weitere staatliche Stellen aufgeführt, die für die Umsetzung und Einhaltung der Vorschriften dieses Gesetzes und der dazu erlassenen Rechtsverordnungen zuständig sind:

- Nach § 22 AtG liegt die Zuständigkeit für Genehmigungen bei grenzüberschreitender Verbringung beim Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA), während die Überwachung dem Bundesminister der Finanzen obliegt oder den von ihm bestimmten Zolldienststellen.
- Nach § 23 AtG ist das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) in Bezug auf die Behandlung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle u. a. zuständig für
  - die Errichtung und den Betrieb von Anlagen des Bundes zur Sicherstellung und zur Endlagerung radioaktiver Abfälle, die Übertragung der Aufgabenwahrnehmung durch den Bund auf Dritte und die Aufsicht über diese Dritten,
  - die Genehmigung der Aufbewahrung von Kernbrennstoffen außerhalb der staatlichen Verwahrung, soweit diese nicht Vorbereitung oder Teil einer genehmigungsbedürftigen Tätigkeit nach den §§ 7 oder 9 des AtG ist, sowie die Rücknahme oder den Widerruf dieser Genehmigungen,
  - Entscheidungen über Ausnahmen von der Pflicht zur Errichtung eines Zwischenlagers am Standort eines gewerblichen Kernkraftwerkes oder in dessen Nähe bei Vorliegen eines Stilllegungsantrages. (§ 9a Abs. 2 AtG)
- Das Bundesverwaltungsamt ist für Entscheidungen über Veränderungssperren zur Sicherung von Standorten für die Endlagerung radioaktiver Abfälle (nach § 9g AtG) zuständig.
- § 24 AtG regelt die Zuständigkeit der Landesbehörden
  - (1) Die übrigen Verwaltungsaufgaben nach dem Zweiten Abschnitt und den hierzu ergehenden Rechtsverordnungen werden im Auftrage des Bundes durch die Länder ausgeführt.
  - (2) Für Genehmigungen von kerntechnischen Anlagen (nach den §§ 7, 7a und 9 AtG) sowie deren Rücknahme und Widerruf sowie die Planfeststellung (nach § 9b AtG) und die Aufhebung des Planfeststellungsbeschlusses sowie für die Aufsicht über kerntechnische Anlagen (nach § 7 AtG) und die Verwendung von Kernbrennstoffen außerhalb dieser Anlagen sind die durch die Landesregierungen bestimmten atomrechtlichen Landesbehörden zuständig. Diese Behörden sind in der Regel oberste Landesbehörden; Genehmigung und Aufsicht sind nicht zwangsläufig in einer Hand. Sie können im Einzelfall nachgeordnete Behörden damit beauftragen. Über Beschwerden gegen deren Verfügungen entscheidet die oberste Landesbehörde. Soweit Vorschriften außerhalb dieses Gesetzes anderen Behörden Aufsichtsbefugnisse verleihen, bleiben diese Zuständigkeiten unberührt.
  - (3) Für den Geschäftsbereich des Bundesministeriums der Verteidigung werden die in den Absätzen 1 und 2 bezeichneten Zuständigkeiten durch dieses Bundesministerium oder die

von ihm bezeichneten Dienststellen im Benehmen mit dem für die kerntechnische Sicherheit und den Strahlenschutz zuständigen Bundesministerium wahrgenommen.

### **Finanzmittel und Personal**

Alle staatlichen Stellen sind verpflichtet, ihren Personalaufwand durch Aufstellung von Stellenplänen darzustellen. Der Aufwand richtet sich nach dem Umfang der Tätigkeiten, das heißt, dass in den Bundesländern abhängig von der Anzahl der dort zu beaufsichtigenden kerntechnischen Anlagen unterschiedlich viel Personal vorgehalten wird. Die dafür nötigen Mittel werden von den Landesparlamenten und dem Bundestag in den jeweiligen Haushaltsplänen festgeschrieben.

#### **Artikel 20**

*(2) Jede Vertragspartei trifft im Einklang mit ihrem Rahmen für Gesetzgebung und Vollziehung die geeigneten Maßnahmen, um die tatsächliche Unabhängigkeit der staatlichen Aufgaben von anderen Aufgaben sicherzustellen, wenn Organisationen sowohl an der Behandlung abgebrannter Brennelemente oder radioaktiver Abfälle als auch an der staatlichen Aufsicht darüber beteiligt sind.*

Die wirtschaftliche Nutzung der Kernenergie liegt außerhalb des staatlichen Bereichs in privaten Händen. Die Aufsicht ist staatliche Aufgabe. Damit liegt eine Trennung der Interessensphären vor.

Nur dort, wo im staatlichen Bereich eine Wirtschaftsförderung oder eine Förderung der wissenschaftlichen Erforschung in der gleichen Verwaltungseinheit betrieben wird wie die Beaufsichtigung der entsprechenden kerntechnischen Anlagen, ist eine Interessenkollision vorstellbar. Auf der Bundesebene gibt es aber keine Gefahr einer solchen Interessenkollision, weil die Aufgaben auf verschiedene Ressorts verteilt sind.

Ein Sonderfall ist in Deutschland bei der Planung, der Errichtung und dem Betrieb von Endlagern für radioaktive Abfälle gegeben. Hier handelt es sich gem. § 9a Abs. 3 AtG um eine Bundesaufgabe, die dem Bundesamt für Strahlenschutz zur Ausführung zugewiesen ist.

Das Verfahren zur Genehmigung eines solchen Bundesendlagers wird als Planfeststellungsverfahren durchgeführt. Dafür ist die von der Landesregierung des betroffenen Bundeslandes bestimmte oberste Landesbehörde zuständig. Das Bundesamt für Strahlenschutz agiert in diesem Fall als Antragsteller und ist wie sonst eine Privatperson den Entscheidungen der planfeststellenden Behörde unterworfen. Eine Bundesaufsicht durch das für die kerntechnische Sicherheit zuständige Bundesministerium erfolgt als Rechts- und Zweckmäßigkeitssaufsicht. Die entsprechende Landesbehörde entscheidet nach pflichtgemäßem Ermessen über die Planfeststellung.

Die nach einem Planfeststellungsbeschluss folgende Aufsicht über Errichtung und Betrieb führt die beim BfS angesiedelte unabhängige Abteilung „Eigenüberwachung“. Mögliche Interessenkonflikte sind durch eine organisatorische Trennung der Endlager planenden Organisationseinheit und der die Aufsicht führenden „Eigenüberwachung“ ausgeschlossen worden. Die „Eigenüberwachung“ ist zwar Organisationseinheit des BfS, aber dort fachlich unabhängig und weisungsfrei. Das dazugehörige Personal hat keine anderen Aufgaben. Die Eigenüberwachung untersteht der direkten Fachaufsicht des BMU.

## **Sektion F. Andere Sicherheitsbestimmungen**

### **Artikel 21 (Verantwortung des Genehmigungsinhabers)**

#### *Artikel 21*

*(1) Jede Vertragspartei stellt sicher, dass die Verantwortung für die Sicherheit der Behandlung abgebrannter Brennelemente oder radioaktiver Abfälle in erster Linie dem jeweiligen Genehmigungsinhaber obliegt, und trifft die geeigneten Maßnahmen, um sicherzustellen, dass jeder Inhaber einer solchen Genehmigung seiner Verantwortung nachkommt.*

Die primäre Verantwortung für die Sicherheit einer Anlage zur Behandlung abgebrannter Brennelemente oder einer Anlage zur Behandlung radioaktiver Abfälle liegt beim Genehmigungsinhaber. Diesem darf die Genehmigung nur erteilt werden, wenn er die gesetzlich vorgeschriebenen Genehmigungsvoraussetzungen erfüllt. Für Anlagen, die nach § 6 AtG (z. B. Zwischenlager für abgebrannte Brennelemente) oder § 7 AtG (z. B. Anlagen zur Konditionierung abgebrannter Brennelemente) genehmigt werden, besagt eine dieser Voraussetzungen, dass die verantwortlichen Personen zuverlässig sein und die erforderliche Fachkunde besitzen müssen. Wenn diese Voraussetzungen behördlich überprüft und bestätigt sind, ist die Voraussetzung für eine verantwortliche Ausübung der Genehmigung geschaffen.

Die verantwortliche Person bei Kapitalgesellschaften mit mehreren vertretungsberechtigten Vorstandsmitgliedern wird der Behörde benannt. Dieser Verantwortliche hat auch für eine funktionsfähige Organisation und fachkundiges Personal in der Anlage einzustehen.

Für den Gesamtbereich des Strahlenschutzes ist der Inhaber einer Genehmigung nach § 31 Abs. 1 StrlSchV als Strahlenschutzverantwortlicher verantwortlich. Für die fachliche Tätigkeit und die Beaufsichtigung des Betriebes sind nach § 31 Abs. 2 StrlSchV zusätzlich Strahlenschutzbeauftragte zu benennen. Diese sorgen gemeinsam mit dem Strahlenschutzverantwortlichen für die ordnungsgemäße Einhaltung aller Schutz- und Überwachungsvorschriften der Strahlenschutzverordnung (vgl. die Ausführungen zu Artikel 24 der Konvention). Die Strahlenschutzbeauftragten dürfen gemäß § 32 Abs. 5 StrlSchV bei der Erfüllung ihrer Pflichten nicht behindert oder wegen ihrer Tätigkeit benachteiligt werden.

Für die speziellen Belange der kerntechnischen Sicherheit in Anlagen, die nach § 7 AtG genehmigt werden (z. B. Anlagen zur Konditionierung abgebrannter Brennelemente), wurde als weitere Instanz innerhalb der Betriebsorganisation der kerntechnische Sicherheitsbeauftragte geschaffen [1A-17]. Dieser überwacht unabhängig von den unternehmerischen Anforderungen eines wirtschaftlichen Anlagenbetriebes die Belange der kerntechnischen Sicherheit in allen Betriebsbereichen. Er wirkt bei allen Änderungsmaßnahmen mit, beurteilt die meldepflichtigen Ereignisse und die Betriebsauswertung und hat jederzeit Vortragsrecht bei dem Leiter der Anlage.

Sowohl die Strahlenschutzbeauftragten als auch der kerntechnische Sicherheitsbeauftragte üben ihre Tätigkeiten unabhängig von der Unternehmenshierarchie aus.

Die Struktur der Betriebsorganisation liegt - unter Berücksichtigung der Vorgaben über die oben genannten verantwortlichen Personen und ihrer Aufgaben und von Regelungen aus dem Bereich der Qualitätssicherung - im Ermessen des Betreibers.

Alle Durchsetzungsmaßnahmen der zuständigen Behörden richten sich zunächst an den Inhaber der Genehmigung mit dem Ziel, dass die verantwortlichen Personen ihren Verpflichtungen persönlich nachkommen. Ist dies nicht der Fall, kann die Behörde die als Genehmigungsvoraussetzung erforderliche Zuverlässigkeit dieser Personen in Frage stellen. Folgerichtig richten sich dann ins-

besondere Ordnungswidrigkeits- und Strafverfahren bei Regelverstößen gegen einzelne Personen (vgl. die Ausführungen zu Artikel 19 (2) v).

#### Artikel 21

(2) *Gibt es keinen Genehmigungsinhaber oder anderen Verantwortlichen, so liegt die Verantwortung bei der Vertragspartei, der die Hoheitsbefugnisse über die abgebrannten Brennelemente oder die radioaktiven Abfälle zukommen.*

Bei Abhandenkommen, Auffinden oder Missbrauch radioaktiver Stoffe ist das betroffene Bundesland für die nuklearspezifische Gefahrenabwehr zuständig. In gravierenden Fällen wird es hierbei vom BfS unterstützt. Insbesondere gilt dies beim Fund radioaktiver Stoffe, für die kein Genehmigungsinhaber oder anderer Verantwortlicher feststellbar ist.

Für den Fall, dass ein Genehmigungsinhaber seiner Verantwortung für die Sicherheit beim Umgang mit Kernbrennstoffen nicht nachkommen kann oder dass eine entsprechende Genehmigung nicht vorliegt, übernimmt der Bund die Verantwortung. Eine solche Situation kann auch eintreten bei Fund von Kernbrennstoffen oder bei Verlust der Berechtigung des privaten Genehmigungsinhabers (z. B. bei Insolvenz des bisherigen Besitzers oder bei Entzug der Genehmigung). Der Bund übernimmt gemäß § 5 Abs. 3 AtG in diesem Fall vorübergehend die Kernbrennstoffe von dem privaten Genehmigungsinhaber, bis dieser wieder die atomrechtlichen Voraussetzungen für den Umgang mit diesen Stoffen erfüllt („Staatliche Verwahrung“). Liegt allerdings eine anderweitige Anordnung der Aufsichtsbehörde nach § 19 Abs. 3 AtG vor, so hat diese Vorrang vor der staatlichen Verwahrung.

Gibt es bei einer Einrichtung zur Behandlung oder zur Aufbewahrung nicht kernbrennstoffhaltiger radioaktiver Abfälle keinen Genehmigungsinhaber oder anderen Verantwortlichen oder kann dieser seiner Verantwortung nicht nachkommen, so hat das für diese Einrichtung zuständige Bundesland für die Sicherheit der Einrichtung oder der Tätigkeit zu sorgen.

Nach § 23 Abs. 1 Atomgesetz (AtG) [1A-3] ist das BfS für den Vollzug der staatlichen Verwahrung zuständig. Das BfS kann die privaten Genehmigungsinhaber zur (Wieder-)Übernahme ihrer Verantwortung im Umgang mit den Kernbrennstoffen veranlassen, indem es Anordnungen erlässt, dass staatlich verwahrte Kernbrennstoffe von den privaten Eigentümern wieder übernommen werden. Hierdurch wird deutlich, dass die staatliche Verwahrung von Kernbrennstoffen die Ausnahme im Umgang mit diesen Stoffen ist.

#### **Artikel 22 (Personal und Finanzmittel)**

##### Artikel 22

*Jede Vertragspartei trifft die geeigneten Maßnahmen, um sicherzustellen,*

##### Artikel 22

- i) *dass während der betrieblichen Lebensdauer einer Anlage zur Behandlung abgebrannter Brennelemente oder radioaktiver Abfälle das benötigte qualifizierte Personal für sicherheitsbezogene Tätigkeiten zur Verfügung steht;*

Die Bundesrepublik Deutschland hat einen Rahmen für einen Mindestausbildungs- und Kenntnisstandard der in den kerntechnischen Einrichtungen Beschäftigten gesetzt. Nach § 7 Abs. 2 Nr. 1 und 2 Atomgesetz (AtG) [1A-3] darf die Genehmigung zur Errichtung oder dem Betrieb einer Anlage nur erteilt werden, wenn

- keine Tatsachen vorliegen, aus denen sich Bedenken gegen die Zuverlässigkeit des Antragstellers und der für die Errichtung, Leitung und Beaufsichtigung des Betriebs der Anlage

verantwortlichen Personen ergeben, und die für die Errichtung, Leitung und Beaufsichtigung des Betriebs der Anlage verantwortlichen Personen die hierfür erforderliche Fachkunde besitzen,

- gewährleistet ist, dass die bei dem Betrieb der Anlage sonst tätigen Personen die notwendigen Kenntnisse über einen sicheren Betrieb der Anlage, die möglichen Gefahren und die anzuwendenden Schutzmaßnahmen besitzen.

§ 30 StrlSchV enthält Regelungen zur erforderlichen Fachkunde im Strahlenschutz, über ihren Erwerb und Erhalt.

Die Verordnung über den kerntechnischen Sicherheitsbeauftragten und über die Meldung von Störfällen und sonstigen Ereignissen (AtSMV) [1A-17] regelt die Bestellung eines Sicherheitsbeauftragten für Anlagen, die nach § 7 AtG genehmigt sind.

Außerdem gibt es die Richtlinie über die Fachkunde im Strahlenschutz [3-40], die das Ausmaß und den Nachweis der für den Strahlenschutz erforderlichen Fachkunde von Strahlenschutzbeauftragten und von Strahlenschutzverantwortlichen regelt.

Schließlich gibt es noch die Richtlinie über die Gewährleistung der notwendigen Kenntnisse der beim Betrieb von Kernkraftwerken sonst tätigen Personen [3-27], deren Regelungsinhalte analog auf die Anforderungen in anderen kerntechnischen Anlagen angewendet werden.

In der Umsetzung der Regelungsinhalte ergibt sich eine atomrechtliche Verantwortungskette mit unterschiedlichen Fachkunde- / Fachkenntnisanforderungen. Sie ergibt 4 Gruppen mit unterschiedlichen Anforderungen in Bezug auf Ausbildung und Kenntnisse.

- Gruppe 1: Für Strahlenschutzverantwortliche wird eine abgeschlossene Universitäts-, Hochschul- oder Fachhochschulausbildung in einem relevanten technischen oder mathematisch-naturwissenschaftlichen Fachgebiet vorausgesetzt. Sie müssen in einer anerkannten Ausbildungsstätte einen Strahlenschutzlehrgang absolviert haben und die für ihre Tätigkeit nötigen Kenntnisse atomrechtlicher Bestimmungen haben. Sie müssen zusätzlich praktische Berufserfahrung in einem vergleichbaren Tätigkeitsfeld haben. Personen dieser Art sind zum Beispiel der Fachbereichsleiter des BfS für die Endlagerprojekte, der Leiter der Produktkontrolle, der Werksleiter des Endlagers und ihre jeweiligen Stellvertreter.
- Gruppe 2: Für sonst beim Betrieb der Anlage tätige Personen, die notwendigerweise Kenntnisse im Strahlenschutz haben müssen, können entsprechend ihren Tätigkeitsmerkmalen die Anforderungen an die Berufsausbildung eingeschränkt werden. Die übrigen Anforderungen bleiben aber die selben wie bei der ersten Gruppe. Zu dieser zweiten Gruppe gehören in einem Endlager zum Beispiel der Leiter Objektschutz [3-57], der Betriebsführer, der Leiter Grubenbetrieb, der Leiter Einlagerungsbetrieb, der Leiter Tagesbetrieb, der Leiter Strahlenschutz.
- Gruppe 3: Die Gruppe der Personen mit Fachkunde gem. § 31 Abs. 2 StrlSchV sind die vom Strahlenschutzverantwortlichen (aus Gruppe 1) bestellten Strahlenschutzbeauftragten, für die gem. § 31 Abs. 4 StrlSchV Fachkunde nachzuweisen ist. Sie sind zuständig für die Leitung oder Beaufsichtigung der Tätigkeiten, die dazu dienen, die Strahlenschutzgrundsätze und Schutzvorschriften der StrlSchV einzuhalten.
- Gruppe 4: Die vierte Gruppe besteht aus den „sonstigen“ in der Anlage beschäftigten Personen, die keine Strahlenschutzfachkunde wohl aber Strahlenschutzkenntnisse haben müssen. Für sie ist jeweils eine ihrem Aufgabenbereich entsprechende Ausbildung erforderlich. Notwendige Kenntnisse müssen ihnen vor Aufnahme der Tätigkeit durch Belehrung und Einweisung vermittelt werden. Eine Belehrung vermittelt sicherheitsbezogene Kenntnisse auf den Gebieten des Arbeits-, Brand- und Strahlenschutzes sowie der Betriebskunde. Eine Einweisung erfolgt vor Aufnahme der Tätigkeit am jeweiligen Arbeitsplatz.

Das Wirtschaftssystem in Deutschland geht davon aus, dass es keine Zwangszuweisung von Arbeitskräften geben darf, sondern dass Angebot und Nachfrage als Regelungsfaktoren auch im Be-

rufsleben gelten. Das gilt auch für das benötigte qualifizierte Personal in kerntechnischen Anlagen. Der Staat in Form des Bundes und der Länder stellt die Bildungsstätten zur Verfügung, an denen qualifizierte berufliche Ausbildung stattfindet. Durch die Freizügigkeit innerhalb der EU hat sich das Potential entsprechend ausgebildeter Bewerber aber noch zusätzlich vergrößert. Die Betreiber kerntechnischer Anlagen – sowohl staatlicher als auch privatwirtschaftlicher Art – werben ihrerseits um qualifizierte Mitarbeiter.

Einschlägige Ausbildungsmöglichkeiten gibt es in Deutschland an 17 Hochschulen und 11 Fachhochschulen, zum Beispiel im Bereich Kern- und Reaktortechnik an den Hochschulen Aachen, Berlin, Essen, Karlsruhe, München und Zittau. Anerkannte Strahlenschutzlehrgänge werden zum Beispiel beim FZK in Karlsruhe, bei der GSF in München oder bei der TH Ilmenau durchgeführt. Im nicht staatlichen Bereich gibt es anerkannte Kurse z. B. bei Industrie und Handelskammern oder beim Haus der Technik in Essen.

Zur Sicherstellung einer genügenden Anzahl ausgebildeter / geschulter Personen für sicherheitsbezogene Tätigkeiten gehört auch der Erhalt des vorhandenen Wissens.

- Im individuellen Bereich ist das gewährleistet durch die Vorschrift von Wiederholungsschulungen im Strahlenschutz. Belehrungen sollen entsprechend der „Richtlinie über die Gewährleistung der notwendigen Kenntnisse ... der sonst tätigen Personen“ [3-27] halbjährlich stattfinden. Die Schulungen für die anderen Gruppen sollen mindestens im Zwei- respektive Dreijahresrhythmus stattfinden.
- Darüber hinaus ist für die Erhaltung des nötigen Know-hows im kerntechnischen und strahlungsschutzrelevanten Bereich der „Kompetenzverbund Kerntechnik im Rahmen des HGF-Forschungsbereiches Energie“ gegründet worden. Ihm gehören an: das Forschungszentrum Karlsruhe mit der Universität Karlsruhe und der Universität Stuttgart, das Forschungszentrum Jülich mit der RWTH Aachen und der FH Aachen/Jülich, das Forschungszentrum Rossendorf mit der TU Dresden und der FH Zittau / Görlitz und die Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit mit der TU München. Der Kompetenzverbund trägt mit Analysen der Ausbildungssituation und Prognosen zu einer Klarstellung der jeweiligen Know-how-Situation bei.

#### Artikel 22

- ii) dass angemessene Finanzmittel zur Unterstützung der Sicherheit von Anlagen zur Behandlung abgebrannter Brennelemente oder radioaktiver Abfälle während ihrer betrieblichen Lebensdauer und für die Stilllegung zur Verfügung stehen;*

Soweit Anlagen durch öffentliche Betreiber betrieben werden, sorgt die zuständige Körperschaft für die nötige finanzielle Ausstattung auch für sicherheitsrelevante Aufgaben im Zusammenhang mit diesen Anlagen. Bei nicht öffentlichen Betreibern müssen von diesen selber die nötigen Mittel aufgebracht werden. Damit dies auch geschieht, gibt es als Regulativ die in § 19 AtG definierte Staatsaufsicht. Diese Aufsicht berücksichtigt die Vorgaben nach § 7 AtG.

Für die Folgekosten des Betriebes der Anlagen, also für die Entsorgung abgebrannter Brennelemente oder radioaktiver Abfälle und für die Durchführung der Stilllegung, sind die jeweiligen privaten Betreiber nach § 249 ff HGB [HGB 02] verpflichtet, Rückstellungen zu bilden. Die öffentlichen Betreiber stellen für die Stilllegungs- und Abbaukosten Mittel in den jeweiligen aktuellen Haushalt ein. (Vgl. auch die Ausführungen zu Artikel 26 bzgl. der Stilllegung kerntechnischer Anlagen)

**Artikel 22**

- iii) *dass finanzielle Vorsorge getroffen wird, um die Fortführung der entsprechenden behördlichen Kontrollen und Überwachungsmaßnahmen während des für erforderlich erachteten Zeitraums nach dem Verschluss eines Endlagers zu ermöglichen.*

Nach dem Verschluss eines Endlagers ist die verbleibende Überwachung eine staatliche Aufgabe. Die behördlichen Kontrollen werden sich im Wesentlichen auf passive Maßnahmen beschränken, aktive werden auf Grund der Auswahl des Endlagerstandortes und der Auslegung des Endlagers nicht notwendig werden. Damit sind die zu erwartenden Kosten gering. Da sie in staatlicher Regie durchgeführt werden, ist ihre Finanzierung gesichert.

**Artikel 23 (Qualitätssicherung)**

**Artikel 23**

*Jede Vertragspartei trifft die erforderlichen Maßnahmen, um sicherzustellen, dass geeignete Programme zur Qualitätssicherung im Hinblick auf die Sicherheit der Behandlung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle aufgestellt und durchgeführt werden.*

**Qualitätssicherung**

Die Konzeption und Auslegung von Anlagen zur Konditionierung, Zwischenlagerung und Endlagerung von abgebrannten Brennelementen und radioaktiven Stoffen umfasst konstruktive und administrative Maßnahmen zum Schutz von Bevölkerung und Beschäftigten vor einer Gefährdung durch Freisetzung radioaktiver Stoffe und ionisierende Strahlung. Die Wirksamkeit dieser Maßnahmen wird im Rahmen eines Qualitätssicherungsprogramms sichergestellt, das auch Alterungsprozesse und die vorbeugende Instandhaltung berücksichtigt. Die Regel KTA 1401 des Kerntechnischen Ausschusses legt generelle Anforderungen an die Qualitätssicherung bei Kernkraftwerken fest. Die Forderungen der Regel werden, soweit zutreffend, angewendet. Sie umfassen unter anderem die Grundsätze der betrieblichen Organisation, der Planung und Auslegung, die Fertigung und Errichtung einschließlich Qualitätsüberprüfung, den bestimmungsgemäßen Betrieb und Störfälle, die Dokumentation und Archivierung sowie die Prüfung des Qualitätssicherungssystems selbst. Ein wesentliches Element der Qualitätssicherung ist das Betriebshandbuch. Art und Umfang der Maßnahmen zur Sicherung der Qualitätsmerkmale werden ausgerichtet an ihrer Bedeutung für die Vorsorge gegen Schäden durch Strahlenexposition. Der Antragsteller oder Genehmigungsinhaber ist für Planung, Durchführung und Überwachung der Wirksamkeit der Qualitätssicherung verantwortlich. Eine wesentliche Forderung der Regel KTA 1401 gilt dabei der Fachkunde und Qualifikation des Personals.

Das Qualitätssicherungsprogramm ist Gegenstand des atomrechtlichen Genehmigungsverfahrens. Dabei werden Art und Umfang für erstmalige und, soweit erforderlich, wiederkehrende Prüfungen seitens der Aufsichtsbehörde festgelegt. Die Aufsichtsbehörde kontrolliert die Einhaltung des Qualitätssicherungsprogramms und der Maßnahmen. Sie kann zu den Prüfungen Sachverständige hinzuziehen. Darüber hinaus hat sie jederzeit Zugang zur Anlage, um notwendige Untersuchungen durchzuführen.

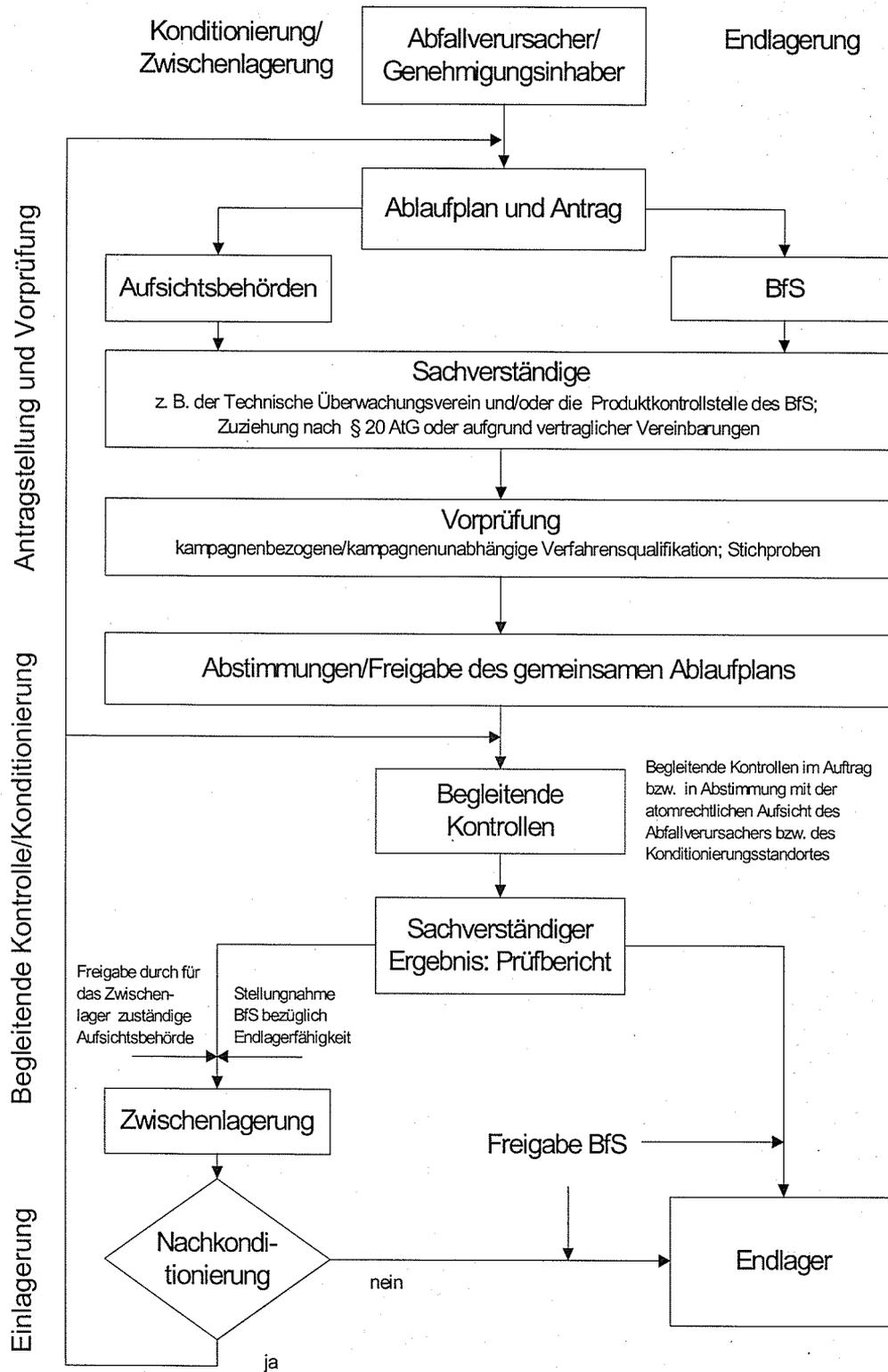
Einige Anforderungen zur Qualitätssicherung in internationalen Standards, z. B. in DIN ISO EN 9001 und DIN EN 45004, werden von KTA 1401 nicht angesprochen. Jedoch stellen AtG und StrlSchV die generelle Forderung nach Einhaltung des Standes von Wissenschaft und Technik. Somit ist gewährleistet, dass auch im internationalen Rahmen geltende Anforderungen zur Qualitätssicherung berücksichtigt werden.

### **Produktkontrolle**

Als Teil der allgemeinen Qualitätssicherung existiert die Produktkontrolle radioaktiver Abfälle. Deren Aufgabe ist es, die Einhaltung von Endlagerungsbedingungen sicherzustellen. Sie sind Resultat der standortspezifischen Sicherheitsanalyse für die zu genehmigende Anlage. Ein diesbezüglicher Nachweis setzt organisatorische und administrative Regelungen voraus, durch die die Verantwortungsbereiche, Aufgaben und Tätigkeiten der Beteiligten festgelegt werden. Das BfS sorgt im Rahmen seiner Verantwortung für den Betrieb des Endlagers durch die Prüfung von Abfallgebinden sowie durch die Qualifizierung und begleitende Kontrolle von Konditionierungsmaßnahmen für die Einhaltung der Endlagerungsbedingungen.

Die Produktkontrolle umfasst Regelungen zur Qualitätssicherung bei der Erfassung und Konditionierung von radioaktiven Abfällen sowie bei der Herstellung von Abfallbehältern inklusive der Erfassung und Dokumentation der endlagerrelevanten Eigenschaften der Gebinde. Organisatorische und administrative Regelungen zu den Verantwortungsbereichen, den Aufgaben und den Tätigkeiten der Beteiligten werden festgelegt durch den Beschluss des Hauptausschusses des Länderausschusses für Atomkernenergie, eines Gremiums der atomrechtlichen Behörden, vom 01./02. Dezember 1994 (vgl. Abbildung F-1) und durch die Vereinbarungen des BfS mit den Abfallverursachern. An der Produktkontrolle sind die Aufsichtsbehörden, das BfS, die beauftragten Sachverständigen, die Abfallverursacher und die in ihrem Auftrage tätigen Dienstleistungsunternehmen sowie die Betreiber der Zwischenlager beteiligt. Art und Umfang der Maßnahmen bei der Produktkontrolle werden in Abhängigkeit vom Konditionierungsverfahren, von den Eigenschaften der Abfälle und von den Anforderungen des Endlagers festgelegt. Die zur Gewährleistung der Sicherheit eines Endlagers für radioaktive Abfälle erforderlichen Maßnahmen werden in der jeweiligen Anlagengenehmigung (Planfeststellungsbeschluss) festgelegt.

Abbildung F-1: Ablauf der Produktkontrolle von Abfallgebinden aus kerntechnischen Einrichtungen für ihre Konditionierung, Zwischen- und Endlagerung



### Regelungen zur Produktkontrolle

Die Regelungen des BfS zur Produktkontrolle radioaktiver Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung lassen grundsätzlich zwei Wege des Nachweises der Einhaltung der Endlagerungsbedingungen zu:

- Stichprobenprüfung an bereits hergestellten Abfallgebinden oder
- Qualifizierung von Konditionierungsverfahren und Festlegung begleitend durchzuführender Kontrollmaßnahmen.

Beide Alternativen wurden im Rahmen des Planfeststellungsverfahrens für das Endlager Schacht Konrad vom Niedersächsischen Umweltministerium als zuständige Planfeststellungsbehörde im Detail geprüft und bestätigt.

Nach § 74 Abs. 2 StrlSchV sind bei der Behandlung und Verpackung radioaktiver Abfälle zur Herstellung endlagerfähiger Abfallgebinde Verfahren anzuwenden, deren Anwendung das Bundesamt für Strahlenschutz zugestimmt hat. Nach der Richtlinie zur Kontrolle radioaktiver Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung, die nicht an eine Landessammelstelle abgeliefert werden (Abfallkontrollrichtlinie) [3-59] sind für die Vorbehandlung und Konditionierung nach Möglichkeit qualifizierte Verfahren anzuwenden.

Die Anwendung der produktkontrollspezifischen Maßnahmen vorlaufend zur Einlagerung der Abfallgebinde im Endlager hat sich in der Praxis während des Einlagerungsbetriebs im Endlager für radioaktive Abfälle Morsleben einschließlich des Zusammenspiels aller beteiligten Institutionen gut bewährt. Die gewonnenen Erfahrungen geben keinerlei Veranlassung, zukünftig von diesen Verfahren abzuweichen.

### Artikel 24 (Strahlenschutz während des Betriebs)

#### *Artikel 24*

*(1) Jede Vertragspartei trifft die geeigneten Maßnahmen, um sicherzustellen, dass während der betrieblichen Lebensdauer einer Anlage zur Behandlung abgebrannter Brennelemente oder radioaktiver Abfälle*

#### *Artikel 24 (1)*

- die von der Anlage ausgehende Strahlenbelastung für die Beschäftigten und die Öffentlichkeit so gering wie vernünftigerweise erzielbar gehalten wird, wobei wirtschaftliche und soziale Faktoren berücksichtigt werden;*
- niemand unter normalen Umständen einer Strahlendosis ausgesetzt wird, welche die innerstaatlich vorgeschriebenen Grenzwerte, die international anerkannten Strahlenschutznormen gebührend Rechnung tragen, überschreitet;*

Gesetzliche Grundlage für den Strahlenschutz in den oben aufgeführten kerntechnischen Einrichtungen bildet die Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) [1A-8]. Mit der Novellierung der StrlSchV im Jahr 2001 wurden die EURATOM-Richtlinien 96/29/EURATOM [1F-18] und 97/43/EURATOM [EUR 97a] in deutsches Recht umgesetzt. Wesentliche Inhalte der „Richtlinie zur Kontrolle radioaktiver Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung, die nicht an eine Landessammelstelle abgeliefert werden“ [3-59] wurden ebenfalls in die Verordnung aufgenommen. Des Weiteren wurden u. a. Regelungen für die Freigabe radioaktiver Stoffe integriert.

Der Strahlenschutzverordnung übergeordnet ist das Atomgesetz (AtG) [1A-3] anzuwenden, das alle grundsätzlichen Anforderungen enthält, die beim Bau und Betrieb kerntechnischer Einrichtungen und dem Umgang mit radioaktiven Stoffen zu berücksichtigen sind.

Die Strahlenschutz-Grundnormen der IAEQ [IAEQ 96] sowie die Empfehlungen der ICRP werden berücksichtigt.

### **Strahlenexposition beruflich strahlenexponierter Personen**

Beruflich strahlenexponierte Personen werden hinsichtlich ihrer Strahlenexposition mittels amtlicher und betrieblicher Dosimeter überwacht. Im Kalenderjahr dürfen sie laut StrlSchV maximal 20 mSv effektive Dosis erhalten. Im Einzelfall können auch 50 mSv in einem Jahr zugelassen werden, nicht jedoch mehr als 100 mSv in fünf Jahren. Für die einzelnen Organdosen sind ebenfalls Grenzwerte festgelegt. Weitere Daten finden sich in Tabelle F-1.

Ausnahmen bilden hierbei minderjährige Personen unter 18 Jahren, für die der Grenzwert der effektiven Dosis nur 1 mSv pro Jahr (statt 20 mSv/a) beträgt. In Einzelfällen kann die Behörde für Personen zwischen 16 und 18 Jahren effektive Dosen bis 6 mSv/a zulassen, wenn dies zur Erreichung ihrer Ausbildungsziele erforderlich ist.

Außerdem dürfen gebärfähige Frauen nicht mehr als 2 mSv pro Monat kumulierte Dosis an der Gebärmutter erhalten. Für den Fötus, dessen Mutter nach Bekanntwerden der Schwangerschaft weiter im Kontrollbereich tätig sein kann, sofern eine Inkorporation radioaktiver Stoffe ausgeschlossen werden kann, beträgt der Grenzwert 1 mSv.

Für den gesamten Zeitraum der Berufstätigkeit ist eine effektive Dosis von maximal 400 mSv zugelassen.

Die vorgenannten Dosisgrenzwerte dürfen nur in besonderen Fällen überschritten werden, beispielsweise bei Rettungsmaßnahmen oder bei Maßnahmen zur Vermeidung oder Behebung von Störfällen. Die Rettungsmaßnahme und die ermittelte Körperdosis ist der zuständigen Aufsichtsbehörde unverzüglich mitzuteilen, da dieser die Kontrolle der Ermittlung der Körperdosen obliegt.

Mit den genannten Grenzwerten wurden in Deutschland die Vorgaben gemäß der EURATOM-Grundnormen [1F-18] teilweise übernommen, teilweise restriktiver festgelegt.

Zum Nachweis der Strahlenexposition wird für beruflich strahlenexponierte Personen eine Dokumentation geführt, in der sowohl die Ergebnisse der amtlichen Dosimeter als auch der sonstigen betrieblich mitgeführten Dosimeter oder der Dosisberechnungen aufgeführt werden. Die Ergebnisse der amtlichen Dosimetrie werden zusätzlich zentral beim Strahlenschutzregister des Bundesamts für Strahlenschutz erfasst. Vor Antritt der Beschäftigung im Kontrollbereich müssen sich beruflich strahlenexponierte Personen der Kategorie A gemäß § 54 StrlSchV einer medizinischen Untersuchung unterziehen, die zweijährlich zu wiederholen ist.

Aufgrund der Forderungen der StrlSchV wird der Schutz der beruflich strahlenexponierten Personen vor innerer und äußerer Strahlenexposition bereits bei der Konzeptionierung der kerntechnischen Einrichtung berücksichtigt und muss bei deren Betrieb durch entsprechende Schutzvorkehrungen und Schutzbekleidung insbesondere beim Umgang mit offenen radioaktiven Stoffen gewährleistet werden. Für im Kontrollbereich durchzuführende Tätigkeiten werden im Rahmen der Arbeitsvorbereitung Strahlenschutzinstruktionen erstellt, um die Aufenthaltszeit des Beschäftigten im Kontrollbereich so kurz wie möglich zu gestalten und somit den Strahlenschutz zu optimieren. Die §§ 36 bis 45 StrlSchV befassen sich in erster Linie mit dem Strahlenschutz des Personals. Die Arbeitsbedingungen schwangerer Frauen sind so zu gestalten, dass eine innere Strahlenexposition ausgeschlossen werden kann.

Die Betreiber kerntechnischer Anlagen sind gesetzlich verpflichtet, jede unnötige Strahlenexposition und Kontamination von Personen und der Umwelt zu vermeiden. Unvermeidbare Strahlenexpositionen und Kontaminationen, auch wenn diese unterhalb der gesetzlichen Grenzwerte liegen, sind entsprechend dem Stand von Wissenschaft und Technik unter Berücksichtigung aller Umstände des Einzelfalls auch unterhalb der Grenzwerte so gering wie möglich zu halten. Innerhalb der kerntechnischen Einrichtungen sind der Strahlenschutzverantwortliche und die Strahlenschutzbeauftragten dafür zuständig, sicherzustellen, dass die Strahlenexposition zum Schutz der

allgemeinen Bevölkerung, der Umwelt und der Beschäftigten entsprechend dem Stand von Wissenschaft und Technik begrenzt ist. Im Zusammenhang mit der Erteilung von Genehmigungen und ihren aufsichtlichen Verpflichtungen prüfen die zuständigen Behörden die Festlegung und Einhaltung von Strahlenschutzmaßnahmen und Expositionsgrenzwerten.

Der Strahlenschutzverantwortliche und die Strahlenschutzbeauftragten dürfen in der Ausübung ihrer Aufgaben nicht gehindert oder aus diesem Grund diskriminiert werden. Der Strahlenschutzbeauftragte stellt im Rahmen der Arbeitsvorbereitung sicher, dass der Aufenthalt von Mitarbeitern im Kontrollbereich soweit wie möglich reduziert wird. Falls erforderlich übernimmt er selbst die Prüfung der zu diesem Zweck getroffenen Maßnahmen. Er legt die erforderlichen Maßnahmen zum Strahlenschutz und dessen Überprüfung fest und überwacht und dokumentiert diese. Er stellt sicher, dass alle Einrichtungen und Ausrüstungen, die für den Strahlenschutz relevant sind, regelmäßig gewartet und überprüft werden. Er unterweist die Beschäftigten und stellt sicher, dass Alarmübungen in regelmäßigen Intervallen durchgeführt werden. Außerdem befasst er sich mit den in der Anlage erforderlichen Notfallmaßnahmen. Um sicherzustellen, dass der Strahlenschutzbeauftragte über die für seine Aufgabe erforderlichen Kompetenzen entsprechend § 30 StrlSchV verfügt, muss er die dafür erforderliche Fachkunde (entsprechend der "Richtlinie über die Fachkunde im Strahlenschutz", Anlage A, Fachkundegruppen [3-40]) erwerben und an Wiederholungsschulungen teilnehmen, deren Intervalle fünf Jahre nicht überschreiten dürfen.

### Strahlenexposition der Bevölkerung

Grundsätzlich gilt für alle kerntechnischen Einrichtungen gemäß StrlSchV, dass aus ihrem Betrieb für Einzelpersonen der Bevölkerung eine effektive Dosis von maximal 1 mSv im Kalenderjahr resultieren darf. Die Einhaltung dieser Grenzwerte wird ebenfalls bereits bei der Planung von kerntechnischen Einrichtungen berücksichtigt. Eine Zusammenstellung der Grenzwerte für die Strahlenexposition der Bevölkerung sowie beruflich strahlenexponierter Personen enthält Tabelle F-1.

Tabelle F-1: Dosisgrenzwerte aus der Strahlenschutzverordnung [1A-8]

| §  | Geltungsbereich   | Zeitraum     | Grenzwert [mSv] |
|--|---|--------------|-----------------|
| <b>Auslegung und Betrieb kerntechnischer Anlagen</b> |   |              |                 |
| 46   | Begrenzung der Strahlenexposition der Bevölkerung   |              |                 |
|  | effektive Dosis: Direktstrahlung aus Anlagen einschließlich Ableitungen   | Kalenderjahr | 1               |
|  | Organdosis für die Augenlinse   | Kalenderjahr | 15              |
|  | Organdosis für Haut   | Kalenderjahr | 50              |
| 47   | Begrenzung der Ableitungen im bestimmungsgemäßen Betrieb  |              |                 |
|  | Effektive Dosis   | Kalenderjahr | 0,3             |
|  | Organdosis für Knochenoberfläche, Haut  | Kalenderjahr | 1,8             |
|  | Organdosis für Keimdrüsen, Gebärmutter, rotes Knochenmark   | Kalenderjahr | 0,3             |
|  | Organdosis für Dickdarm, Lunge, Magen, Blase, Brust, Leber, Speiseröhre, Schilddrüse, andere Organe oder Gewebe, soweit nicht oben genannt  | Kalenderjahr | 0,9             |
| 49   | Störfallplanungswerte für den Betrieb von Kernkraftwerken, für die standortnahe Aufbewahrung bestrahlter Brennelemente und für Anlagen des Bundes zur Sicherstellung und Endlagerung radioaktiver Abfälle |              |                 |
|  | Effektive Dosis   | Ereignis     | 50              |
|  | Organdosis Schilddrüse und Augenlinse   | Ereignis     | 150             |
|  | Organdosis Haut, Hände, Unterarme, Füße, Knöchel  | Ereignis     | 500             |
|  | Organdosis Keimdrüsen, Gebärmutter, rotes Knochenmark   | Ereignis     | 50              |
|  | Organdosis Knochenoberfläche  | Ereignis     | 300             |
|  | Organdosis Dickdarm, Lunge, Magen, Blase, Brust, Leber, Speiseröhre, andere Organe oder Gewebe, soweit nicht oben genannt   | Ereignis     | 150             |

| §  | Geltungsbereich   | Zeitraum        | Grenzwert [mSv] |
|--|---|-----------------|-----------------|
| <b>Dosisgrenzwerte für beruflich strahlenexponierte Personen</b> |   |                 |                 |
| 55   | Beruflich strahlenexponierte Personen   |                 |                 |
|  | Effektive Dosis   | Kalenderjahr    | 20              |
|  | Organdosis für die Augenlinse   | Kalenderjahr    | 150             |
|  | Organdosis für Haut, Hände, Unterarme, Füße und Knöchel   | Kalenderjahr    | 500             |
|  | Organdosis für Keimdrüsen, Gebärmutter, rotes Knochenmark   | Kalenderjahr    | 50              |
|  | Organdosis für Schilddrüse, Knochenoberfläche   | Kalenderjahr    | 300             |
|  | Organdosis für Dickdarm, Lunge, Magen, Blase, Brust, Leber, Speiseröhre, andere Organe oder Gewebe, soweit nicht oben genannt | Kalenderjahr    | 150             |
|  | Körperdosis für Personen unter 18 Jahren  | Kalenderjahr    | 1               |
|  | Auszubildende 16 - 18 Jahre mit Erlaubnis der Behörde   | Kalenderjahr    | 6               |
| Teilkörperdosis Gebärmutter für gebärfähige Frauen               | Monat   | 2               |                 |
| Ungeborenes Kind   | Schwangerschaft   | 1               |                 |
| 56   | Berufslebensdosis, effektive Dosis  | Gesamtes Leben  | 400             |
| 58   | Beseitigung von Störfallfolgen<br>(nur Kategorie A, nach Genehmigung durch die Behörde)                                       |                 |                 |
|  | Effektive Dosis   | Gesamtes Leben  | 100             |
|  | Organdosis für die Augenlinse   | Gesamtes Leben  | 300             |
|  | Organdosis für Haut, Hände, Unterarme, Füße und Knöchel   | Gesamtes Leben  | 1000            |
| 59   | Abwehr von Gefahren für Personen<br>(nur über 18 Jahre, keine Schwangeren)  | Kalenderjahr    | 100             |
|  |   | Einmal im Leben | 250             |

Handelt es sich um kerntechnische Einrichtungen, die nach den §§ 6, 7 oder 9 AtG oder mittels eines Planfeststellungsbeschlusses nach § 9b AtG zu genehmigen sind, wie z. B. die Pilotkonditionierungsanlage für abgebrannte Brennelemente (PKA), die Verglasungseinrichtung (VEK) für Spaltprodukte, die Zwischenlager für abgebrannte Brennelemente sowie Endlager, so wird bei deren Planung die Strahlenexposition für eine Referenzperson unter den ungünstigsten Voraussetzungen ermittelt, um die Einhaltung der Grenzwerte nachzuweisen.

Beim Betrieb der kerntechnischen Einrichtung werden die zulässigen Ableitungen über Luft und Wasser unter Berücksichtigung der Vorbelastung aus anderen kerntechnischen Einrichtungen und früheren Tätigkeiten seitens der zuständigen Behörde durch Begrenzung der Aktivitätskonzentrationen und der Aktivitätsmengen festgelegt.

Standort-Zwischenlager und Interimslager für abgebrannte Brennelemente erzeugen keine Ableitungen durch radioaktive Abwässer, da gegebenenfalls kontaminierte Abwässer z. B. aus der Behälterwartung, welche Freigrenzen gemäß Anl. VII Teil D StrlSchV überschreiten, zur Entsorgung an Anlagen zur Abwasserbehandlung abgegeben werden. Ableitungen mit der Luft durch Freisetzen aus den Lagerbehältern sind nicht zu erwarten, obwohl Abgabewerte beantragt wurden, um z. B. möglichen Kontaminationen der Behälteroberfläche Rechnung zu tragen. Aufgrund der Dichtheitskriterien für Lagerbehälter und der bestehenden Regelungen für die Oberflächenkontamination auf der Behälteraußenseite sind die Ableitungen mit der Luft in der Praxis jedoch zu vernachlässigen. Strahlenexpositionen durch Direktstrahlung von Gamma- und Neutronenstrahlung ergeben sich in unmittelbarer Umgebung der Zwischen- und Interimslager. Hier sind die genannten Grenzwerte der Strahlenexposition für die Beschäftigten und die allgemeine Bevölkerung zu berücksichtigen.

Kerntechnische Einrichtungen, die nicht nach §§ 6, 7 oder 9 AtG oder mittels eines Planfeststellungsbeschlusses nach § 9b AtG zu genehmigen sind, sondern einer Genehmigung nach § 7 StrlSchV bedürfen, wie z. B. Konditionierungsanlagen oder Zwischenlager für radioaktive Abfälle, benötigen keine explizite Festlegung von Werten für die Ableitung, solange die in der StrlSchV in Anl. VII Teil D aufgeführten Aktivitätskonzentrationen im Jahresmittel nicht überschritten werden.

Die Einhaltung der Anforderungen wird regelmäßig durch die Aufsichtsbehörde bzw. die beauftragten Sachverständigen überprüft.

*Artikel 24 (1)*

- iii) Maßnahmen zur Verhinderung ungeplanter und unkontrollierter Freisetzungen radioaktiver Stoffe in die Umwelt getroffen werden.*

Zur Vermeidung von Störfällen mit unkontrollierter Freisetzung radioaktiver Stoffe sind die kerntechnischen Einrichtungen so zu planen und auszulegen, dass die Störfallauswirkungen begrenzt bleiben.

Nach § 49 StrlSchV gilt für die Auslegung standortnaher Interims- und Zwischenlager für abgebrannte Brennelemente sowie für die staatlichen Endlager für radioaktive Abfälle,

- dass beim ungünstigsten Störfall eine effektive Dosis von 50 mSv durch die Freisetzung radioaktiver Stoffe in die Umgebung einzuhalten ist (berechnet über alle Expositionspfade als 53-Jahre-Folgedosis bei Erwachsenen bis 69-Jahre-Folgedosis bei Kleinkindern) und
- dass maximale Organdosen für verschiedene Organe zu berücksichtigen sind, beispielsweise jeweils 150 mSv für die Augen und die Schilddrüse sowie 300 mSv für die Knochenoberfläche.

Für die genannten kerntechnischen Einrichtungen ist bereits im Genehmigungsverfahren nachzuweisen, dass diese entsprechend dieser Vorgaben gegen bestimmte Störfälle, die sogenannten Auslegungstörfälle, ausgelegt sind.

Für alle anderen kerntechnischen Einrichtungen, wie die zentralen Zwischenlager für abgebrannte Brennelemente Gorleben und Ahaus, die Zwischenlager für radioaktive Abfälle sowie Konditionierungsanlagen für abgebrannte Brennelemente und radioaktive Abfälle, gilt § 50 der StrlSchV, sofern bestimmte Umgangsmengen an radioaktiven Stoffen überschritten werden. Für diese kerntechnischen Einrichtungen werden seitens der Genehmigungsbehörde bauliche oder technische Schutzmaßnahmen entsprechend des Gefährdungspotentials und der Störfallwahrscheinlichkeit der jeweiligen Anlage festgelegt. In den nächsten Jahren sollen von der Bundesregierung allgemeine Verwaltungsvorschriften zur Störfallvorsorge für die Auslegung derartiger kerntechnischer Einrichtungen erlassen werden. Übergangsweise wird nach § 117 Abs. 18 StrlSchV für den ungünstigsten Störfall eine effektive Dosis von 50 mSv angesetzt.

*Artikel 24*

- (2) Jede Vertragspartei trifft die geeigneten Maßnahmen, um sicherzustellen, dass Ableitungen begrenzt werden,*

*Artikel 24 (2)*

- i) damit die Strahlenbelastung so gering wie vernünftigerweise erzielbar gehalten wird, wobei wirtschaftliche und soziale Faktoren berücksichtigt werden;*
- ii) damit niemand unter normalen Umständen einer Strahlendosis ausgesetzt wird, welche die innerstaatlich vorgeschriebenen Grenzwerte, die international anerkannten Strahlenschutznormen gebührend Rechnung tragen, überschreitet.*

**Ableitungen**

Radioaktive Stoffe dürfen gemäß den §§ 46 bis 48 StrlSchV nicht unkontrolliert in die Umgebung einer kerntechnischen Einrichtung abgegeben werden. Ihre betrieblichen Ableitungen ins Wasser oder in die Luft müssen überwacht und nach Art und Aktivität spezifiziert ermittelt werden. Die in

der Anlagengenehmigung durch die zuständige Behörde festgelegten Abgabewerte sind dabei hinsichtlich Aktivitätskonzentration oder Aktivitätsmenge einzuhalten. In der Regel werden sie deutlich unterschritten.

Bereits bei der Planung von kerntechnischen Einrichtungen wird zur Ermittlung der zulässigen Abgabewerte die am Standort ungünstigste Strahlenexposition einer Einzelperson zugrundegelegt. Diese darf für Ableitungen mit der Abluft und mit dem Abwasser jeweils 0,3 mSv effektive Dosis im Kalenderjahr sowie bestimmte Organdosen nicht überschreiten. Das Berechnungsverfahren zur Ermittlung der Strahlenexposition ist in einer Allgemeinen Verwaltungsvorschrift [2-1] niedergelegt. Für die Durchführung der Emissions- und Immissionsüberwachung existiert eine detaillierte Richtlinie [3-23]. Die zulässige Ableitung radioaktiver Stoffe mit Luft und Wasser wird gemäß § 47 Abs. 3 StrlSchV durch Begrenzung der Aktivitätskonzentrationen oder -mengen seitens der zuständigen Behörde festgelegt.

Bzgl. der Minimierung der Dosisbelastung wird auf die Ausführungen zu Artikel 24 (1) verwiesen.

### **Freigabe**

Während im Rahmen von Artikel 24 (2) i und ii nur über Ableitungen aus dem Normalbetrieb kerntechnischer Anlagen zu berichten ist, soll an dieser Stelle wegen ihrer besonderen Bedeutung für das Abfall- und Reststoffmanagement ergänzend auch die Freigabe von Reststoffen aus kerntechnischen Anlagen oder sonstigem, strahlenschutzrechtlich genehmigtem Umgang angesprochen werden. Die Freigabe fester oder flüssiger Stoffe gemäß § 29 StrlSchV stellt jedoch keine Ableitung im Sinne der Begriffsbestimmungen nach § 3 Abs. 2 Nr. 2 StrlSchV bzw. im Sinne der §§ 47 und 48 StrlSchV dar.

Aus kerntechnischen Anlagen, insbesondere während der Stilllegungsphase, sowie speziell aus dem Betrieb von Anlagen zur Behandlung radioaktiver Stoffe und abgebrannter Brennelemente fallen Reststoffe an, deren massen- oder flächenbezogene Aktivitäten – ggf. nach Dekontamination – so gering sind, dass sie zu höchstens geringfügigen Strahlenbelastungen in der Bevölkerung führen könnten. Das Kriterium für Geringfügigkeit ist in § 29 Abs. 1 StrlSchV in Übereinstimmung mit den Bestimmungen gemäß Richtlinie 96/29 Euratom [1F-18] je Freigabeoption auf den Bereich von 10 µSv effektive Dosis pro Jahr für Einzelpersonen der Bevölkerung festgelegt. Freigegebene Materialien sind überwiegend Bauschutt, Bodenaushub, Schrotte und sonstige Betriebsabfälle aus dem Abbau oder der Instandsetzung kerntechnischer Einrichtungen. Die Freigabe kommt auch für Geländebereiche im Anschluss an den Abbau von Anlagen zur Anwendung.

Für die Freigabe stehen verschiedene Freigabeoptionen zur Verfügung, die in § 29 Abs. 2 Nr. 1 und 2 StrlSchV in Verbindung mit Anforderungen gemäß Anl. IV StrlSchV enthalten sind. Wichtige Freigabeoptionen sind die uneingeschränkte Freigabe aller Arten von festen oder flüssigen Stoffen, die Freigabe zur Beseitigung (auf einer konventionellen Deponie oder in einer thermischen Abfallbehandlungsanlage), die Freigabe von Bauschutt oder Bodenaushub zur Verwertung (z. B. im Straßenbau), die Freigabe von Gebäuden zum Abriss oder zur Folgenutzung u. a.

Die Festlegung der in der StrlSchV, Tabelle 1, Spalten 5 bis 10a aufgeführten Freigabewerte beruht bezogen auf die uneingeschränkte Freigabe von festen Stoffen, für die Freigabe von festen Stoffen zur Beseitigung sowie für die Freigabe von Metallschrott zur Rezyklierung auf der Empfehlung der Strahlenschutzkommission „Freigabe von Materialien, Gebäuden und Bodenflächen mit geringfügiger Radioaktivität aus anzeige- und genehmigungspflichtigem Umgang“ [SSK 98], verabschiedet auf der 151. Sitzung im Februar 1998. Im Rahmen der Studie [DEC 00] wurde gezeigt, dass diese Werte für die uneingeschränkte Freigabe sowie für die Freigabe zur Beseitigung auch für Flüssigkeiten anwendbar sind.

Für die uneingeschränkte Freigabe von Bauschutt und Bodenaushub, bei der das geschätzte Aufkommen 1000 Mg/a überschreitet, für die uneingeschränkte Freigabe von Gebäuden zur weiteren Nutzung oder Wiedernutzung und für die Freigabe von Gebäuden zum Abriss basieren die Freigabewerte auf den Empfehlungen der Europäischen Kommission: Strahlenschutz 113; Emp-

fohlene Strahlenschutzkriterien für die Freigabe von Gebäuden und Bauschutt aus dem Rückbau kerntechnischer Anlagen – Luxemburg 2000 [EC 00], wobei in der StrlSchV eine abweichende Rundungsprozedur angewendet wurde.

Die Werte für die uneingeschränkte Freigabe von Bodenflächen wurden im Rahmen des BMU-Vorhabens "Stilllegung von Kernanlagen – Freigabe von Bodenflächen kerntechnischer Standorte" [THI 99] entwickelt.

Weiterhin besteht die Möglichkeit, einen sogenannten Einzelnachweis über die Einhaltung der effektiven Dosis im Bereich von 10  $\mu\text{Sv/a}$  für Einzelpersonen der Bevölkerung zu führen. Dabei werden für die Ermittlung der abdeckenden Strahlendosis die spezifischen Randbedingungen am Ort der vorgesehenen Verwendung, Verwertung oder Beseitigung zugrundegelegt.

Ein zielgerichtetes Vermischen oder Verdünnen der Materialien zur Erreichung der Freigabe ist nicht erlaubt.

Zusätzlich soll in Zukunft aufgrund der EURATOM-Grundnormen [1F-18] jährlich überprüft werden, ob durch die Freigaben eines Jahres insgesamt eine Kollektivdosis von 1 Personen-Sv für die Bevölkerung Deutschlands nicht überschritten wird. Diese Kollektivdosis ist nicht als Grenzwert in die Strahlenschutzverordnung eingeführt worden und ihre Einhaltung kann auch nicht für jeden einzelnen Bescheid durch die jeweils zuständige Behörde überprüft werden. Es ist aber ein geeignetes Verfahren festzulegen, mit dem die Kollektivdosis durch den Bund auf der Basis der bei den zuständigen Behörden vorliegenden Dokumente abgeschätzt werden kann. Es ist vorgesehen, den ermittelten Wert in den Jahresberichten zu Umweltradioaktivität und Strahlenbelastung des BMU zu publizieren.

#### Artikel 24

(3) *Jede Vertragspartei trifft die geeigneten Maßnahmen, um sicherzustellen, dass während der betrieblichen Lebensdauer einer staatlich beaufsichtigten kerntechnischen Anlage für den Fall, dass es zu einer ungeplanten und unkontrollierten Freisetzung radioaktiver Stoffe in die Umwelt kommt, entsprechende Abhilfemaßnahmen ergriffen werden, um die Freisetzung unter Kontrolle zu bringen und ihre Folgen zu mildern.*

Gemäß § 51 StrlSchV sind beim Eintritt sicherheitstechnisch bedeutsamer radiologischer Ereignisse sofort alle notwendigen Maßnahmen einzuleiten, damit die Gefahren für Mensch und Umwelt auf ein Mindestmaß beschränkt werden. Weiterhin ist ein solches Ereignis gemäß § 6 der "Atomrechtlichen Sicherheitsbeauftragten und Meldeverordnung – AtSMV" [1A-17] der atomrechtlichen Aufsichtsbehörde und, falls erforderlich, auch der für die öffentliche Sicherheit und Ordnung zuständigen Behörde sowie den für den Katastrophenschutz zuständigen Behörden umgehend mitzuteilen.

Die Aufgabe der Störfallmeldestelle des Bundesamtes für Strahlenschutz (BfS) ist es, alle Ereignisse aus kerntechnischen Anlagen, die von den zuständigen Aufsichtsbehörden mitgeteilt werden, aufzuzeichnen, zu dokumentieren sowie für das BMU auszuwerten. Auf diese Weise unterstützt das BfS das BMU in seiner Aufgabe, die Öffentlichkeit über solche Ereignisse zu informieren und trägt durch systematische Auswertung zur Vermeidung von Unfällen während des Betriebs kerntechnischer Anlagen bei. Unabhängig von dem Meldeprozess gemäß AtSMV werden Ereignisse, für die eine Meldung verbindlich ist, durch die Betreiber der kerntechnischen Anlagen nach der International Nuclear Event Scale (INES) der IAEA klassifiziert.

In radiologischen Notstandssituationen informieren die zuständigen Behörden unverzüglich die möglicherweise betroffene Bevölkerung und geben Hinweise über Verhaltensmaßnahmen. Hinsichtlich der in Abhängigkeit vom Gefährdungspotential der kerntechnischen Einrichtung zu treffenden Notfallschutzmaßnahmen geben die Ausführungen zu Artikel 25 einen Überblick.

Für kerntechnische Einrichtungen, in denen mit radioaktiven Stoffen umgegangen wird, deren Aktivität die Freigrenzen nach Anl. III Tab. 1 StrlSchV um das  $10^7$ -fache (für offene radioaktive Stoffe) bzw. um das  $10^{10}$ -fache (für umschlossene radioaktive Stoffe) überschreiten, hat der Betreiber außerdem nach § 53 StrlSchV betriebsinterne Maßnahmen zur Vorbereitung der Schadensbekämpfung bei sicherheitstechnisch bedeutsamen Ereignissen zu treffen. Diese umfassen insbesondere die Vorhaltung

- des zur Eindämmung und Beseitigung der durch Unfälle oder Störfälle auf dem Betriebsgelände entstandenen Gefahren erforderlichen geschulten Personals sowie
- der erforderlichen Hilfsmittel.

Die Einsatzfähigkeit von Personal und Hilfsmitteln ist der zuständigen Behörde nachzuweisen.

Die betriebsinterne Vorgehensweise für den Fall, dass es zu einer ungeplanten und unkontrollierten Freisetzung radioaktiver Stoffe in die Umwelt kommt, ist in einem Betriebshandbuch festzulegen (vgl. die Ausführungen zu Artikel 9). Dieses muss u. a. eine Brandschutzordnung und eine Alarmordnung enthalten (KTA 1201, vgl. Liste der KTA-Regeln im Anhang, ist hierbei sinngemäß anzuwenden). In der Brandschutzordnung sind die Maßnahmen des vorbeugenden und abwehrenden Brandschutzes zu beschreiben. In der Alarmordnung sind Maßnahmen und Verhaltensregeln bei Vorkommnissen, die eine Gefahr für das Personal und die Umgebung der Einrichtung bedeuten können, sowie Angaben zu Alarmübungen und Rettungswegen aufzuführen. Des Weiteren sind im Betriebshandbuch Maßnahmen zu behandeln, die bei Störfällen automatisch eingeleitet bzw. vom Schichtpersonal manuell eingeleitet werden müssen. Ferner sind die Kriterien zu nennen, bei denen davon auszugehen ist, dass wichtige Sicherheitsfunktionen von den auslegungsgemäßen Systemen nicht erfüllt werden und auf anlageninterne Notfallschutzmaßnahmen zurückgegriffen werden muss. Dabei sind die im Genehmigungsverfahren festgelegten Störfälle zu behandeln.

### **Emissions- und Immissionsüberwachung im bestimmungsgemäßen Betrieb und bei Störfällen**

Nach § 48 der StrlSchV müssen Ableitungen kerntechnischer Einrichtungen überwacht, nach Aktivität und Art spezifiziert und die Daten mindestens jährlich der zuständigen Behörde mitgeteilt werden.

Die für die kerntechnische Einrichtung zuständige Aufsichtsbehörde kann für die Überwachung ergänzende Maßnahmen anordnen oder den Anlagenbetreiber im Einzelfall von der Mitteilungspflicht befreien, wenn er auf der Basis der sicheren Rückhaltung der radioaktiven Stoffe oder aufgrund eines geringen radioaktiven Inventars und der Art der in der Anlage durchzuführenden Arbeiten nachweisen kann, dass die einzuhaltenden Grenzwerte sicher eingehalten werden. Dies gilt besonders für die nach § 7 StrlSchV zu genehmigenden kerntechnischen Einrichtungen, z. B. für einen Teil der Konditionierungsanlagen und Zwischenlager für radioaktive Abfälle, in denen keine Reparaturen durchgeführt werden. Diese Anlagen weisen im Vergleich zu Kernkraftwerken geringe oder im Einzelfall keine radioaktiven Freisetzungen auf.

Bei nach den §§ 6, 7 oder 9b AtG genehmigungspflichtigen oder planfeststellungsbedürftigen kerntechnischen Einrichtungen, z. B. der Pilotkonditionierungsanlage für abgebrannte Brennelemente (PKA), der Verglasungseinrichtung (VEK) für Spaltprodukte, den Zwischenlagern für abgebrannte Brennelemente, einigen wenigen Konditionierungsanlagen, die Kernbrennstoffe behandeln, sowie Endlagern, kann bei Bedarf zusätzlich die Ermittlung von meteorologischen und hydrologischen Ausbreitungsverhältnissen erforderlich werden.

Zu berücksichtigen ist, dass die PKA, in der die abgebrannten Brennelemente endlagergerecht zerlegt und konditioniert werden sollen, bis zur Fertigstellung eines entsprechenden Endlagers bis auf weiteres nur zur Reparatur schadhafter Brennelementbehälter in Betrieb sein wird. Derzeit sind hier noch keine Strahlenexpositionen zu berücksichtigen.

Die Richtlinie zur Emissions- und Immissionsüberwachung kerntechnischer Anlagen (REI) [3-23] enthält Vorgaben zur Harmonisierung der Überwachung und zu deren Durchführung. Verantwortlich für die Überwachung ist der Genehmigungsinhaber in Eigenüberwachung. Im Auftrag der zuständigen Aufsichtsbehörde werden von unabhängigen Institutionen Kontrollmessungen vorgenommen.

Anhang C der REI [3-23-2] enthält ergänzende spezielle Vorschriften für Zwischenlager für abgebrannte Brennelemente und Endlager für radioaktive Abfälle. Hier werden folgende Regelungen getroffen:

### **Brennelementzwischenlager**

Bei Nachweis und ständiger Überwachung der Dichtheit und Integrität der Brennelementbehälter ist eine Emissionsüberwachung nicht erforderlich. Die Immissionsüberwachung der Umgebung von Trockenlagern ist so zu regeln, dass die Überwachung der Dosisbeiträge aus der Direktstrahlung der kerntechnischen Einrichtung gewährleistet ist.

### **Endlager für radioaktive Abfälle (Morsleben)**

Maßgebend für die Emissionsüberwachung sind Stoffe wie Radon 222 und seine Zerfallsprodukte Tritium und Kohlenstoff 14, Radioisotope des Thoriums, des Urans und der Transurane sowie Spalt- und Aktivierungsprodukte (vgl. Tabelle F-2). Im Einzelnen erfolgt die Überwachung der Ableitung mit den Abwettern/der Fortluft, wobei kontinuierliche Messungen, diskontinuierliche oder kontinuierliche Probeentnahmen und Messungen im Teilstrom oder aus den Abwettern/der Fortluft vorzunehmen sind. Ebenso ist der Volumenstrom der Abwetter/Fortluft zu registrieren. Weiterhin erfolgt die Überwachung der Ableitungen über das Abwasser bei bestimmungsgemäßem Betrieb.

Tabelle F-2: Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Fortluft und dem Abwasser aus dem Endlager Morsleben im Jahr 2003

|                             | Fortluft/Bq         | Abwasser/Bq      |
|-----------------------------|---------------------|------------------|
| Tritium                     | $2,4 \cdot 10^{10}$ | $6,3 \cdot 10^4$ |
| Kohlenstoff-14              | $8,2 \cdot 10^8$    | -                |
| langlebige Aerosole         | $1,5 \cdot 10^6$    | -                |
| Radonfolgeprodukte          | $8,7 \cdot 10^9$    | -                |
| Nuklidgemisch außer Tritium | -                   | $1,2 \cdot 10^2$ |

- Bilanzierung nicht erforderlich

### **Integriertes Mess- und Informationssystem**

Neben der Immissions- und Emissionsüberwachung am Standort einer kerntechnischen Einrichtung gibt es nach Strahlenschutzvorsorgegesetz (StrVG) [1A-5] zusätzlich das Integrierte Mess- und Informationssystem zur Überwachung der Umweltradioaktivität (IMIS), das eine flächendeckende Überwachung der Umweltradioaktivität auf dem Gebiet der Bundesrepublik Deutschland sicherstellt. Nach den §§ 2 bis 5 dieses Gesetzes sind die jeweiligen Aufgaben des Bundes, der Länder sowie das dazugehörige Informationssystem festgelegt. Die AVV [2-4] zu § 10 StrVG regelt die Aufnahme und Weitergabe der Daten. Die beiden Teile der Richtlinie für die Überwachung der Radioaktivität in der Umwelt nach dem Strahlenschutzvorsorgegesetz [3-69] und [3-69-2], die von einem Gremium der atomrechtlichen Behörden verabschiedet wurden, regeln die genaue Durchführung, wobei zwischen einem Routinemessprogramm bei Normalbetrieb und einem Intensivmessprogramm im Ereignisfall unterschieden wird.

Gemäß § 48 StrlSchV führen die nach Anhang XIV StrlSchV zuständigen Bundesbehörden

- Deutscher Wetterdienst,

- Bundesanstalt für Gewässerkunde,
- Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie,
- Bundesanstalt für Milchforschung,
- Bundesforschungsanstalt für Fischerei und
- Bundesamt für Strahlenschutz

bundeseinheitliche Vergleichsmessungen und Vergleichsanalysen durch und entwickeln Probe-, Analyse- und Messverfahren. Die Daten der Emissions- und Immissionsüberwachung werden gebündelt und dokumentiert. Die Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB) stellt Radioaktivitätsstandards für Referenzmessungen zur Verfügung. Bei der Festlegung der durchzuführenden Nuklidmessungen ziehen die Behörden die Festlegungen der Richtlinie für die Emissionsüberwachung und Umgebungskonzentrationen für kerntechnische Einrichtungen als Orientierungshilfe heran.

IMIS umfasst über 2000 ortsfeste Messstationen zur Überwachung der Gamma-Ortsdosisleistung sowie der Aktivitätskonzentration in Luft, Niederschlag und Gewässern. Darüber hinaus wird die Radioaktivität in Lebensmitteln, Futtermitteln, Trinkwasser aber auch in Reststoffen und Abwässern im Routinebetrieb ermittelt. Die zentrale Messwerterfassung wird bei der Zentralstelle des Bundes zur Überwachung der Umweltradioaktivität beim Bundesamt für Strahlenschutz in Neuherberg durchgeführt. Das Bundesumweltministerium bewertet die Daten. Bei der Überschreitung von Schwellenwerten kann das BMU eine Alarmierung abgeben, die Länder werden parallel hierzu durch IMIS alarmiert.

### **Artikel 25 (Notfallvorsorge)**

#### *Artikel 25*

*(1) Jede Vertragspartei stellt sicher, dass vor Inbetriebnahme und während des Betriebs einer Anlage zur Behandlung abgebrannter Brennelemente oder radioaktiver Abfälle innerhalb und nötigenfalls auch außerhalb der Anlage geeignete Notfallpläne zur Verfügung stehen. Diese Notfallpläne sollen in ausreichend häufigen Abständen erprobt werden.*

### **Allgemeines**

In Deutschland wurde ein Konzept zur nuklearen Notfallvorsorge eingerichtet, das sich naturgemäß in erster Linie an Kernkraftwerken orientiert. Das hierfür geltende Regelwerk ist zwar grundsätzlich für jede kerntechnische Einrichtung anwendbar, jedoch ist der Aufwand für die hier zu betrachtenden kerntechnischen Einrichtungen aufgrund ihres zum Teil erheblich geringeren Gefährdungspotentials zu reduzieren. Innerhalb der deutschen Bundesregierung ist das BMU verantwortlich für die Bereitstellung übergeordneter Kriterien zur Erstellung von Notfallplänen für die Umgebung kerntechnischer Einrichtungen. Diese basieren auf den Rahmenempfehlungen für den Katastrophenschutz.

Die gesamte Organisation des Notfallschutzes wird durch die Zusammenarbeit von Bundesregierung, Landesregierungen, regionalen Behörden, Polizei, Technischem Hilfswerk, Feuerwehr und Krankenhäusern sowie dem Betreiber der kerntechnischen Einrichtung geregelt. Während der Betreiber für den anlageninternen Notfallschutz in der Anlage zuständig ist, unterliegt der externe Notfallschutz außerhalb der Anlage (als Teil des Katastrophenschutzes) den Landesbehörden. Die Maßnahmen des zeitlich und räumlich begrenzten Katastrophenschutzes werden von den Landesbehörden, den regionalen Regierungsebenen und speziell der Katastrophenschutzleitung koordiniert und durchgeführt. Dies setzt die genaue Kenntnis des Anlagenzustandes sowie eine Bewertung der radiologischen Situation und der Lage in den betroffenen Gebieten voraus.

Aufgabe des Bundes mit den zuständigen Ministerien ist es, die Harmonisierung und falls erforderlich die länderübergreifende Koordination des Katastrophenschutzes zu übernehmen und im Rahmen der Strahlenschutzvorsorge unter anderem Schutzmaßnahmen für die Bevölkerung zu veranlassen, die sich beispielsweise auf den Genuss von Nahrungsmitteln und den Aufenthalt im Freien beziehen können.

Nach § 53 Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) [1A-8] muss für eine kerntechnische Einrichtung dann keine spezielle Notfallvorsorge vorgesehen werden, wenn die dort gehandhabten radioaktiven Stoffe bestimmte Aktivitäten nicht überschreiten. Die Grenzwerte betragen

1. das  $10^7$ fache der Freigrenzen der Aktivität nach Anl. III Tab. 1 Spalte 2 StrlSchV, wenn es sich um offene radioaktive Stoffe handelt,
2. das  $10^{10}$ fache dieser Freigrenzen, wenn es sich um umschlossene radioaktive Stoffe handelt.

Ein Teil der kerntechnischen Einrichtungen zur Behandlung radioaktiver Abfälle benötigt damit grundsätzlich keine Notfallschutzplanung, eventuelle sicherheitstechnisch bedeutsame Ereignisse können ausgeschlossen werden. Hierbei handelt es sich in der Regel um solche Einrichtungen, die nach § 7 StrlSchV zu genehmigen sind.

### **Aufgaben der Länder**

Es ist Aufgabe der zuständigen Landesbehörde, Art und Umfang des Notfallschutzes unter Berücksichtigung der speziellen Anforderungen der jeweiligen kerntechnischen Einrichtung festzulegen. Kriterien für Art und Umfang der Notfallplanung werden dabei insbesondere vom radioaktiven Inventar der kerntechnischen Einrichtung und der Eintrittswahrscheinlichkeit eines Unfalls oder Störfalls bestimmt.

In den einzelnen Ländern sind für den Katastrophenschutz entweder eine mittlere oder eine untere Katastrophenschutzbehörde zuständig. Die zuständige Behörde muss nach dem Katastrophenschutzgesetz ihres Landes für diejenigen kerntechnischen Einrichtungen in ihrem Geltungsbereich Alarm- und Einsatzpläne als externe Notfallpläne erstellen und fortführen, für die gemäß Art. 9 der EU-Richtlinie 96/82/EG zur Beherrschung der Gefahren bei schweren Unfällen mit gefährlichen Stoffen (Abl. EG 1997 Nr. L10 S. 13) ein Sicherheitsbericht zu erstellen ist. In den externen Notfallplänen werden alle Maßnahmen festgelegt, die von der zuständigen Katastrophenschutzbehörde im Fall von Unfällen oder Störfällen in der entsprechenden Anlage, vorgesehen sind.

Bei der Erstellung der externen Notfallpläne ziehen die verantwortlichen Katastrophenschutzbehörden die Rahmenempfehlungen, die entsprechende Katastrophenschutzgesetzgebung des Landes und die Aufgabenverteilungspläne, die die Zusammenarbeit der verschiedenen Länderbehörden regeln, als Grundlage heran. Die externen Notfallpläne weisen die Zuständigkeiten und Verantwortlichkeiten für Leitung vor Ort, für die Leitung des Krisenteams, für die Kriterien zur Alarmierung sowie für die Festlegung der erforderlichen Katastrophenschutzmaßnahmen zu.

Unter Berücksichtigung des Sicherheitsberichtes der Anlage, des internen Notfallplanes und anderer Informationen des Betreibers sowie unter Austausch mit der zuständigen Aufsichtsbehörde der kerntechnischen Einrichtung kann die Katastrophenschutzbehörde entscheiden, dass sich die Erstellung eines externen Notfallplanes erübrigt. Der Verzicht auf eine externe Notfallplanung muss seitens der Behörde detailliert begründet werden. In diesem Fall werden mögliche Störfälle durch die Maßnahmen des allgemeinen Katastrophenschutzes, die unabhängig vom Gefährdungspotential bestimmter Anlagen zu planen sind, abgedeckt.

Die zentralen Zwischenlager für abgebrannte Brennelemente in Ahaus und Gorleben, das Zwischenlager Nord und das Zwischenlager in Jülich überschreiten zwar mit ihrem Aktivitätsinventar die in § 53 StrlSchV angegebenen Grenzen, unterliegen aber keiner speziellen nuklearen Notfallschutzplanung. Interne Notfallpläne existieren für alle zentralen Brennelementzwischenlager. Da die einzelnen Brennelementbehälter bereits gegen Einwirkungen von außen ausgelegt sind, ist ein sicherheitstechnisch bedeutsames Ereignis mit Freisetzungen, die Notfallschutzmaßnahmen erfor-

derlich machen würden, nicht zu unterstellen. Dies gilt sowohl für den Fall von Auslegungsstörfällen als auch für sehr seltene Ereignisse mit radiologischer Relevanz, wie Flugzeugabsturz und Druckwellen durch Explosionen. Untersuchungen haben gezeigt, dass die Störfallplanungswerte nach § 49 StrlSchV deutlich unterschritten werden. Der Katastrophenschutz wird im Rahmen der allgemeinen Katastrophenschutzplanung der Landesbehörden durchgeführt.

Für das Zwischenlager für abgebrannten Brennstoff (ZAB) in Greifswald, wo im Gegensatz zu den Brennelementzwischenlagern in Gorleben und Ahaus die Brennelemente ohne Behälter in einem Nasslager gelagert werden, existiert ein spezieller Sonderkatastrophenabwehrkalender für die externe nukleare Notfallplanung.

Für die Zwischenlager an den Kernkraftwerksstandorten gilt prinzipiell das gleiche wie für die zentralen Zwischenlager für abgebrannte Brennelemente. Allerdings sind diese Einrichtungen durch die umfangreiche Notfallschutzplanung der Kernkraftwerke mit abgedeckt.

Für Auslegungsstörfälle sowie für Ereignisse mit geringer Eintrittswahrscheinlichkeit ist die Strahlenexposition in der Umgebung der Anlage zu berücksichtigen. Die §§ 49 und 50 StrlSchV legen die Grenzwerte der Strahlenexposition nach Störfällen fest. Wenn die rechnerischen Dosen unterhalb dieser Grenzwerte liegen, wird davon ausgegangen, dass keine signifikanten Auswirkungen auf die Bevölkerung in der Umgebung der Anlage zu erwarten sind. Effektive Dosen, die z. B. aus der Freisetzung radioaktiver Stoffe als Folge eines Ereignisses, das zu einem geringfügigen Anstieg der Leckagerate von Behältern oder Containern führt, resultieren, werden weit unterhalb der Störfallplanungswerte gemäß § 49 StrlSchV liegen. Das bedeutet, dass keine umfangreichen Notfallmaßnahmen, z. B. Erstellung eines externen Notfallplans, erforderlich sind. Die Entscheidung treffen die zuständigen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden der kerntechnischen Einrichtung in dem betroffenen Land.

Die Pilotkonditionierungsanlage für abgebrannte Brennelemente in Gorleben wird für den Fall einer Inbetriebnahme keine spezielle nukleare Notfallschutzplanung benötigen. Der Zellentrakt der Anlage ist gegen Einwirkungen von außen, insbesondere auch gegen Flugzeugabsturz, ausgelegt. Im Behältertrakt wird diese Auslegung durch die Typ B-Behälter gewährleistet. Andere Störfälle mit relevanter Freisetzung sind untersucht worden. Sie führen nicht zu Auswirkungen, die eine spezielle Katastrophenschutzplanung erfordern.

Die kerntechnischen Einrichtungen zur Behandlung hochradioaktiver Spaltproduktlösungen auf dem Gelände der Wiederaufarbeitungsanlage Karlsruhe (WAK), die in der noch in Betrieb zu nehmenden Verglasungseinrichtung Karlsruhe (VEK) zu Glaskokillen verfestigt werden sollen, verfügen gemeinsam mit dem europäischen Institut für Transurane (ITU) über eine entsprechend den Vorgaben des Regelwerks konzipierte externe nukleare Notfallschutzplanung. Das VEK-Gebäude ist so beschaffen und gegen Einwirkungen von außen und innen geschützt, dass bei bestimmungsgemäßem Betrieb und bei Störfällen die sicherheitstechnischen Anforderungen erfüllt werden können. Für den Transport und die Zwischenlagerung der in der VEK hergestellten hochradioaktiven Glasprodukte stehen Behälter zur Verfügung, welche die Schutzziele der Typ-B-Behälter erfüllen und somit die Einhaltung der einschlägigen Vorschriften für den sicheren Transport und die sichere Zwischenlagerung gewährleisten.

Auch für das Endlager Morsleben wurde aufgrund der dort denkbaren sicherheitstechnisch bedeutsamen Ereignisse keine spezielle Notfallplanung vorgenommen.

Die anlageninternen Notfallpläne stellen einen Teil des Betriebshandbuchs der kerntechnischen Einrichtungen dar und müssen auf aktuellem Stand gehalten werden. In regelmäßigen Intervallen werden innerhalb der Anlagen unterschiedlichste Arten von Notfallübungen durchgeführt, bei denen zunehmend auch Simulationen zum Einsatz kommen. In Abhängigkeit von der Art der Übung werden auch Vertreter der Behörden beteiligt.

Wird ein externer nuklearer Notfallplan für eine kerntechnische Einrichtung erstellt, so muss dieser kontinuierlich fortgeschrieben und in regelmäßigen Abständen überprüft werden. An den Standor-

ten der relevanten kerntechnischen Einrichtungen führen die Behörden Katastrophenschutzübungen in Intervallen von mehreren Jahren durch, um die Funktionsfähigkeit der Notfallpläne zu prüfen und Schwachstellen zu identifizieren (vgl. Abbildung F-2). Die Betreiber nehmen an diesen Übungen teil. Anhang XIII Teil B der StrlSchV legt fest, dass die Bevölkerung periodisch alle fünf Jahre über die Notfallpläne zu informieren ist.

Abbildung F-2: Kontaminationsüberprüfung bei einer Katastrophenschutzübung (Copyright Kreisfeuerwehr Nürnberger Land; [www.kfv-online.de](http://www.kfv-online.de))



### Maßnahmen

Für Katastrophenschutzmaßnahmen sowie für Maßnahmen nach dem Strahlenschutz-Vorsorgegesetz (StrVG) [1A-5] bei Unfällen in inländischen und ausländischen Kernanlagen besteht ein Maßnahmenkatalog des BMU „Übersicht über Maßnahmen zur Verringerung der Strahlenexposition nach Ereignissen mit nicht unerheblichen radiologischen Auswirkungen“ vom Oktober 1999 [BMU 99].

Im Zuge der Notfallvorsorge können bei einer Alarmierung bei Bedarf Maßnahmen zum Katastrophenschutz und zur Strahlenschutzvorsorge veranlasst werden. Entsprechend [3-15] werden hierzu

1. Rahmenempfehlungen für den Katastrophenschutz in der Umgebung kerntechnischer Anlagen gegeben und
2. radiologische Grundlagen für Entscheidungen, welche Maßnahmen zum Schutz der Bevölkerung zu treffen sind, vorgegeben.

Bei der Festlegung radiologischer Grundlagen für die Empfehlung von Strahlenschutzvorsorge-maßnahmen in [3-15] wurden, ausgehend von den Empfehlungen der Veröffentlichungen Nr. 63 und Nr. 40 der ICRP [ICRP 93] und [ICRP 84] und den International Basic Safety Standards [IAEO 96], feste Zahlenwerte für Eingreifrichtwerte übernommen, die zu Beginn der Maßnahmen die Entscheidungen erleichtern und gegebenenfalls später angepasst werden können (vgl. Tabelle F-3). Dies entspricht auch dem Vorgehen der Europäischen Kommission.

Tabelle F-3: Eingreifrichtwerte für die Maßnahmen Aufenthalt in Gebäuden, Einnahme von Iodtabletten, Evakuierung sowie temporäre und langfristige Umsiedlung aus [SSK 99]. Die Anwendung des Eingreifrichtwerts von 50 mSv auf Kinder und Jugendliche unter 18 Jahre entspricht einer späteren Empfehlung der SSK von 2001 [SSK 01].

| Maßnahme                  | Eingreifrichtwerte  |                 |  |
|---------------------------|---|-----------------|--|
|                           | Organdosis (Schilddrüse)  | Effektive Dosis | Integration und Expositionspfade   |
| Aufenthalt in Gebäuden    |   | <b>10 mSv</b>   | Äußere Exposition in 7 Tagen und effektive Folgedosis durch in diesem Zeitraum inhalierte Radionuklide |
| Einnahme von Iodtabletten | <p><b>50 mSv</b><br/>Kinder und Jugendliche bis zu 18 Jahren sowie Schwangere</p> <p><b>250 mSv</b><br/>Personen von 18 bis 45 Jahren</p> |                 | Im Zeitraum von 7 Tagen inhaliertes Radioiod einschließlich der Folgeäquivalentdosis                   |
| Evakuierung               |   | <b>100 mSv</b>  | Äußere Exposition in 7 Tagen und effektive Folgedosis durch in diesem Zeitraum inhalierte Radionuklide |
| Langfristige Umsiedlung   |   | <b>100 mSv</b>  | Äußere Exposition in 1 Jahr durch abgelagerte Radionuklide   |
| Temporäre Umsiedlung      |   | <b>50 mSv</b>   | Äußere Exposition in 1 Monat   |

Für die unmittelbare Entscheidungsfindung werden Dosis-Eingreifrichtwerte durch messbare Größen, die sogenannten „abgeleiteten Richtwerte“, ergänzt.

Geeignete Messgrößen sind:

- Ortsdosisleistung,
- (Zeitintegrierte) Aktivitätskonzentration in der Luft,
- Oberflächenkontamination (Boden, Gegenstände, Haut)

Für Kernkraftwerke sind die messbaren Aktivitätsmengen für Iod, Aerosole und Edelgase, die im Falle einer Freisetzung zu derartigen Strahlenexpositionen bei Referenzpersonen der Bevölkerung in der Umgebung der Anlage führen können, in den Alarmkriterien für kerntechnische Anlagen [SSK 04c] niedergelegt und werden gemäß der abweichenden Nuklidvektoren für die hier behandelten kerntechnischen Entsorgungsanlagen umgerechnet.

Die für den Katastrophenschutz bei einer kerntechnischen Anlage zuständige Behörde muss einen „Fachberater Strahlenschutz der Katastrophenschutzleitung“ benennen. Dieser sammelt alle in Zusammenhang mit einem Störfall relevanten radiologischen Informationen, prüft und bewertet diese und berät die Katastrophenschutzleitung hinsichtlich der radiologischen Situation. Grundlage für seine Tätigkeit bildet der Leitfaden für den Fachberater Strahlenschutz [SSK 04a], [SSK 04b], der

entsprechend den speziellen Anforderungen der jeweiligen kerntechnischen Entsorgungsanlage modifiziert wird.

Zum Zwecke der Begrenzung des Ausmaßes vorbereitender Maßnahmen wird die Umgebung von Anlagen in drei Zonen eingeteilt:

- Gemäß der "Rahmenempfehlungen für den Katastrophenschutz" sollte die zentrale Zone einen Radius von 2 km um die Anlage nicht überschreiten. Dies hängt jedoch von den örtlichen Gegebenheiten ab.
- Daran angrenzend folgt die mittlere Zone mit einem Radius von 10 km um die Anlage und
- die äußere Zone mit einem Radius von 25 km.

Im Notfall wird die „Risikozone“ definiert, ausgehend von den Ergebnissen der Situationsbewertung, die die laufenden Informationen und Daten über die Bedingungen in der Anlage, meteorologische Bedingungen sowie den Stand der Emissionen und Immissionen einbezieht.

In § 51 Abs. 2 der StrlSchV wird gemäß den Vorgaben der EU-Richtlinie 89/618 EURATOM [1F-29] geregelt, dass die betroffene Bevölkerung unverzüglich über eine radiologische Notstandssituation und erforderliche Verhaltensmaßnahmen zu informieren ist. Die Information der Bevölkerung wird unter den einzelnen Katastrophenschutzbehörden abgestimmt.

### **Aufgaben des Betreibers kerntechnischer Einrichtungen**

Nach § 12 Atomgesetz (AtG) [1A-3] bzw. § 51 StrlSchV gilt für den Betreiber jeder kerntechnischen Einrichtung, dass er sicherheitstechnisch bedeutsame Abweichungen vom bestimmungsgemäßen Betrieb, insbesondere Unfälle, Störfälle oder radiologische Notstandssituationen unverzüglich seiner zuständigen atomrechtlichen Aufsichtsbehörde mitzuteilen hat und, falls erforderlich, auch die für die öffentliche Sicherheit zuständige Behörde sowie die im entsprechenden Bundesland für den Katastrophenschutz zuständige Behörde zu informieren hat.

Der Betreiber ist bereits vorab verpflichtet, eigene Vorsorge- und Schutzmaßnahmen, eine sogenannte interne Notfallplanung für denkbare kerntechnische Unfälle zu treffen. Diese ist in der Alarmordnung und im Notfallhandbuch niederzulegen. Im Einzelnen ist in der Notfallplanung zu regeln: Zuständigkeiten und Verantwortlichkeiten, Kriterien für die Alarmierung und für anlageninterne Maßnahmen, der Informationsfluss zum Krisenstab und zur Katastrophenschutzbehörde sowie spezielle Festlegungen für das Notfallpersonal in der Anlage.

Er muss entsprechend § 53 StrlSchV zur Beherrschung von sicherheitstechnisch relevanten Ereignissen geschultes Personal und möglicherweise erforderliche Hilfsmittel bereit halten und die zuvor erwähnten für den Notfallschutz zuständigen Behörden mit den für die Beseitigung eines Störfalles notwendigen Informationen versorgen. Er hat die zuständigen Behörden bei der Planung von Notfallmaßnahmen zu unterstützen, über mögliche Risiken eines Einsatzes von Hilfskräften und über erforderliche Schutzmaßnahmen zu unterrichten.

Speziell für den Fall einer Brandbekämpfung hat er in Zusammenarbeit mit den zuständigen Landesbehörden, der Feuerwehr oder der Grubenwehr (beim Endlager) notwendige Maßnahmen im Vorfeld abzustimmen. Von besonderer Bedeutung ist hierbei, welche Sonderausrüstungen für den Einsatz der Feuerwehr in den einzelnen Anlagenbereichen erforderlich sind.

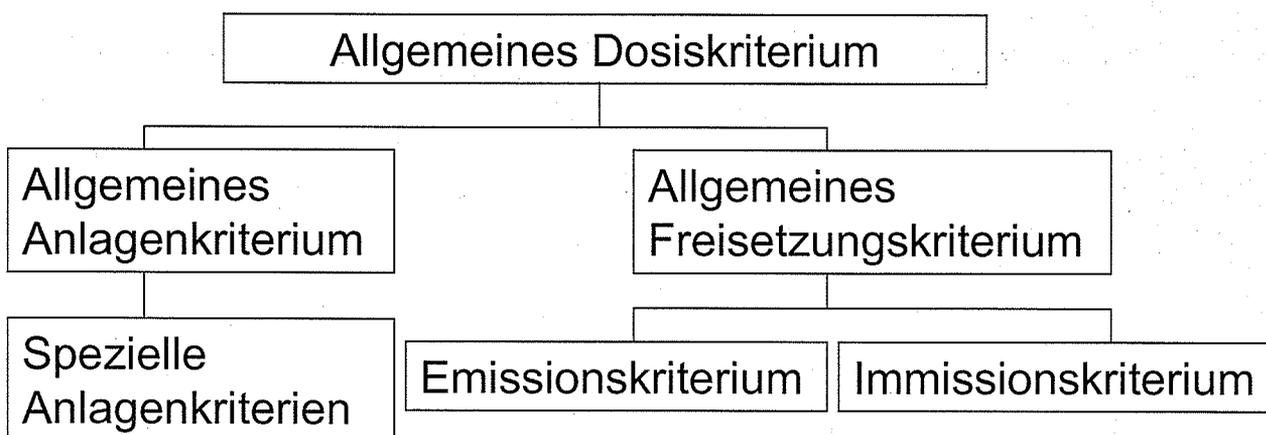
### **Alarmierung**

Der Anlagenbetreiber alarmiert den Katastrophenschutz der zuständigen Länderbehörde, nachdem ein sicherheitstechnisch bedeutsames Ereignis eingetreten ist oder sein Eintritt zu befürchten ist. Er gibt gegenüber der Katastrophenschutzbehörde eine Empfehlung ab, welche Alarmstufe auszulösen ist, der Voralarm oder der Katastrophenalarm.

Dabei ist in den jeweiligen Kriterien für Voralarm und Katastrophenalarm zum Ausdruck gebracht, ob nur die Besorgnis besteht, dass „gefährbringende“ Dosen erreicht werden könnten (Voralarm),

oder ob sie drohen oder bereits festgestellt wurden (Katastrophenalarm). Von einer Gefährdung der Bevölkerung wird ausgegangen, wenn 10 mSv effektive Dosis oder 50 mSv Schilddrüsendosis für Kinder und Jugendliche unter 18 Jahren zu erwarten sind. Wenn der Anlagenzustand sowie die durch Messwerte belegten Freisetzungen 1/10 dieser Exposition ergeben oder befürchten lassen, so ist Voralarm auszulösen, bei Eintritt oder drohendem Eintritt der vollen Exposition ist Katastrophenalarm auszulösen. In Abbildung F-3 sind die Beurteilungskriterien für die Auslösung der Alarmstufe durch den Anlagenbetreiber aufgeführt, wobei bereits ein Kriterium für die Alarmierung ausreichend ist.

Abbildung F-3: Allgemeines Dosiskriterium



Bei radioaktiven Freisetzungen aus dem Ausland nach Deutschland ist einerseits eine Alarmierung der Länder durch den Bund, der aufgrund bilateraler und internationaler Abkommen im Falle eines Ereignisses informiert wird, und andererseits parallel durch das Integrierte Mess- und Informationssystem (IMIS-IT-System) gewährleistet. Das IMIS-IT-System, das die flächendeckende messtechnische Überwachung auf dem gesamten Bundesgebiet sicherstellt, löst bereits bei einer Überschreitung der voreingestellten Schwellenwerte an einer der rund 2000 Messstellen zur Ermittlung der  $\gamma$ -Ortsdosisleistung eine Frühwarnung in seiner Freiburger Zentrale bzw. im BMU aus. Die Schwellenwerte werden für jede Messstelle individuell festgelegt und liegen bei einer Überhöhung der üblicherweise im Laufe des Jahres gemessenen Werte. Eine ständige Rufbereitschaft wertet innerhalb einer Stunde die Daten zusammen mit Informationen von anderen Messstellen aus und leitet diese im Bedarfsfall an die entsprechende Notfallschutzbehörde beim Bund und bei den Ländern weiter und vergrößert die Messfrequenz des IMIS-IT-Systems (vgl. die Ausführungen zu Artikel 24).

#### Artikel 25

(2) Jede Vertragspartei trifft in dem Maße, wie sie von einem strahlungsbedingten Notfall in einer Anlage zur Behandlung abgebrannter Brennelemente oder radioaktiver Abfälle in der Nähe ihres Hoheitsgebiets betroffen sein könnte, die geeigneten Maßnahmen zur Vorbereitung und Erprobung von Notfallplänen für ihr Hoheitsgebiet.

Die Rahmenempfehlungen für den Katastrophenschutz in der Umgebung kerntechnischer Anlagen [3-15] finden auch Anwendung auf ausländische kerntechnische Einrichtungen, die wegen ihrer grenznahen Lage Planungsmaßnahmen auf deutschem Gebiet erfordern. Zulässige Freisetzungen während des Normalbetriebs und im Störfall sind Angelegenheit der Gesetzgebung des jeweiligen

Staates. In Deutschland wurden bei der Festlegung der Grenzwerte in der StrlSchV von Beginn an die internationalen Regelungen berücksichtigt.

Die Vorkehrungen für den Fall von Unfällen in Entsorgungsanlagen im benachbarten Ausland entsprechen denen, die auch für andere kerntechnische Einrichtungen, beispielsweise grenzferne Kernkraftwerke, zur Anwendung kommen. Zur Festlegung der erforderlichen Maßnahmen nach Strahlenschutzvorsorgegesetz wird der Maßnahmenkatalog [BMU 99] angewendet, der die erforderlichen Anweisungen zur Folgenabschätzung sowie zur Maßnahmenplanung umfasst.

Auf der Basis bilateraler Übereinkommen werden die Behörden benachbarter Länder in Übungen in grenznahen Anlagen mindestens als Beobachter, aber in der Regel als Teilnehmer, einbezogen. Ergänzend sind Vertreter des BMU an Übungen der EU und der OECD/NEA (INEX Übungen) beteiligt, um relevanten internationale Erfahrungen zur Aktualisierung der Notfallplanung in Deutschland zu sammeln.

Die Bundesrepublik Deutschland hat seit Anfang der achtziger Jahre mit allen Nachbarstaaten sowie auch weiter entfernten Ländern Gesetze zu bilateralen Abkommen über gegenseitige Hilfeleistung bei Katastrophen oder schweren Unglücksfällen erlassen ([1D-1], [1D-2], [1D-3], [1D-4], [1D-5], [1D-8], [1D-9]). Darin werden Zuständigkeiten, Ansprechstellen und Kontaktstellen festgelegt, der grenzüberschreitende Verkehr von Einsatzkräften und Gütern gewährleistet sowie ein gegenseitiger Haftungsausschluss bei Personen- und Sachschäden sowie ein umfassender Informations- und Erfahrungsaustausch vereinbart. In den Jahren nach der Wiedervereinigung wurden auch Abkommen mit den Ländern Polen [1D-10], Ungarn [1D-6], Litauen [1D-7], Russland [1D-11] sowie ein Vertrag mit der Tschechischen Republik [1D-12] geschlossen.

Mit Frankreich gibt es des Weiteren eine Vereinbarung über den Informationsaustausch bei Vorkommnissen oder Unfällen mit radiologischen Auswirkungen von 1981 sowie ein Verwaltungsabkommen ohne völkerrechtliche Bindung von 1976.

Außerdem gibt es mit den Nachbarstaaten Abkommen über Informations- und Erfahrungsaustausch im Zusammenhang mit Sicherheitstechnik oder Strahlenschutz, die alle vor 1985 geschlossen wurden [BMU 99a]. Zusätzlich existiert das übergeordnete europäische Regelwerk für radiologische Notfälle.

### **Artikel 26 (Stilllegung)**

#### *Artikel 26*

*Jede Vertragspartei trifft die geeigneten Maßnahmen, um die Sicherheit der Stilllegung einer kerntechnischen Anlage zu gewährleisten.*

### **Einführung**

Die Bestimmungen, die die Sicherheit während der Stilllegung kerntechnischer Anlagen betreffen, werden im folgenden im Gesamtzusammenhang dargestellt. Der Begriff „Stilllegung“ wird hierbei im Sinne des Gemeinsamen Übereinkommens (Artikel 2 Buchst. b) im umfassenden Wortsinn verstanden, und umfasst daher neben der Außerbetriebnahme der Anlage den Restbetrieb und den Abbau sowie alle Maßnahmen, die zur Entlassung der Anlage bzw. des Standortes aus der atomrechtlichen Überwachung führen.

### **Rechtliche Grundlagen**

Rechtsgrundlage für Genehmigungsverfahren zur Stilllegung kerntechnischer Anlagen in Deutschland sind das Atomgesetz (AtG) [1A-3] sowie die zugehörigen Rechtsverordnungen und allgemeinen Verwaltungsvorschriften. Das AtG enthält in § 7 Abs. 3 die grundsätzliche Vorschrift für die Genehmigung der Stilllegung. Hiernach bedürfen die Stilllegung einer nach § 7 Abs. 1 AtG genehmigten Anlage sowie der sichere Einschluss der endgültig außer Betrieb genommenen Anlage o-

der der Abbau der Anlage oder von Anlagenteilen der Genehmigung. Die Berücksichtigung des Standes von Wissenschaft und Technik wird auch hier als Leitprinzip beibehalten.

Das Genehmigungsverfahren für die Stilllegung kerntechnischer Anlagen richtet sich nach der Atomrechtlichen Verfahrensverordnung (AtVfV) [1A-10]. Sie enthält stilllegungsrelevante Regelungen insbesondere für die Beteiligung Dritter und für die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP).

Die Genehmigungsvoraussetzungen, die für die Erteilung einer Stilllegungsgenehmigung erfüllt sein müssen, sind in § 7 Abs. 2 AtG genannt. Sie gelten für die Erteilung einer Stilllegungsgenehmigung nach § 7 Abs. 3 AtG „sinngemäß“ wie für Errichtung und Betrieb einer solchen Anlage. Der Gesetzgeber hat die Erteilung einer Genehmigung nach § 7 Abs. 1 und 3 AtG unter den Vorbehalt des § 7 Abs. 2 gestellt („Die Genehmigung darf nur erteilt werden, wenn“ die in § 7 Abs. 2 genannten Genehmigungsvoraussetzungen vorliegen). Hierdurch wird die besondere Stellung betont, die der Gesetzgeber der Errichtung und dem Betrieb, aber auch der Stilllegung, dem sicheren Einschluss und dem Abbau einer solchen kerntechnischen Anlage zumisst. Sonstige Genehmigungen nach AtG (z. B. §§ 5 und 6) und StrlSchV (§§ 7 und 9) sind dagegen nicht mit einem solchen Genehmigungsvorbehalt ausgestattet („Die Genehmigung ist zu erteilen, wenn“ die jeweils genannten Genehmigungsvoraussetzungen vorliegen).

Soweit der Umgang oder die Lagerung von Kernbrennstoffen bzw. sonstigen radioaktiven Stoffen am Standort einer kerntechnischen Anlage erfolgte und mit dem Betrieb der Anlage genehmigt worden war, werden die Gebäude bzw. Räumlichkeiten, in denen der Umgang oder die Lagerung stattgefunden hat, im Rahmen des § 7 Abs. 3 des Atomgesetzes abgebaut.

Ist die Lagerung eigenständig nach § 6 AtG oder der Umgang nach § 9 AtG bzw. § 7 StrlSchV genehmigt worden, wird für die Beendigung der Tätigkeit und den Abbau der Einrichtungen ebenfalls eine Genehmigung benötigt.

Neben dem AtG ist für den Abbau ferner die Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) [1A-8] maßgeblich, da sie die technischen und betrieblichen Maßnahmen, Verfahren und Vorkehrungen zum Schutz vor Schäden durch ionisierende Strahlung wesentlich bestimmt. Hierbei handelt es sich u. a. um die Definition der Strahlenschutzgrundsätze, die Regelungen zur Beförderung und grenzüberschreitenden Verbringung radioaktiver Stoffe, zur Freigabe, zur Fachkunde des Personals, zur betrieblichen Organisation des Strahlenschutzes, zum Schutz von Personen in Strahlenschutzbereichen einschließlich Begrenzung der Strahlenexposition und der arbeitsmedizinischen Vorsorge; zur physikalischen Strahlenschutzkontrolle, zum Schutz von Bevölkerung und Umwelt, zum Schutz vor sicherheitstechnisch bedeutsamen Ereignissen sowie zu radioaktiven Abfällen.

Die genehmigten Maßnahmen zur Stilllegung kerntechnischer Anlagen werden durch aufsichtliche Kontrollen überwacht.

### **Gefährdungspotential kerntechnischer Anlagen in der Stilllegungsphase**

Die Stilllegungsphase einer kerntechnischen Anlage ist gekennzeichnet durch eine sukzessive Verringerung des Radionuklidinventars der Anlage insbesondere durch den Abtransport der Brennelemente und der höheraktiven Betriebsabfälle, durch Dekontamination und den Abbau von kontaminiertem und aktiviertem Material sowie durch die abschließende Entfernung noch verbliebener Radionuklide und die Entlassung aus der atomrechtlichen Kontrolle. Hiermit geht grundsätzlich eine Reduktion des Gefährdungspotentials mit fortschreitendem Abbau einher. Diesem Sachverhalt wird Rechnung getragen u. a. durch stilllegungsspezifische Ausgestaltung von Regelungen vorwiegend im untergesetzlichen Regelwerk sowie durch dem sinkenden Gefährdungspotential angepasste Anwendung des Regelwerks bzw. Rücknahme von Betriebsvorschriften und Auflagen bei Genehmigung und Aufsicht.

**Maßnahmen zur Gewährleistung der Sicherheit bei der Stilllegung kerntechnischer Anlagen**

Für die Stilllegung kerntechnischer Anlagen gilt in entsprechender Weise, was bzgl.

- Artikel 18 (Durchführungsmaßnahmen),
- Artikel 19 (Rahmen für Gesetzgebung und Vollziehung),
- Artikel 20 (Staatliche Stelle),
- Artikel 21 (Verantwortung des Genehmigungsinhabers),
- Artikel 22 (Personal und Finanzmittel),
- Artikel 23 (Qualitätssicherung),
- Artikel 24 (Strahlenschutz während des Betriebs) und
- Artikel 25 (Notfallvorsorge)

berichtet wurde. Die sich auf die genannten Artikel beziehenden Darstellungen des vorliegenden Berichts betreffen ganz oder teilweise auch die Stilllegung kerntechnischer Anlagen. Grundsätzlich bestehen bei der Stilllegung kerntechnischer Anlagen dieselben übergeordneten Sicherheitsanforderungen wie während des Betriebs, während im Detail durchaus wesentliche Unterschiede vorliegen: Beispielsweise entfällt bei Reaktoren nach der Entfernung aller Brennelemente aus der Anlage die Möglichkeit der Kritikalität, ferner sinken im Allgemeinen die mit Abwasser und Fortluft abgeleiteten Aktivitätsmengen. Über die Sicherheitsanforderungen und deren Umsetzungen wird in den Ausführungen zu Artikel 4 berichtet.

Im Hinblick darauf, dass während der Stilllegung einer kerntechnischen Anlage ggf. auch neue Einrichtungen zur Behandlung radioaktiver Abfälle errichtet werden müssen, ist ferner Artikel 15 (Bewertung der Anlagensicherheit) des Gemeinsamen Übereinkommens relevant. Die Anforderungen des Artikels 15 an die Bewertung der Anlagensicherheit und der Auswirkung auf die Umwelt vor Bau und Inbetriebnahme gelten auch für die Einrichtungen zur Behandlung radioaktiver Abfälle bei der Stilllegung kerntechnischer Anlagen (vgl. die Ausführungen zu Artikel 15). In analoger Weise gelten die Anforderungen des Artikels 16 (Betrieb von Anlagen) des Gemeinsamen Übereinkommens für den Betrieb von Einrichtungen zur Behandlung radioaktiver Abfälle bei der Stilllegung kerntechnischer Anlagen (vgl. Ausführungen zu Artikel 16).

Als Konsens zwischen dem Bund und den Aufsichtsbehörden der Bundesländer über eine möglichst effektive und harmonisierte Vorgehensweise im Stilllegungsverfahren wurde 1996 der „Leitfaden zur Stilllegung von Anlagen nach § 7 des Atomgesetzes“ [3-73] verabschiedet. Er verfolgt die Ziele,

- die im Stilllegungsverfahren relevanten Aspekte der Genehmigung und Aufsicht zusammenzustellen,
- ein gemeinsames Verständnis von Bund und Ländern zur zweckmäßigen Durchführung von Stilllegungsverfahren anzustreben und
- die bestehenden Auffassungen und Vorgehensweisen nach Möglichkeit zu harmonisieren.

Hierzu enthält der Leitfaden insbesondere Vorschläge für eine zweckmäßige Vorgehensweise bei der Stilllegung sowie dem sicheren Einschluss und dem Abbau von kerntechnischen Anlagen nach § 7 AtG im Hinblick auf die Anwendung des untergesetzlichen Regelwerks, für die Planung und Vorbereitung der Stilllegungsmaßnahmen sowie für Genehmigung und Aufsicht. Gegenwärtig wird der Leitfaden überarbeitet und an die seit 1996 erfolgten Änderungen im Regelwerk angepasst.

Artikel 26

*Diese Maßnahmen haben sicherzustellen,*

Artikel 26

*i) dass qualifiziertes Personal und ausreichende Finanzmittel zur Verfügung stehen;*

Die Erfahrung aus verschiedenen Stilllegungsprojekten kerntechnischer Anlagen in Deutschland hat gezeigt, dass die Anlagenkenntnis des Betriebspersonals für die sichere und effiziente Durchführung der Stilllegung sehr wertvoll ist. Das Betriebspersonal wird seitens des Anlagenbetreibers daher auch während der Stilllegungsphase weitest möglich einbezogen.

Die Art und Weise der Sicherstellung der Verfügbarkeit von Finanzmitteln für die Stilllegung einer kerntechnischen Anlagen ist bei Anlagen der öffentlichen Hand und bei Anlagen der Energieversorgungsunternehmen unterschiedlich geregelt:

- Die Finanzierung der Stilllegung von Anlagen der öffentlichen Hand erfolgt aus laufenden öffentlichen Haushaltsmitteln. Bei den meisten Projekten (Tabelle F-4) übernimmt der Bund die wesentlichen Kosten. Die Finanzierung umfasst alle Aufwendungen, die für Nachbetrieb, Restbetrieb, Entsorgung der Brennelemente, Durchführung der Genehmigungsverfahren, Abbau der radioaktiven Anlage und Endlagerung der radioaktiven Abfälle (einschließlich der vorbereitenden Schritte) entstehen.
- Die Bereitstellung der Finanzmittel für Anlagen der privatrechtlichen Energieversorgungsunternehmen (EVU) erfolgt in Form von während der Betriebszeit gebildeten Rückstellungen. Hintergrund ist, dass bei kommerziellen Kernkraftwerken die Gewinnerzielung aus der Stromproduktion im Vordergrund steht. Grundlage für die Rückstellungsbildung gemäß Handelsrecht ist die aus dem AtG abgeleitete öffentlich-rechtliche Beseitigungsverpflichtung. Die Stilllegungsrückstellungen der EVU führen dazu, dass nach endgültiger Einstellung der Stromproduktion der Kernkraftwerke, wenn keine Erträge aus dem Stromgeschäft mehr entstehen, die finanzielle Deckung der Stilllegung der Kernkraftwerksanlagen gesichert ist. Gleichzeitig wird durch die Rückstellungsbildung der Aufwand für die Stilllegungsphase, der durch die nukleare Stromproduktion verursacht ist, periodengerecht der Betriebszeit zugeordnet. Separate Rückstellungen erfolgen für die Entsorgung der Brennelemente.

Die Stilllegung wird von den EVU - mit Ausnahme der Endlagerung von radioaktiven Stilllegungsabfällen – eigenverantwortlich unter Aufsicht der zuständigen Behörden durchgeführt. Der Umfang der Rückstellungen für die Stilllegung der Kernkraftwerke umfasst alle Kosten, die mit dem Abbau der Kraftwerksanlage in Verbindung stehen. Diese sind die Kosten der sog. Nachbetriebsphase, in der das Kraftwerk nach endgültiger Einstellung der Stromproduktion in einen abbaufähigen Zustand überführt wird (Entfernung der Brennelemente und Betriebsmedien), die Kosten für Genehmigungs- und Aufsichtsverfahren, die Kosten für den Abbau (Abbau und Zwischenlagerung aller Anlagenteile und aller Gebäudeteile des Kontrollbereichs) und die Kosten für die Zwischen- und Endlagerung der radioaktiven Abfälle aus der Stilllegung. Die Höhe der zu erwartenden Kosten ergibt sich dabei aus grundlegenden Studien, die - unter Berücksichtigung der technischen Weiterentwicklung und der allgemeinen Kostenentwicklung - von den EVU regelmäßig aktualisiert und von den Finanzbehörden geprüft werden.

- In analoger Weise gelten obige Ausführungen für die kommerziellen Anlagen des Brennstoffkreislaufs und Abfallbehandlungsanlagen.

Tabelle F-4: Forschungseinrichtungen, in denen kerntechnische Anlagen betrieben bzw. stillgelegt werden und deren Finanzierung durch die öffentliche Hand erfolgt

| Forschungseinrichtung  | Kurzbeschreibung   | Finanzierung  |
|--|--|---|
| Forschungszentrum Karlsruhe (FZK)                              | gegründet 1956 als Kernforschungszentrum Karlsruhe; anfangs Schwerpunkte im Bereich der Entwicklung der Schwer- und der Leichtwasserreakorttechnologie, gegenwärtig im Geschäftsbereich Forschung mit diversen Schwerpunkten außerhalb der Kerntechnik, im Geschäftsbereich Stilllegung Durchführung der Stilllegung der Forschungsreaktoren: FR-2, MZFR, KNK II sowie der Wiederaufarbeitungsanlage Karlsruhe (WAK), Errichtung und Betrieb der Verglasungseinrichtung Karlsruhe (VEK) zusammen mit WAK | Bund, Land Baden-Württemberg                                    |
| Forschungszentrum Jülich (FZJ)                                 | gegründet 1956 als Kernforschungsanlage Jülich; anfangs Schwerpunkte im Bereich der Entwicklung der Hochtemperaturreaktortechnologie; gegenwärtig Forschung mit diversen Schwerpunkten außerhalb der Kerntechnik<br>Betrieb des Forschungsreaktors FRJ-2; Stilllegung des Forschungsreaktors FRJ-1   | Bund, Land Nordrhein-Westfalen                                  |
| Forschungszentrum Geesthacht (GKSS)                            | gegründet 1956 als Gesellschaft für Kernenergieverwertung in Schiffbau und Schifffahrt, Betrieb des Nuklearschiffs Otto Hahn; gegenwärtig Schwerpunkte in Verkehr- und Energietechnik, Prozess- und Biomedizintechnik, Lebensraum Küste<br>Betrieb des Forschungsreaktors FRG-1, Stilllegung des Forschungsreaktors FRG-2, Abwicklung der Entsorgung radioaktiver Abfälle des Nuklearschiffs Otto Hahn   | Bund, Länder Schleswig-Holstein, Niedersachsen, Hamburg, Bremen |
| Forschungszentrum für Umwelt und Gesundheit (GSF), München     | gegründet 1964 als Gesellschaft für Strahlenforschung für Bau und Betrieb von Anlagen zur Strahlenforschung und für die Durchführung von Forschungen zur Tieflagerung radioaktiver Abfälle, Sicherer Einschluss des Forschungsreaktors FRN; gegenwärtig Schwerpunkte im Umwelt- und Gesundheitsbereich.  | Bund, Freistaat Bayern  |
| Hahn-Meitner-Institut Berlin (HMI)                             | gegründet 1959, Schwerpunkte in den Bereichen Strukturforschung, Materialwissenschaften u. a.; Betrieb des Forschungsreaktors BER II   | Bund, Land Berlin   |
| Verein für Kernverfahrentechnik und Analytik (VKTA) Rossendorf | gegründet 1957 als Zentralinstitut für Kernforschung der damaligen DDR; nach der Wiedervereinigung Deutschlands umstrukturiert in das Forschungszentrum Rossendorf und den Verein für Kernverfahrentechnik und Analytik (VKTA) e. V. Rossendorf<br>VKTA betreibt die Stilllegung des Forschungsreaktors RFR sowie der AMOR-Anlagen; die Nullleistungsreaktoren RRR und RAKE wurden bereits demontiert und vollständig beseitigt.   | VKTA: Freistaat Sachsen   |
| diverse Universitäten  | Betrieb / Stilllegung von kleineren Forschungsreaktoren  | Bund, jeweilige Bundesländer                                    |

Aufwendungen für das Personal sind in allen Fällen in vollem Umfang in der Finanzierung enthalten, wobei Personalkosten an den Gesamtkosten einen Anteil von z. T. 50 % und mehr darstellen. Analog zur Betriebsphase ist somit sichergestellt, dass qualifiziertes Personal auch während der

Stilllegung im benötigten Umfang zur Verfügung steht. Durch Kurse zur Erlangung und zum Erhalt der Fachkunde, Fort- und Weiterbildungskurse sowie durch Forschung und Lehre an den Universitäten wird der hohe Ausbildungs- und Qualifikationsstand in Deutschland erhalten. Dies gilt auch vor dem Hintergrund des beschlossenen Ausstiegs aus der Kernenergie (vgl. die Ausführungen zu Artikel 22 i).

*Artikel 26*

- ii) *dass die Bestimmungen des Artikels 24 über den Strahlenschutz während des Betriebs, über Ableitungen sowie über ungeplante und unkontrollierte Freisetzungen zur Anwendung kommen;*

Die Anforderungen bzgl. des Strahlenschutzes einer in Stilllegung befindlichen kerntechnischen Anlage entsprechen in vollem Umfang den für den Betrieb geltenden Anforderungen. Hierüber wird in den Ausführungen zu Artikel 24 (Strahlenschutz während des Betriebs) des Gemeinsamen Übereinkommens berichtet.

Hinsichtlich der Ableitungen während der Stilllegung einer kerntechnischen Anlage gelten dieselben Anforderungen wie während des Betriebs. § 47 Abs. 1 StrlSchV gibt die Grenzwerte der durch Ableitungen radioaktiver Stoffe mit Luft oder Wasser aus diesen Anlagen oder Einrichtungen jeweils bedingten Strahlenexposition von Einzelpersonen der Bevölkerung im Kalenderjahr vor. Gemäß § 47 Abs. 1 StrlSchV ist dafür zu sorgen, dass radioaktive Stoffe nicht unkontrolliert in die Umwelt abgeleitet werden. Die zulässige Ableitung radioaktiver Stoffe mit Luft und Wasser wird gemäß § 47 Abs. 3 StrlSchV durch Begrenzung der Aktivitätskonzentrationen oder -mengen seitens der zuständigen Behörde festgelegt.

Die Anforderungen an die Emissions- und Immissionsüberwachung werden in § 48 StrlSchV geregelt.

*Artikel 26*

- iii) *dass die Bestimmungen des Artikels 25 über die Notfallvorsorge zur Anwendung kommen;*

Die Notfallvorsorge wird für die Stilllegung einer kerntechnischen Anlage in ihrem Umfang an das durch die Anlage gegebene Risikopotential angepasst, unterscheidet sich im Grundsatz jedoch nicht von der Notfallvorsorge für den Betrieb (vgl. die Ausführungen zu Artikel 25).

*Artikel 26*

- iv) *dass Aufzeichnungen über Informationen, die für eine Stilllegung wichtig sind, aufbewahrt werden.*

Die Aufbewahrung von Aufzeichnungen über Informationen, die für eine Stilllegung wichtig sind, bezieht sich einerseits auf Aufzeichnungen bzgl. Errichtung und Betrieb kerntechnischer Anlagen, auf die in der späteren Stilllegungsphase zurückgegriffen werden muss, andererseits auf Aufzeichnungen, die während der Stilllegungsphase anfallen und für die langfristige Dokumentation des Ablaufs der Stilllegung relevant sind. Diese beiden Sachverhalte werden im Folgenden getrennt beschrieben.

**Aufbewahrung von Aufzeichnungen über Informationen bzgl. Errichtung und Betrieb**

Die Aufzeichnung und Dokumentation über Informationen bzgl. Errichtung und Betrieb von Kernkraftwerken ist in der KTA-Regel 1404 „Dokumentation beim Bau und Betrieb von Kernkraftwer-

ken“ (vgl. Liste der KTA-Regeln im Anhang) geregelt. Die Notwendigkeit der Verfügbarkeit aller relevanten Dokumentation ergibt sich aus Kriterium 2.1 der Sicherheitskriterien [3-1], wonach die zur Beurteilung der Qualität notwendigen Unterlagen verfügbar sein müssen. Die KTA-Regel 1404 präzisiert diese Anforderung:

„Die Dokumentation beim Bau und Betrieb von Kernkraftwerken umfasst alle technischen Unterlagen und anderen Datenträger, die für Nachweise im Genehmigungs- und Aufsichtsverfahren dienen. Die zur Beurteilung der Qualität notwendigen Unterlagen über Auslegung, Fertigung, Errichtung und Prüfung sowie über Betrieb und Instandhaltung sicherheitstechnisch wichtiger Anlagenteile werden grundsätzlich während der gesamten Lebensdauer der Anlage verfügbar gehalten.

Zu den Zwecken und Aufgaben der Dokumentation gehören:

- a) das Vorliegen oder die Erfüllung rechtlicher Voraussetzungen (z. B. Genehmigungsvoraussetzungen gemäß § 7 Abs. 2 Atomgesetz) aufzuzeigen sowie
- b) den Soll-Zustand der Anlage und wesentliche Vorgänge bei der Errichtung der Anlage zu beschreiben,
- c) eine Bewertung des Ist-Zustands der Anlage zu ermöglichen,
- d) die für einen sicheren Betrieb der Anlage erforderlichen Sachverhalte darzustellen,
- e) den Erfahrungsrückfluss zu ermöglichen.“

Diese Aufzeichnungen schließen auch die Betriebsdokumentation mit ein. Ferner wird hinsichtlich der Vollständigkeit und Aktualisierung in KTA 1404 gefordert:

„Die zusammengestellten Unterlagen müssen hinsichtlich der in ihnen enthaltenen sicherheitstechnisch wichtigen Angaben vollständig sein und müssen sowohl die Sollwerte als auch den Ist-Zustand der Anlage und ihrer Teile darstellen.

Dem Antragsteller oder Genehmigungsinhaber obliegt die Erstellung, Führung und Aktualisierung der Dokumentation.“

Hieraus ergibt sich, dass nicht nur der Ist-Zustand der Anlage zu Beginn des Betriebs vollständig dokumentiert sein muss, sondern dass die Dokumentation allen Änderungen anzupassen ist und somit jederzeit den aktuellen Ist-Zustand wiederzugeben hat. Hierdurch ist sichergestellt, dass alle für die Stilllegung relevanten Informationen aus der Betriebsphase zum Beginn der Stilllegungsphase zur Verfügung stehen. Ferner wird in KTA 1404 gefordert, dass die Unterlagen in einer für die langzeitige Aufbewahrung geeigneten Art aufzubewahren sind und dass eine Zweiddokumentation an einem Ort außerhalb des möglichen Einwirkungsbereichs der Anlage vorzuhalten ist. Die vorgesehene Dauer der Aufbewahrung der Unterlagen richtet sich nach der Art der Dokumente und liegt generell zwischen einem und 30 Jahren.

Diese Anforderungen finden sinngemäß auch für andere kerntechnische Anlagen im Geltungsbereich des Gemeinsamen Übereinkommens Anwendung. Im Rahmen der atomrechtlichen Aufsicht überzeugt sich die zuständige Behörde von der Fortschreibung und der ordnungsgemäßen Aufbewahrung.

### **Aufbewahrung von Aufzeichnungen über Informationen aus der Stilllegungsphase**

Informationen aus der Stilllegungsphase, die längerfristig aufzubewahren sind, umfassen analog zur Betriebsphase verschiedene Themenfelder aus den Bereichen Betrieb, Überwachung sowie Strahlenschutz, insbesondere:

- Schichtbücher einschließlich Schichtübergabeprotokolle,
- Protokolle der Überwachung und Messung der Aktivitätsableitung,

- Berichte über Störfälle und besondere Vorkommnisse sowie über die beschlossenen Maßnahmen,
- Aufzeichnungen der Messung der Personendosen und Ermittlung der Körperdosen,
- Buchführung über Erzeugung, Erwerb, Abgabe und sonstigen Verbleib von radioaktiven Stoffen,
- Protokolle von Kontaminationsmessungen gemäß § 44 StrISchV bei Überschreitung von Grenzwerten.

Besonders relevant für die Stilllegungsphase sind die Buchführung über Erzeugung, Erwerb, Abgabe und sonstigen Verbleib von radioaktiven Stoffen sowie die Buchführung über freigegebene Stoffe, die in § 70 StrISchV geregelt werden. Die Aufbewahrungspflicht hierfür beträgt gemäß § 70 Abs. 6 StrISchV 30 Jahre ab dem Zeitpunkt der Abgabe oder des sonstigen Verbleibs des Materials bzw. der Feststellung der Freigabe des Materials. Sie sind auf Verlangen der zuständigen Behörde bei dieser zu hinterlegen.

§ 70 Abs. 6 StrISchV regelt ferner, dass im Falle der Beendigung der Tätigkeit vor Ablauf der genannten Aufbewahrungsfrist die Unterlagen unverzüglich einer von der zuständigen Behörde bestimmten Stelle zu übergeben sind. Auf diese Weise wird sichergestellt, dass auch nach Erlöschen des Betreibers einer kerntechnischen Anlage die Aufbewahrung der relevanten Dokumentation für den geforderten Zeitraum sichergestellt ist.

## **Sektion G. Sicherheit bei der Behandlung abgebrannter Brennelemente**

### **Artikel 4 (Allgemeine Sicherheitsanforderungen)**

#### *Artikel 4*

*Jede Vertragspartei trifft die geeigneten Maßnahmen, um sicherzustellen, dass in allen Stufen der Behandlung abgebrannter Brennelemente der einzelne, die Gesellschaft und die Umwelt angemessen vor strahlungsbedingter Gefährdung geschützt sind.*

Den grundlegenden Schutzgedanken bei der Behandlung abgebrannter Brennelemente legen das Atomgesetz (AtG) [1A-3] und die Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) [1A-8] fest. Insbesondere wird danach jede unnötige Strahlenexposition oder Kontamination von Mensch und Umwelt vermieden und jede Strahlenexposition oder Kontamination unter Beachtung des Standes von Wissenschaft und Technik und unter Berücksichtigung aller Umstände des Einzelfalls auch unterhalb der festgesetzten Grenzwerte so gering wie möglich gehalten (§ 6 StrlSchV).

Der Planung baulicher oder technischer Schutzmaßnahmen gegen auslegungsbestimmende Störfälle werden Grenzwerte der Strahlungsdosis für die Umgebung zu Grunde gelegt (§§ 49 bzw. 50 StrlSchV) oder werden sinngemäß angewendet.

Aus dem Schutzgedanken leiten sich für die Behandlung abgebrannter Brennelemente ab:

- grundlegende Schutzziele zu Aktivitätseinschluss, Zerfallswärmeabfuhr, Unterkritikalität, Vermeidung unnötiger Strahlenexposition,
- Anforderungen zu Abschirmung, Auslegung und Qualitätssicherung, sicherem Betrieb und sicherem Abtransport radioaktiver Stoffe.

Zum Schutz gegen die von radioaktiven Stoffen ausgehenden Gefahren und zur Kontrolle ihrer Verwendung knüpft das Atomgesetz Errichtung und Betrieb von Kernanlagen an eine behördliche Genehmigung. Die Genehmigung von Kernanlagen regelt das Atomgesetz (vgl. die Ausführungen zu Artikel 19).

Zusätzliche Anforderungen bestehen im Hinblick auf die Haftung bei Schäden [1A-11], auf den Schutz gegen Störmaßnahmen oder sonstige Einwirkungen Dritter [3-62], [BMU 00] sowie die Kontrolle spaltbaren Materials aufgrund internationaler Vereinbarungen (vgl. die Ausführungen zu Artikel 24).

#### *Artikel 4*

*Zu diesem Zweck trifft jede Vertragspartei die geeigneten Maßnahmen,*

#### *Artikel 4*

- i) um sicherzustellen, dass der Kritikalität und der Abführung der während der Behandlung abgebrannter Brennelemente entstehenden Restwärme angemessen Rechnung getragen wird*

Es werden Maßnahmen getroffen, die den abgeleiteten grundlegenden Schutzzielen von sicherer Einhaltung der Unterkritikalität und sicherer Abfuhr der Zerfallswärme Rechnung tragen. Insbesondere hinsichtlich der trockenen Zwischenlagerung abgebrannter Brennelemente aus LWR, HTR, Prototyp- und Forschungsreaktoren werden sie durch die sicherheitstechnische Leitlinie der RSK [4-2] konkretisiert. Hinsichtlich der Kritikalitätssicherheit bei der nassen Zwischenlagerung abge-

brannter Brennelemente kommt KTA 3602 zur Anwendung (vgl. Liste der KTA-Regeln im Anhang), hinsichtlich der Zerfallswärmeabfuhr KTA 3303.

Im kerntechnischen Regelwerk sind derzeit noch keine Anforderungen formuliert, wie in einem Endlager Kritikalität zu vermeiden und Restwärme in geeigneter Form abzuführen ist. Im Rahmen des Planfeststellungsverfahrens für das Endlager Schacht Konrad wurde jedoch Sorge getragen, dass jede Kritikalität vermieden und der entstehenden Restwärme Rechnung getragen wird. Die bei diesem Planfeststellungsverfahren zugrunde gelegten Kriterien werden auch bei zukünftigen Verfahren zu berücksichtigen sein.

Gemäß den Sicherheitskriterien für die Endlagerung radioaktiver Abfälle in einem Bergwerk müssen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle Wärmeleistung und Oberflächentemperatur der Gebinde so festgelegt sein, dass die spezifizierten Eigenschaften der Gebinde erhalten bleiben und die Integrität der geologischen Formation nicht gefährdet wird.

#### Artikel 4

*ii) um sicherzustellen, dass die Erzeugung radioaktiver Abfälle im Zusammenhang mit der Behandlung abgebrannter Brennelemente im Einklang mit der gewählten Brennstoffkreislaufpolitik auf das praktisch mögliche Mindestmaß beschränkt wird.*

Die Strahlenschutzverordnung fordert in § 6 Abs. 1 und 2, jede unnötige Strahlenexposition oder Kontamination von Mensch und Umwelt zu vermeiden, und jede Strahlenexposition oder Kontamination unter Beachtung des Standes von Wissenschaft und Technik und unter Berücksichtigung aller Umstände des Einzelfalls auch unterhalb der festgesetzten Grenzwerte so gering wie möglich zu halten. Daraus, sowie in Analogie zu § 22 Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz [1B-13], leitet sich die Forderung ab, die Erzeugung radioaktiver Abfälle bei der Behandlung abgebrannter Brennelemente auf das praktisch mögliche Mindestmaß zu beschränken. Maßnahmen zur Verringerung des Anfalls abgebrannter Brennelemente sind die Anhebung von Zielabbrand und Brennelementanreicherung sowie die Optimierung des Abbrands durch Umsetzen der Brennelemente. Durch den Verzicht auf die Wiederaufarbeitung abgebrannter Brennelemente wird die Erzeugung zusätzlichen Volumens radioaktiver Abfälle vermieden.

Darüber hinaus ist gemäß der Richtlinie zur Kontrolle radioaktiver Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung, die nicht an eine Landessammelstelle abgeliefert werden [3-59], der zuständigen Landesbehörde vom Abfallverursacher ein Abfallkonzept mit Angaben über die Vermeidung bzw. Verminderung des Anfalls radioaktiver Abfälle vorzulegen.

Hinzu kommt, dass in der Bundesrepublik Deutschland die privaten Betreiber kerntechnischer Anlagen aus wirtschaftlichen Gründen bereits selbst auf die Minimierung des Abfallaufkommens achten. Diese wirtschaftlichen Gründe resultieren aus staatlichen Vorgaben in anderen Bereichen, insbesondere aus den Bestimmungen der EndlagerVIV [1A-13], wonach die Vorausleistungen zur Finanzierung eines Endlagers anhand der Abfallvolumina berechnet werden.

#### Artikel 4

*iii) um die wechselseitigen Abhängigkeiten zwischen den verschiedenen Schritten der Behandlung abgebrannter Brennelemente zu berücksichtigen;*

Nach der letzten Novellierung des Atomgesetzes muss entsprechend § 9a AtG gegenüber der Aufsichtsbehörde nachgewiesen werden, dass für die schadlose Verwertung oder geordnete Beseitigung von abgebrannten Brennelementen ausreichend Vorsorge getroffen ist (Entsorgungsvorsorgenachweis). Dazu wird jährlich durch Vorlage realistischer Planungen gezeigt, dass für die bereits angefallenen und die noch anfallenden abgebrannten Brennelemente ausreichend verfügbare Zwischenlagermöglichkeiten vorhanden sein werden und für den konkreten Bedarf der jeweils

nächsten zwei Jahre ausreichende und bedarfsgerechte Zwischenlagermöglichkeiten rechtlich und technisch verfügbar sind. Weiterhin werden gleichartig strukturierte Nachweise für die Zwischenlagerung der zurückzuliefernden Abfälle aus der Wiederaufarbeitung abgebrannter Brennelemente im Ausland sowie für den Wiedereinsatz des bei der Wiederaufarbeitung abgebrannter Brennelemente abgetrennten Plutoniums in Kernkraftwerken sowie für den Verbleib des bei der Wiederaufarbeitung abgebrannter Brennelemente abgetrennten Urans gegenüber den Aufsichtsbehörden geführt.

Die Art der Konditionierung und Verpackung richtet sich nach den Vorgaben für die Annahmebedingungen, die in der Genehmigung des vorgesehenen Zwischenlagers bzw. Endlagers festgeschrieben werden.

Quantitative Angaben, in denen sich die Berücksichtigung der wechselseitigen Abhängigkeit widerspiegelt, finden sich in den Ausführungen zu Artikel 32 (2).

#### Artikel 4

*iv) um durch die Anwendung geeigneter Schutzmethoden, die von der staatlichen Stelle genehmigt worden sind, auf nationaler Ebene für einen wirksamen Schutz des einzelnen, der Gesellschaft und der Umwelt zu sorgen, und zwar im Rahmen innerstaatlicher Rechtsvorschriften, die international anerkannten Kriterien und Normen gebührend Rechnung tragen.*

Atomgesetz und Strahlenschutzverordnung fordern, um einen wirksamen Schutz zu gewährleisten, Vorsorge gegen mögliche Schäden nach dem Stand von Wissenschaft und Technik zu treffen. Zur Einhaltung des Standes von Wissenschaft und Technik bei der Behandlung abgebrannter Brennelemente werden anerkannte internationale Kriterien und Normen der IAE0 [IAEO 94b] [IAEO 02], der ICRP und die EURATOM-Grundnormen [1F-18] einbezogen. Dies wird durch die atomrechtliche Genehmigung gewährleistet, der alle Anlagen unterliegen (vgl. die Ausführungen zu Artikel 19).

Die Einhaltung der Vorgaben der atomrechtlichen Genehmigung wird durch die Aufsicht der zuständigen Bundes- und Landesbehörden sichergestellt (vgl. die Ausführungen zu Artikel 32 (2)).

#### Artikel 4

*v) um die biologische, chemische und sonstige Gefährdung, die mit der Behandlung abgebrannter Brennelemente verbunden sein kann, zu berücksichtigen*

Die Vorsorge gegen Schäden durch biologische, chemische und andere Gefährdungen berücksichtigen die Vorschriften der sonstigen Rechtsbereiche (vgl. die Ausführungen zu Artikel 19). Betroffen sind hauptsächlich Wiederaufarbeitung und Endlagerung abgebrannter Brennelemente. Eine Wiederaufarbeitungsanlage ist in Deutschland nicht in Betrieb. Für die Endlagerung werden im Rahmen des Planfeststellungsverfahrens biologische, chemische und sonstige Gefährdungen durch entsprechende Sicherheitsanalysen berücksichtigt. Bei der Zwischenlagerung brauchen sie nicht berücksichtigt zu werden, da die Behälter einen dichten Einschluss gewährleisten, der eine solche Gefährdung ausschließt.

Darüber hinaus sind in der Atomrechtlichen Verfahrensverordnung die Durchführung einer Umweltverträglichkeitsprüfung und die Beachtung anderer Genehmigungserfordernisse (z. B. für nichtradioaktive Emissionen und für Ableitungen in Gewässer) gefordert.

*Artikel 4*

*vi) um sich zu bemühen, Handlungen zu vermeiden, deren vernünftigerweise vorhersehbare Auswirkungen auf künftige Generationen größer sind als die für die heutige Generation zulässigen*

Eine langfristige Zwischenlagerung abgebrannter Brennelemente ist in Deutschland nicht geplant, diese ist vielmehr auf maximal 40 Jahre beschränkt. Die hierfür geltenden Sicherheitskriterien [4-2] verlangen, dass die zulässigen Auswirkungen der Zwischenlagerung über diesen gesamten Zeitraum gleichbleibend gering gewährleistet sind.

Sicherheitskriterien für die Endlagerung radioaktiver Abfälle in einem Bergwerk sind in Deutschland 1983 in Kraft gesetzt worden [3-13]. Sie werden unter Berücksichtigung nationaler und internationaler Entwicklungen weiterentwickelt und berücksichtigen die Empfehlungen von ICRP und OECD/NEA, die Normen der Europäischen Gemeinschaften und die Sicherheitsprinzipien der IAEA zum Management radioaktiver Abfälle [IAEO 95]. Insbesondere berücksichtigen sie voll das Prinzip 4 in den Safety Fundamentals der IAEA, künftige Generationen nicht radiologischen Auswirkungen auszusetzen, die höher sind als die heute akzeptierten.

Danach dürfen in Deutschland die Auswirkungen einer Freisetzung von Radionukliden aus dem Endlagerbetrieb die Dosisgrenzwerte nicht überschreiten, die heute für Kernkraftwerke gelten. Für die Nachbetriebsphase geben die noch geltenden Sicherheitskriterien [3-13] implizit einen Dosisgrenzwert pro Kalenderjahr von 0,3 mSv vor.

*Artikel 4*

*vii) um zu versuchen, künftigen Generationen keine unangemessenen Belastungen aufzubürden*

Die Kernenergienutzung zur gewerblichen Erzeugung von Elektrizität wird durch die am 27. April 2002 in Kraft getretene Novelle des Atomgesetzes geordnet beendet. Dadurch wird auch das Entstehen weiteren radioaktiven Abfalls begrenzt und das daraus folgende Risiko möglicher Belastungen künftiger Generationen verringert.

Die Sicherheitskriterien für die Endlagerung [3-13] in Deutschland berücksichtigen bereits das Prinzip 5 in den Safety Fundamentals der IAEA [IAEO 95]. Sie stellen sicher, dass künftigen Generationen keine unangemessenen Belastungen aufgebürdet werden. Dazu ist auf Grundlage der gesetzlichen Regelung der Vorausleistungsverordnung [1A-13] von den Betreibern der Kernkraftwerk finanzielle Vorsorge für die direkte Endlagerung abgebrannter Brennelement getroffen worden.

Von den bisher gebildeten Rückstellungen entfallen etwa 45 % auf die Stilllegung (bis hin zur Beseitigung) und etwa 55 % auf die Entsorgung. Die Rückstellungen decken im Bedarfsfall auch die in Deutschland vorgesehene Zwischenlagerung von abgebrannten Brennelementen und radioaktiven Abfällen bis zur Endlagerung ab. Nach dem Verschluss eines Endlager ist keine dauerhafte Überwachung notwendig. Daher fallen nach dem Verschluss auch keine weiteren Kosten an, die von zukünftigen Generationen zu tragen wären.

Das Entsorgungskonzept der Direkten Endlagerung von abgebrannten Brennelementen ist bis zur technischen Reife entwickelt. Es existiert der Prototyp eines vollabgeschirmten Behälters POLLUX sowie das alternative Konzept der unabgeschirmten Brennstabkockille (BSK).

### **Artikel 5 (Vorhandene Anlagen)**

#### *Artikel 5*

*Jede Vertragspartei trifft die geeigneten Maßnahmen, um die Sicherheit jeder Anlage zur Behandlung abgebrannter Brennelemente, die zu dem Zeitpunkt, zu dem dieses Übereinkommen für die Vertragspartei in Kraft tritt, vorhanden ist, zu überprüfen und um sicherzustellen, dass nötigenfalls alle zumutbaren und praktisch möglichen Verbesserungen zur Erhöhung der Sicherheit dieser Anlage vorgenommen werden.*

Die grundsätzlichen Anforderungen an die zu treffenden Vorsorgemaßnahmen sind im Atomgesetz (AtG) [1A-3], in der Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) [1A-8] und in sonstigen gesetzlichen Vorschriften sowie in untergesetzlichen Regelungen (vgl. die Ausführungen zu den Artikeln 18 bis 20) niedergelegt, die allen Anforderungen dieses Übereinkommens entsprechen und zum Teil sogar darüber hinaus gehen. Eine explizite Überprüfung auf Erfüllung der Anforderungen des Übereinkommens wird daher als nicht notwendig angesehen.

Die vorhandenen Anlagen unterliegen darüber hinaus während ihrer gesamten Betriebszeit einer permanenten behördlichen Aufsicht. Ergeben sich Änderungen im Stand von Wissenschaft und Technik, kann die Aufsichtsbehörde eine entsprechende Erhöhung der Sicherheit der Anlage nach Maßgabe des § 17 AtG fordern.

Unabhängig davon sieht die Regelung zur sicheren Behandlung abgebrannter Brennelemente [4-2] eine regelmäßig wiederkehrende Überprüfung vor, die gewährleistet, dass die im Gesetz vorgesehenen Schutzziele entsprechend dem herrschenden Stand von Wissenschaft und Technik noch eingehalten werden. Die Schutzziele erstrecken sich auf den Schutz der Bevölkerung in der Umgebung der Anlage, auf den Schutz der Umwelt, auf den Schutz des Betriebspersonals sowie den Schutz von Sachgütern vor den Wirkungen ionisierender Strahlen.

### **Artikel 6 (Wahl des Standorts geplanter Anlagen)**

#### *Artikel 6*

*(1) Jede Vertragspartei trifft die geeigneten Maßnahmen, um sicherzustellen, dass für eine geplante Anlage zur Behandlung abgebrannter Brennelemente Verfahren festgelegt und angewendet werden,*

#### *Artikel 6 (1)*

- i) um die Bewertung aller einschlägigen standortbezogenen Faktoren zu ermöglichen, welche die Sicherheit einer solchen Anlage während ihrer betrieblichen Lebensdauer beeinträchtigen könnten;*

Die Genehmigung von ortsfesten Anlagen zur Behandlung abgebrannter Brennelemente erfolgt gemäß § 7 Abs. 1 Atomgesetz (AtG) [1A-3], die Genehmigung zur bloßen Aufbewahrung von Kernbrennstoffen außerhalb der staatlichen Verwahrung gemäß § 6 Abs. 1 AtG. Das AtG versteht unter einer solchen Aufbewahrung auch die Zwischenlagerung abgebrannter Brennelemente. Zur Erlangung einer derartigen Genehmigung sind vom Antragsteller Unterlagen beizubringen, aus denen alle für die Bewertung relevanten Daten hervorgehen. Zusammengefasst werden die Daten im sog. Sicherheitsbericht, welcher ein zentrales Dokument im Genehmigungsverfahren ist. Art und Umfang der Unterlagen und der darin enthaltenen Informationen sind in der Atomrechtlichen Verfahrensverordnung (AtVfV) [1A-10] geregelt.

Gemäß § 2 AtVfV ist der Antrag für die geplante Errichtung einer neuen Anlage schriftlich bei der Genehmigungsbehörde zu stellen. Dieser Antrag muss auch die Angaben über alle einschlägigen standortbezogenen Faktoren enthalten.

§ 3 AtVfV legt Art und Umfang der Unterlagen fest, welche in den Ausführungen zu Artikel 19 (2) ii näher beschrieben sind. Üblicherweise werden die aufgeführten Angaben zum Standort und zur Anlage im Sicherheitsbericht sowie in ergänzenden Unterlagen zusammengestellt. Die hier relevanten Abschnitte eines Sicherheitsberichts beziehen sich in der Regel auf folgende Daten zum Standort: geographische Lage, Besiedlung, Nutzung des Gebietes im 10-km Bereich, Verkehrsweisen, meteorologische Verhältnisse, geologische Verhältnisse, hydrologische Verhältnisse, seismische Verhältnisse, radiologische Standortvorbelastung, Hilfs- und Notfalleinrichtungen im Standortumfeld.

Für Anlagen, welche in Anl. 1 des Gesetzes über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG) [1B-14] aufgeführt sind, ist ferner eine Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) durchzuführen. Errichtung und Betrieb von Anlagen zur Behandlung abgebrannter Brennelemente sind gemäß der Nummern 11.1 bzw. 11.3 Anl. 1 UVPG u. a. UVP-pflichtig:

- 11.1 Errichtung und Betrieb einer ortsfesten Anlage zur Erzeugung oder zur Bearbeitung oder Verarbeitung oder zur Spaltung von Kernbrennstoffen oder zur Aufarbeitung bestrahlter Kernbrennstoffe,
- 11.3 Errichtung und Betrieb einer Anlage oder Einrichtung zur Bearbeitung oder Verarbeitung bestrahlter Kernbrennstoffe oder hochradioaktiver Abfälle oder zu dem ausschließlichen Zweck der für mehr als zehn Jahre geplanten Lagerung bestrahlter Kernbrennstoffe oder radioaktiver Abfälle an einem anderen Ort als dem Ort, an dem diese Stoffe angefallen sind;

Dem Antrag sind gemäß § 3 Abs. 2 AtVfV weitere Unterlagen beizufügen (vgl. den Abschnitt zur UVP bei den Ausführungen zu Artikel 19 (2) ii):

1. eine Übersicht über die wichtigsten, vom Antragsteller geprüften technischen Verfahrensalternativen, einschließlich der Angabe der wesentlichen Auswahlgründe, soweit diese Angaben für die Beurteilung der Zulässigkeit des Vorhabens nach § 7 des Atomgesetzes bedeutsam sein können;
2. Hinweise auf Schwierigkeiten, die bei der Zusammenstellung der Angaben für die Prüfung nach § 1a, also der Prüfung der Anforderungen gemäß UVP, aufgetreten sind, insbesondere soweit diese Schwierigkeiten auf fehlenden Kenntnissen und Prüfmethode oder auf technischen Lücken beruhen.

Mit diesen umfangreichen Angaben sind die Behörde sowie evtl. zugezogene unabhängige Gutachter im Sinne von Artikel 6 (1) i des Übereinkommens in der Lage, die Bewertung aller einschlägigen standortbezogenen Faktoren durchzuführen, welche die Sicherheit einer Anlage zur Behandlung abgebrannter Brennelemente während ihrer betrieblichen Lebensdauer beeinträchtigen könnten.

**Artikel 6 (1)**

- ii) um die Bewertung der mutmaßlichen Auswirkungen einer solchen Anlage auf die Sicherheit des Einzelnen, der Gesellschaft und der Umwelt zu ermöglichen;*

Ergänzend zu den dargestellten Angaben zu Artikel 6 (1) i enthalten Sicherheitsbericht und ergänzende Unterlagen Angaben zu folgenden Themen (vgl. die Ausführungen zu Artikel 19 (2) ii):

- Ablauf der Errichtung und des Betriebes, hier u. a. Übersicht über das Gesamtvorhaben, Betriebsvorschriften, Qualitätssicherungskonzept, Brandschutz, Dokumentation usw.
- Betrieblicher Strahlenschutz: Strahlenschutzbereiche in der Anlage, Strahlungs- und Aktivitätsüberwachung hinsichtlich Raum- und Anlagenüberwachung, Personenüberwachung (physikalische Strahlenschutzkontrolle), Überwachung der Ableitung radioaktiver Stoffe und Umgebungsüberwachung, Überwachung der aus dem Kontrollbereich auszuschleusenden Reststoffe, Maßnahmen zur Minimierung der Strahlenexposition des Personals und der Umgebung

- Abfall- und Reststoffmanagement: Abgabe freigegebener Reststoffe aus dem Betrieb, Konditionierung, Lagerung und ggf. Abgabe von radioaktiven Betriebsabfällen
- Strahlenexposition in der Umgebung: Antragswerte für Ableitungen mit der Luft sowie für Ableitungen mit dem Wasser und Begründung hierzu, Berechnung der resultierenden Strahlenexpositionen durch Ableitungen radioaktiver Stoffe und durch Direktstrahlung, Strahlenexposition infolge von Störfällen
- Störfallbetrachtungen: Darstellung von Schutzziele und möglichen Störfällen, Störfallbetrachtungen für den Betrieb, Strahlenexposition infolge von Störfällen
- Weitere Auswirkungen des Anlagenbetriebs auf die Umwelt: Ermittlung, Beschreibung und Bewertung der Auswirkungen auf Menschen, Tiere, Pflanzen, Boden, Wasser, Luft, Klima und Landschaft sowie Kultur und sonstige Sachgüter

Daneben sind natürlich auch die bereits aufgeführten Angaben zu Standort und geplanter Anlage in diesem Zusammenhang relevant. Somit sind die zuständige Behörde sowie evtl. zugezogene unabhängige Gutachter im Sinne von Artikel 6 (1) ii des Übereinkommens in der Lage, die Bewertung der mutmaßlichen Auswirkungen einer Anlage zur Behandlung abgebrannter Brennelemente auf die Sicherheit des Einzelnen, der Gesellschaft und der Umwelt durchzuführen.

*Artikel 6 (1)*

- iii) um der Öffentlichkeit Informationen über die Sicherheit einer solchen Anlage zugänglich zu machen;*

Über das Vorhaben zur Errichtung einer Anlage zur Behandlung abgebrannter Brennelemente wird gemäß § 4 AtVfV durch Bekanntmachung und öffentliche Auslegung der Unterlagen informiert. Der evtl. durchzuführende Erörterungstermin wird in den §§ 8 bis 13 AtVfV geregelt. Beim Erörterungstermin handelt es sich um die mündliche Diskussion der zuvor ggf. erhobenen Einwendungen gegen das geplante Verfahren zwischen der Behörde und den Einwendern sowie dem Antragsteller. Der Erörterungstermin soll denjenigen, die Einwendungen innerhalb der in § 7 AtVfV bestimmten Frist erhoben haben, die Gelegenheit geben, ihre Einwendungen zu erläutern. Der Erörterungstermin ist nach § 12 Abs. 1 AtVfV nicht öffentlich.

Details über das betreffende Verfahren sind im Abschnitt zur Öffentlichkeitsbeteiligung in den Ausführungen zu Artikel 19 (2) ii beschrieben.

Durch diese Vorgehensweise, insbesondere die Öffentlichkeitsbeteiligung im Rahmen von AtVfV und UVP, ist im Sinne von Artikel 6 (1) iii des Übereinkommens gewährleistet, dass der Öffentlichkeit alle notwendigen Informationen über die Sicherheit von geplanten Anlagen zur Behandlung abgebrannter Brennelemente zugänglich sind.

*Artikel 6 (1)*

- iv) um Konsultationen mit Vertragsparteien in der Nachbarschaft einer solchen Anlage aufnehmen zu können, soweit sie durch diese Anlage betroffen sein könnten, und um die Übermittlung allgemeiner Daten über die Anlage an sie auf ihr Verlangen zu ermöglichen, damit diese die mutmaßlichen Auswirkungen der Anlage auf die Sicherheit ihres Hoheitsgebiets beurteilen können.*

In § 7a AtVfV wird das Verfahren bei grenzüberschreitenden Umweltauswirkungen geregelt, welches auch für Anlagen zur Behandlung abgebrannter Brennelemente relevant ist. Nach § 7a Abs. 1 AtVfV werden in Fällen,

- in denen ein UVP-pflichtiges Vorhaben erhebliche Auswirkungen, welche im Sicherheitsbericht oder in den Angaben über sonstige Umweltauswirkungen zu beschreiben sind, auf in § 1a AtVfV genannte Schutzgüter (Menschen, Tiere und Pflanzen, Boden, Wasser, Luft, Klima und Landschaft, Kulturgüter und sonstige Sachgüter) in einem anderen Staat haben kann oder
- in denen ein anderer Staat, der möglicherweise von den Auswirkungen erheblich berührt wird, darum ersucht,

die von dem anderen Staat benannten Behörden im Hinblick auf die UVP zum gleichen Zeitpunkt und im gleichen Umfang wie die nach dem deutschen Atomgesetz zu beteiligenden Behörden über das Vorhaben unterrichtet. Dabei wird der zuständigen Behörde des anderen Staates eine angemessene Frist für die Mitteilung eingeräumt, ob eine Beteiligung an dem Verfahren gewünscht wird.

Die deutsche Genehmigungsbehörde hat darauf hinzuwirken, dass das Vorhaben in dem anderen Staat auf geeignete Weise bekannt gemacht wird, dass dabei angegeben wird, bei welcher Behörde Einwendungen erhoben werden können, und dass dabei darauf hingewiesen wird, dass mit Ablauf der Einwendungsfrist alle Einwendungen ausgeschlossen sind, die nicht auf besonderen privatrechtlichen Titeln beruhen.

Die Genehmigungsbehörde gibt den zu beteiligenden Behörden des anderen Staates auf der Grundlage der übersandten Unterlagen nach den §§ 2 und 3 AtVfV Gelegenheit, innerhalb angemessener Frist vor der Entscheidung über den Antrag ihre Stellungnahmen abzugeben. Dort ansässige Personen sind im Hinblick auf ihre weitere Beteiligung am Genehmigungsverfahren Inländern gleichgestellt.

Nach § 7a Abs. 2 AtVfV können vom Antragsteller eine Übersetzung der beizubringenden Kurzbeschreibung sowie, soweit erforderlich, weitere für die grenzüberschreitende Beteiligung bedeutsame Angaben zum Vorhaben, insbesondere zu grenzüberschreitenden Umweltauswirkungen, verlangt werden.

Nach § 7a Abs. 3 AtVfV sind, soweit erforderlich, Konsultationen zwischen den zuständigen obersten deutschen Bundes- und Landesbehörden mit dem anderen Staat über die grenzüberschreitenden Umweltauswirkungen des Vorhabens und über die Maßnahmen zu deren Vermeidung oder Verminderung vorgesehen.

Ferner findet die grenzüberschreitende Behördenbeteiligung gemäß § 8 UVPG Anwendung, sofern ein Schutzgut in einem anderen Staat betroffen sein kann.

Des weiteren ist jeder Mitgliedsstaat der Europäischen Atomgemeinschaft gemäß Art. 37 EURATOM [1F-1] verpflichtet, der Europäischen Kommission über jeden Plan zur Ableitung radioaktiver Stoffe aller Art die allgemeinen Angaben zu übermitteln, aufgrund derer festgestellt werden kann, ob die Durchführung des Plans eine radioaktive Kontamination des Wassers, des Bodens oder des Luftraums eines anderen Mitgliedstaates verursachen kann. Auch hierdurch wird den Anforderungen von Artikel 6 (2) des Übereinkommens Genüge getan. Diese Angaben umfassen in der Regel Ausführungen zum Standort, zur Anlage, zur Ableitung radioaktiver Stoffe in die Atmosphäre bzw. von flüssigen radioaktiven Stoffen im Normalbetrieb, zur Beseitigung der festen radioaktiven Abfälle, zu nichtgeplanten Ableitungen radioaktiver Stoffe und zur Umgebungsüberwachung.

**Artikel 6**

*(2) Zu diesem Zweck trifft jede Vertragspartei die geeigneten Maßnahmen, um durch die Wahl des Standorts nach den allgemeinen Sicherheitsanforderungen des Artikels 4 sicherzustellen, dass diese Anlagen keine unannehmbaren Auswirkungen für andere Vertragsparteien haben.*

Auswirkungen des Betriebs von Anlagen zur Behandlung abgebrannter Brennelemente auf die Schutzgüter, wie Menschen, Tiere und Pflanzen, Boden, Wasser, Luft usw., werden im Rahmen der vom Antragsteller beizubringenden Unterlagen beschrieben, wie in den Ausführungen zu Art. 6 (1) dargelegt wurde.

Auswirkungen auf andere Vertragsparteien des Übereinkommens, welche einer Anlage zur Behandlung abgebrannter Brennelemente benachbart sind, können sich im Normalbetrieb durch die genehmigten Ableitungen mit dem Abwasser und der Fortluft aus der Anlage ergeben, in einem Störfall auch die evtl. zusätzliche Freisetzung an Radioaktivität in die Umwelt:

- Im Normalbetrieb ist gemäß § 47 Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) [1A-8] die Ableitung radioaktiver Stoffe so begrenzt, dass sich jeweils aus der Ableitung mit Wasser und mit Luft je Kalenderjahr für Einzelpersonen der Bevölkerung höchstens die in Tabelle F-1 zu § 47 StrlSchV genannten Dosiswerte ergeben dürfen.
- Bei Störfällen in Anlagen zur Behandlung abgebrannter Brennelemente gelten die Vorschriften von § 49 bzw. des § 50 StrlSchV, je nach Art der Anlage. § 49 legt für Anlagen, die der standortnahen Aufbewahrung bestrahlter Brennelemente dienen, fest, dass in der Umgebung der Anlage im ungünstigsten Störfall durch Freisetzung radioaktiver Stoffe höchstens die in Tabelle F-1 zu § 49 StrlSchV genannten Dosiswerte auftreten dürfen. In Fällen der Anwendung des § 50 werden Art und Umfang der Schutzmaßnahmen unter Berücksichtigung des Einzelfalls, insbesondere unter Berücksichtigung des Gefährdungspotentials der Anlage und der Wahrscheinlichkeit des Eintritts eines Störfalls, durch die Behörde festgelegt.

Im Hinblick auf Auswirkungen auf andere Vertragsparteien ist von Bedeutung, dass gemäß AtVfV (s. o.) die Beteiligung von Behörden in den Nachbarstaaten vorgesehen ist. Diese Behörden werden somit auch über die möglichen radiologischen Auswirkungen von Normalbetrieb und evtl. Störfällen informiert. Wenn die genannten Dosisgrenzwerte, die dem einschlägigen EU-Regelwerk sowie allgemein dem internationalen Stand entsprechen, auch von anderen Vertragsstaaten zugrunde gelegt werden, sind die Auswirkungen auch für diese annehmbar.

**Artikel 7 (Auslegung und Bau von Anlagen)****Artikel 7**

*Jede Vertragspartei trifft die geeigneten Maßnahmen, um sicherzustellen,*

**Artikel 7**

- i) dass bei der Auslegung und dem Bau einer Anlage zur Behandlung abgebrannter Brennelemente geeignete Vorkehrungen zur Begrenzung möglicher strahlungsbedingter Auswirkungen auf den einzelnen, die Gesellschaft und die Umwelt, auch auf Grund von Ableitungen oder unkontrollierten Freisetzungen, getroffen werden;*

Für diese Anlagen (vgl. Tabelle L-1 bis Tabelle L-4) gelten die Schutzziele, wie sie in § 1 Nr. 2 AtG:

- Schutz von Leben, Gesundheit und Sachgütern vor den Gefahren der Kernenergie und der schädlichen Wirkung ionisierender Strahlung

oder in § 1 Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) [1A-8]

- Schutz des Menschen und der Umwelt vor der schädlichen Wirkung ionisierender Strahlung

genannt werden. Darüber hinaus sind in § 6 Abs. 2 AtG Genehmigungsvoraussetzungen enthalten, durch deren Einhaltung die Schutzziele gewährleistet werden. Beides deckt die Vorgaben des Gemeinsamen Übereinkommens ab.

In Genehmigungsverfahren wird von der jeweils zuständigen Genehmigungsbehörde darauf geachtet, dass die betreffenden Vorschriften eingehalten werden. Das heißt, dass schon in der Auslegungsphase eine ständige Überprüfung der Einhaltung der Schutzziele stattfindet. Dies bezieht sich sowohl auf den Normalbetrieb als auch auf unkontrollierte Freisetzungen bei Störfällen.

*Artikel 7*

- ii) dass im Stadium der Auslegung Planungskonzepte und, soweit erforderlich, technische Vorschriften für die Stilllegung einer Anlage zur Behandlung abgebrannter Brennelemente berücksichtigt werden;*

Für die Stilllegung von Anlagen zur Behandlung abgebrannter Brennelemente gelten die gleichen rechtlichen Voraussetzungen bzw. Randbedingungen wie für andere kerntechnische Anlagen. Sie werden für einen bestimmten Betriebszweck genehmigt und sind nach Ablauf der Genehmigung zu beseitigen. Auch für die Stilllegung / Beseitigung gibt es Regelungen. Nach einem Erlass des BMU ist die sicherheitstechnische Leitlinie der RSK [4-2] für die trockene Zwischenlagerung bestrahlter Brennelemente in Behältern anzuwenden. Nach einem weiteren Erlass des BMU gilt das sinngemäß auch für Interimslager. In dieser Leitlinie findet sich unter Ziffer 2.16 folgende Vorgabe zur Stilllegung:

„Das Zwischenlager für bestrahlte Brennelemente ist so zu konzipieren und auszuführen, dass es unter Einhaltung der Strahlenschutzbestimmungen stillgelegt und entweder einer weiteren Nutzung zugeführt oder beseitigt werden kann. Vor einer weiteren Nutzung oder einem Abriss des Lagergebäudes ist durch Messung nachzuweisen, dass das Gebäude nicht kontaminiert oder ausreichend dekontaminiert und frei von unzulässiger Aktivierung ist. Die bau- und abfallrechtlichen Anforderungen sind zu beachten.“ Das heißt, dass für die Stilllegungsphase der genannten Anlagen Strahlenschutzaspekte zu berücksichtigen sind, wie sie in der StrlSchV zu finden sind. Es sind jedoch auch Vorschriften aus dem Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz und den Landesbauordnungen zu berücksichtigen. Diese gesetzlichen Vorgaben geben alle zusammen den Rahmen, innerhalb dessen die technische Ausführung zu planen ist, die darüber hinaus den jeweiligen Stand der allgemein anerkannten Regeln der Technik zu berücksichtigen hat.

*Artikel 7*

- iii) dass sich die bei der Auslegung und dem Bau einer Anlage zur Behandlung abgebrannter Brennelemente eingesetzten Techniken auf Erfahrung, Erprobung oder Analyse stützen.*

In Deutschland sind beim Bau von Anlagen grundsätzlich die allgemein anerkannten Regeln der Technik – also z. B. die in den DIN/EAN-Normen niedergelegten zu berücksichtigen. Zusätzlich sind im Bereich der Kerntechnik die Vorgaben aus den KTA-Regeln (vgl. die Ausführungen zu Artikel 13 (2) i) und der Stand von Wissenschaft und Technik zu berücksichtigen.

Sowohl die Normen als auch der Stand von Wissenschaft und Technik sind Ergebnisse aus Erfahrungsprozessen. So sind in Deutschland die Erfahrungen aus kerntechnischen Forschungseinrichtungen ebenso wie die Erfahrungen aus der industriellen Anwendung in Regelwerke eingeflossen. Solche Regelwerke werden vom KTA herausgegeben, der sich aus Vertretern aus Forschung, Wirtschaft und Verwaltung zusammensetzt, die Erfahrung aus unterschiedlichen Bereichen der kerntechnischen Sicherheit repräsentieren.

Die Entwicklung von Transport- und Lagerbehältern beruht auf langjähriger Erfahrung in der Entwicklung und Fertigung solcher Behälter, auf Erprobung z. B. durch Fallversuche und auf Analyse

durch Rechen-codes, die sich auf Versuchsergebnisse stützen. Durch Forschungsprogramme (z. B. Langzeitsicherheitsuntersuchungen) im staatlichen wie im privatwirtschaftlichen Bereich werden Einzelfragen bearbeitet, deren Ergebnisse wiederum in die Aktualisierung vorhandener KTA-Regeln und die Festlegung neuer Regeln Eingang finden.

### **Artikel 8 (Bewertung der Anlagensicherheit)**

#### *Artikel 8*

*Jede Vertragspartei trifft die geeigneten Maßnahmen, um sicherzustellen,*

#### *Artikel 8*

- i) dass vor dem Bau einer Anlage zur Behandlung abgebrannter Brennelemente entsprechend der von der Anlage ausgehenden Gefährdung und unter Berücksichtigung ihrer betrieblichen Lebensdauer eine systematische Sicherheitsbewertung und eine Bewertung der Auswirkungen auf die Umwelt vorgenommen werden;*

Die Bewertung der Sicherheit nuklearer Einrichtungen zur Behandlung abgebrannter Brennelemente (zentrale Zwischenlager und dezentrale Zwischen- und Interimslager, Pilotkonditionierungsanlage in Gorleben PKA) und die Bewertung der Umweltauswirkungen vor dem Bau einer solchen Einrichtung erfolgen im Rahmen eines Genehmigungsverfahrens (vgl. die Ausführungen zu Artikel 19 (2) ii).

Eine Bewertung der Sicherheit und der Umweltauswirkungen vor der Inbetriebnahme findet im Rahmen der begleitenden atomrechtlichen Aufsicht statt.

Die Errichtung und der Betrieb nuklearer Einrichtungen zur Behandlung abgebrannter Brennelemente erfordert eine Genehmigung nach dem Atomgesetz (AtG) [1A-3]. Für die baulichen Maßnahmen ist darüber hinaus eine baurechtliche Genehmigung nach der Landesbauordnung des jeweiligen Bundeslandes erforderlich.

Die atomrechtliche Genehmigung ist bei der zuständigen Genehmigungsbehörde zu beantragen. Mit dem Antrag ist darzustellen, inwieweit die kerntechnische Einrichtung die nach dem Stand von Wissenschaft und Technik erforderliche Vorsorge gegen Schäden durch die Behandlung abgebrannter Brennelemente gewährleistet und den Vorgaben des gültigen Regelwerks entspricht. Art und Inhalt der eingereichten Unterlagen, die dem Antrag beizufügen sind, müssen den Vorgaben der Atomrechtlichen Verfahrensverordnung (AtVfV) [1A-10] entsprechen oder diese im Fall von Einrichtungen zur Aufbewahrung abgebrannter Brennelemente sinngemäß erfüllen. Die erforderlichen Unterlagen (s. auch KTA 1404, vgl. Liste der KTA-Regeln im Anhang) sind in den Ausführungen zu Artikel 19 (2) ii und iii detailliert aufgeführt.

Gemäß § 12b AtG führen die zuständigen Behörden zum Schutz gegen unbefugte Handlungen, die zu einer Entwendung oder einer erheblichen Freisetzung radioaktiver Stoffe führen können, eine Überprüfung der Zuverlässigkeit der für den Umgang mit radioaktiven Stoffen verantwortlichen Personen durch [1A-19].

Zur Umsetzung der entsprechenden europäischen Anforderungen zur Umweltverträglichkeitsprüfung gemäß [1F-13], die mit der Neufassung des Gesetzes über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) [1B-14] in nationales Recht umgesetzt wurde, wird für die seit 1999 zur Errichtung beantragten kerntechnischen Einrichtungen zur Aufbewahrung abgebrannter Brennelemente als selbstständiger Teil des Genehmigungsverfahrens eine Umweltverträglichkeitsprüfung durchgeführt. In diesem Fall ist der Antrag um folgende Unterlagen zu ergänzen:

- Darstellung möglicher Auswirkungen des Vorhabens auf Mensch, Tier, Pflanzen und deren Lebensraum sowie Wasser, Luft und Klima sowie auf Landschaft und Kultur- und Sachgüter,

- Übersicht über die vom Antragsteller geprüften technischen Verfahrensalternativen einschließlich der Auswahlgründe soweit bedeutsam sowie
- Hinweise auf Schwierigkeiten bei der Zusammenstellung der Angaben für die Prüfung der Umweltauswirkungen.

Gemäß § 20 AtG können im Genehmigungs- und Aufsichtsverfahren von den zuständigen Behörden Sachverständige zugezogen werden. Die grundsätzlichen Anforderungen an Gutachten sind in der Richtlinie [3-34] formuliert. Die Sachverständigen überprüfen im Detail die vom Antragsteller eingereichten Unterlagen und Genehmigungsvoraussetzungen. Anhand der im Gutachten darzulegenden Bewertungsmaßstäbe werden eigene Prüfungen und Berechnungen - vorzugsweise mit anderen Methoden und Programmen als vom Antragsteller - durchgeführt und diese Ergebnisse gutachterlich bewertet. Sofern keine spezifischen Vorschriften für die Sicherheitsbewertung von nuklearen Einrichtungen zur Behandlung abgebrannter Brennelemente vorliegen, werden ggf. einschlägige Regelungen aus dem vorhandenen Regelwerk für die Sicherheitsbewertung von Kernkraftwerken sinngemäß angewandt (z. B. [3-23], [3-33], [3-1] und KTA 2101). Spezifische Anforderungen an Einrichtungen zur Behandlung abgebrannter Brennelemente können aus internationalen Empfehlungen, z. B. der IAEA ([IAEO 94] und [IAEO 94a]), abgeleitet werden.

Für die technische Auslegung und den Betrieb von Einrichtungen zur trockenen Zwischenlagerung bestrahlter Brennelemente in Behältern gelten Leitlinien, die von der Reaktorsicherheitskommission (RSK) im Jahr 2001 empfohlen wurden [4-2]. Anlass für die Erstellung der Leitlinien war eine Vielzahl von Anträgen auf Errichtung und Betrieb von Brennelement-Zwischenlagern in den Jahren 1999 und 2000, die bis Ende 2003 (bzw. in einem Fall im Jahr 2004) genehmigt wurden.

Auslegung und der Betrieb von Zwischenlagern müssen demnach zur Vorsorge gegen Schäden nach dem Stand von Wissenschaft und Technik den folgenden radiologischen Schutzziele entsprechen:

- Sicherer Einschluss des radioaktiven Inventars  
Die Barrieren bzw. Brennelementbehälter, die den Einschluss gewährleisten, haben unter allen anzunehmenden Umständen (Störfälle, Unfälle, Alterung, Einwirkungen etc.) eine ausreichende Integrität beizubehalten (Überwachung der Dichtfunktion, Erstellung eines Reparaturkonzeptes).
- Vermeidung unnötiger Strahlenexposition, Begrenzung und Kontrolle der Strahlenexposition des Betriebspersonals und der Bevölkerung  
Einhaltung der entsprechenden Grenzwerte gemäß Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) [1A-8] auch im ungünstigsten Fall (Eingangs- und Ausgangskontrolle der Brennelementbehälter, Erstellung eines Strahlenschutzkonzeptes, Einteilung des Zwischenlagers in Strahlenschutzbereiche, Strahlungsüberwachung im Zwischenlager und der Umgebung).
- Sichere Einhaltung der Unterkritikalität  
Nachweis der Kritikalitätssicherheit der Lagerung der Brennelemente ist für die ungünstigsten im bestimmungsgemäßen Betrieb zu erwartenden Bedingungen zu führen (Begrenzung der Anreicherung der Brennelemente, Ausschluss oder Beschränkung der Neutronenmoderation, Einsatz von Neutronenabsorbern, Einhaltung der entsprechenden Abstände) [DIN 25403], [DIN 25474].
- Ausreichende Abfuhr der Zerfallswärme  
Auch bei kombinierten Einwirkungen auf die Wirksamkeit der Wärmeabfuhr muss gewährleistet sein, dass nur zulässige Temperaturen auftreten. Die Mechanismen der Wärmeabfuhr müssen möglichst eigentätig wirksam sein (passiv durch Naturkonvektion).

Aus diesen Schutzziele lassen sich weitere Anforderungen ableiten, die zu deren Einhaltung unabdingbar sind:

- Abschirmung der ionisierenden Strahlung,

- Betriebs- und instandhaltungsgerechte Auslegung, Ausführung und Qualitätssicherung (KTA 1401, vgl. Liste der KTA-Regeln im Anhang),
- Sicherheitsgerichtete Organisation und Durchführung des Betriebes,
- sicherer Abtransport der radioaktiven Stoffe (s. auch [IAEO 96a]),
- Auslegung gegen Störfälle und Vorsehen von Maßnahmen zur Reduzierung der Schadensauswirkungen von auslegungsüberschreitenden Ereignissen (Störfallanalyse). Die Berechnung von Störfallauswirkungen und von Vorbelastungen am Standort wird in [2-1] und [3-33] geregelt.

Außerdem sollen gemäß den Leitlinien auch naturbedingte und zivilisatorisch bedingte Einwirkungen von außen betrachtet werden (s. auch [BMU 00], [3-62]). Die Bewertung dieser Einwirkungen wird im Rahmen des Genehmigungsverfahrens von der zuständigen Genehmigungsbehörde vorgenommen. Empfehlungen für den Katastrophenschutz werden in [3-15] gegeben (vgl. die Ausführungen zu Artikel 25).

Im Rahmen der Störfallanalyse (extraordinary events) wird zwischen Einwirkungen von außen und Einwirkungen von innen, deren Ursachen in den Einrichtungen zur Behandlung abgebrannter Brennelemente selbst liegen, unterschieden.

Als Einwirkungen von innen sind bei der trockenen Zwischenlagerung abgebrannter Brennelemente in der Regel folgende Ereignisse zu betrachten:

- Mechanische Einwirkungen, wie Absturz eines Brennelementbehälters, Umfallen eines Behälters bei der Handhabung und das Herabstürzen einer Last auf den Behälter (vgl. Beispiele von Fallversuchen der BAM in Abbildung G-1 und Abbildung G-2),
- Brand (vgl. Beispiel eines Brandversuches der BAM in Abbildung G-1) und
- anomale Betriebszustände, wie Ausfall der Stromversorgung, leitetechnischer Einrichtungen, von Hebezeugen und Transportmitteln sowie von Lüftungsanlagen bzw. aktiver Komponenten, die für die Wärmeabfuhr von Bedeutung sind.

Abbildung G-1: Erster Fallversuch und Brandversuch eines Brennelement-Transportbehälters für radioaktive Stoffe in Originalgröße aus 9 m Höhe im Versuchsstand der Bundesanstalt für Materialprüfung (BAM) in Berlin im Jahr 1978. (copyright: BAM)

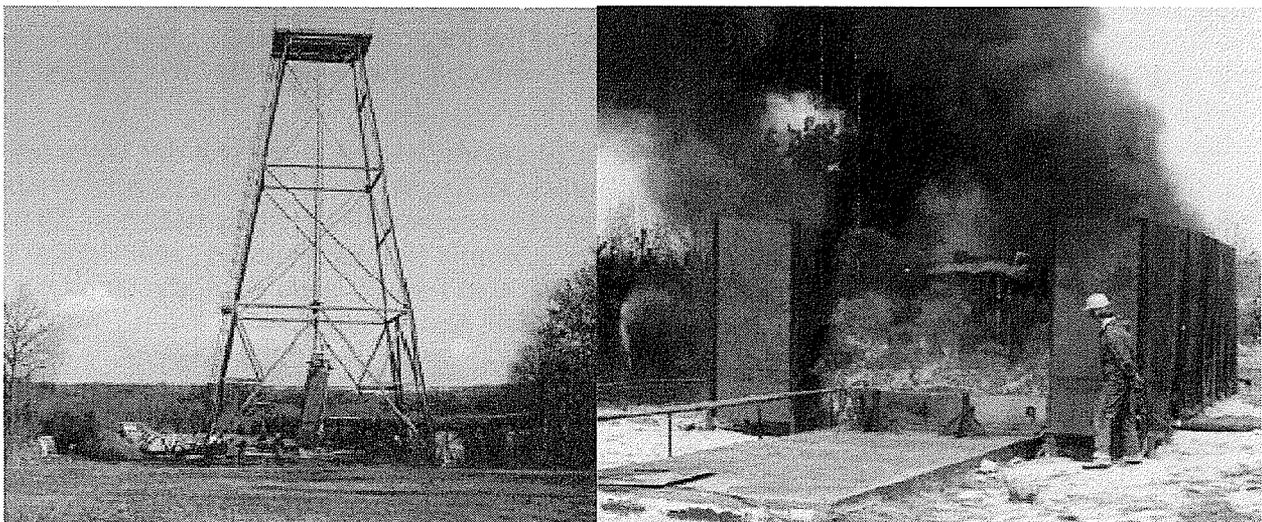
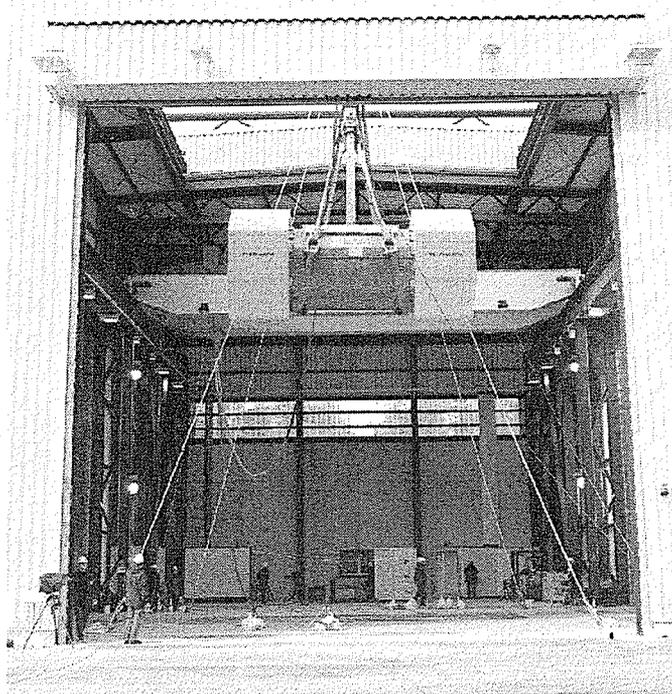


Abbildung G-2: Fallversuch eines Transport- und Lagerbehälters für abgebrannte Brennelemente im neuen Versuchsstand der Bundesanstalt für Materialprüfung (BAM) im Jahr 2004 (copyright: BAM)



Als Einwirkungen von außen werden betrachtet:

- Naturbedingte Einwirkungen von außen, wie Sturm, Regen, Schneefall, Frost, Blitzschlag, Hochwasser, Erdbeben und Erdbeben,
- zivilisatorisch bedingte Einwirkungen von außen, wie Einwirkungen schädlicher Stoffe (z. B. giftige oder explosive Gase), Druckwellen aufgrund chemischer Explosionen, von außen übergreifende Brände (Waldbrand), Bergschäden und Flugzeugabsturz.

Auch Wechselwirkungen mit einer benachbarten Kraftwerksanlage werden betrachtet, wie z. B. das Umstürzen des Fortluftkamins oder anderer Bauwerke, ein Turbinenversagen oder das Versagen von Behältern mit hohem Energiegehalt, soweit Trümmer aus einem solchen Ereignis das Zwischenlager betreffen können.

Durch die Begrenzung der Betriebsgenehmigung für Standort-Zwischenlager und der Lagerzeit eines Behälters auf jeweils 40 Jahre sowie durch Berücksichtigung dieses Zeitraums im Genehmigungsverfahren wird den Aspekten der betrieblichen Lebensdauer Rechnung getragen. Die zuständige Behörde kann durch nachträgliche Auflagen während der betrieblichen Lebensdauer Anpassungen der Anlagen an den Stand von Wissenschaft und Technik einfordern, soweit es zur Erreichung der Sicherheitsanforderungen erforderlich ist (§ 17 Abs. 1 Satz 3 AtG).

**Artikel 8**

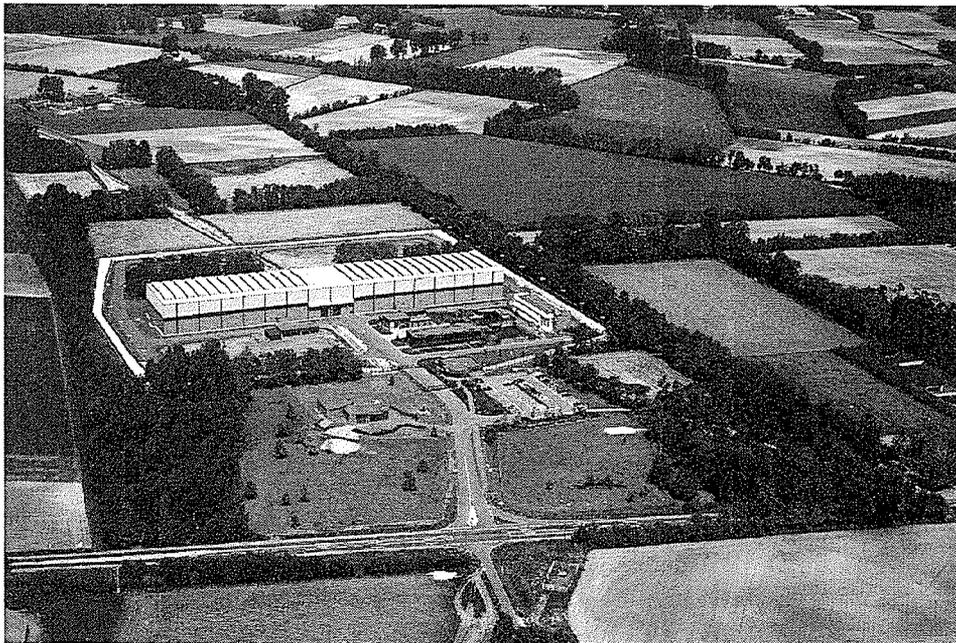
- ii) *dass vor Inbetriebnahme einer Anlage zur Behandlung abgebrannter Brennelemente auf den neuesten Stand gebrachte detaillierte Fassungen der Sicherheitsbewertung und der Bewertung der Auswirkungen auf die Umwelt erstellt werden, sofern dies zur Vervollständigung der unter Ziffer i genannten Bewertungen für notwendig erachtet wird.*

Die errichtungsbegleitende Prüfung der Sicherheit nuklearer Einrichtungen vor der Inbetriebnahme erfolgt durch die zuständige atomrechtliche Aufsichtsbehörde. Sie stellt fest, ob die in den eingereichten Unterlagen enthaltenen Angaben sowie ggf. ergänzende Genehmigungsaufgaben eingehalten und umgesetzt werden. Die Aufsichtstätigkeiten werden ebenfalls unter Hinzuziehung von Gutachtern durchgeführt.

Sofern sich wesentliche Abweichungen von dem in den Genehmigungsunterlagen festgelegten Stand von Wissenschaft und Technik ergeben, werden gemäß § 7 Abs. 1 AtG im Rahmen einer Änderungsgenehmigung Anpassungen erforderlich, bei der außerdem sämtliche Unterlagen an den entsprechenden Stand von Wissenschaft und Technik anzugleichen sind. Dabei ist zu prüfen, ob die veränderte Anlage insgesamt dem Gebot der Schadensvorsorge genügt, wobei sich die Prüfung auf sämtliche von der Veränderung ausgehenden Auswirkungen, die die Sicherheit der Anlage und deren Betrieb betreffen, erstreckt. Die Abweichung vom genehmigten Anlagenbestand oder -betrieb ist wesentlich, wenn sie nicht nur unerhebliche Konsequenzen für das Sicherheitsniveau hat. Änderungsgenehmigungen werden vom Betreiber der jeweiligen nuklearen Anlage, ggf. im Rahmen einer Aufforderung der atomrechtlichen Aufsichtsbehörde, bei der zuständigen Genehmigungsbehörde beantragt.

Die atomrechtliche Aufsichtsbehörde für kerntechnische Einrichtungen zur Behandlung abgebrannter Brennelemente ist die zuständige oberste Landesbehörde des jeweiligen Bundeslandes.

Abbildung G-3: Luftaufnahme des Brennelement-Zwischenlagers Ahaus (copyright: GNS)



Gemäß den Leitlinien der RSK [4-2] sind hinsichtlich des Betriebs eines Zwischenlagers (siehe Abbildung G-3 die Transportbehälterlagerhalle Ahaus als Beispiel für ein Brennelement-Zwischenlager) die Vorsorgemaßnahmen gegen Schäden insbesondere für alle Vorgänge zum erstmaligen Erreichen des Normalbetriebszustandes der kerntechnischen Einrichtung (Inbetriebnahme) zu treffen.

Als Vorsorgemaßnahmen werden dort u. a. vorgegeben:

- Inbetriebsetzungs-Prüfungen aller Einrichtungen des Lagers (Inbetriebsetzungs-Programm),
- Aufstellung von Anweisungen für Betriebsvorgänge sowie die Beherrschung von Störfällen und die Beseitigung von Störfallfolgen (Betriebshandbuch gemäß KTA 1201, vgl. Liste der KTA-Regeln im Anhang),
- Erstellung von Ausführungsbestimmungen zur Einhaltung der Technischen Annahmebedingungen (in den sicherheitstechnischen Untersuchungen verwendete Randbedingungen für Behältereigenschaften und Brennelemente),
- Führung eines Prüfhandbuchs über wiederkehrende Prüfungen (Prüfhandbuch gemäß KTA 1202, vgl. Liste der KTA-Regeln im Anhang),
- zentrale Erfassung und Dokumentation von Störungsmeldungen,
- Erfahrungsaustausch zwischen den verschiedenen Betreibern von Zwischenlagern,
- Regelung der Instandhaltungsarbeiten hinsichtlich ihrer Durchführung und Zugänglichkeit der Einrichtungen,
- Vorhaltung von qualifiziertem und ausreichendem Personal,
- Erstellung eines Plans für betriebliche Notfallschutzmaßnahmen,
- Vorlage eines Überwachungskonzeptes zur Beherrschung der Langzeit- und Alterungseffekte während der beantragten Nutzungsdauer.

### **Artikel 9 (Betrieb von Anlagen)**

Artikel 9

*Jede Vertragspartei trifft die geeigneten Maßnahmen, um sicherzustellen,*

Artikel 9

- i) dass die Genehmigung für den Betrieb einer Anlage zur Behandlung abgebrannter Brennelemente auf geeigneten Bewertungen nach Artikel 8 beruht und von der Durchführung eines Programms zur Inbetriebnahme abhängt, das zeigt, dass die Anlage, wie sie gebaut wurde, den Auslegungs- und Sicherheitsanforderungen entspricht;*

In Deutschland werden zur Behandlung von abgebrannten Brennelementen zur Zeit nur Zwischenlager betrieben, da die PKA ihren Betrieb noch nicht aufgenommen hat und ein Endlager noch nicht verfügbar ist. Deshalb wird im Folgenden nur über Zwischenlager berichtet.

Vor Beginn des Betriebs einer Einrichtung wird diese einer Inbetriebsetzungsprüfung nach den Sicherheitstechnischen Leitlinien für die trockene Zwischenlagerung bestrahlter Brennelemente in Behältern [4-2] unterzogen. Diese Prüfungen werden in einem Inbetriebsetzungsprogramm festgelegt, durch das gewährleistet wird, dass die in Artikel 8 enthaltenen Sicherheitsanforderungen eingehalten werden. Das Inbetriebsetzungsprogramm wird von der zuständigen Behörde abgenommen. Die Prüfungen dienen dem Nachweis, dass die Einrichtungen für den geplanten Betrieb geeignet errichtet wurden und bestimmungsgemäß betrieben werden können. Die Ergebnisse werden dokumentiert.

Zur sicheren Durchführung der Betriebsvorgänge soll der gesamte Betrieb geeignet strukturiert werden. Insbesondere sind die erforderlichen personellen, organisatorischen und die Sicherheit betreffenden administrativen Voraussetzungen zu schaffen. Die Behörde überwacht die Einhaltung dieser Voraussetzungen. Für die Betriebsvorgänge sowie die Beherrschung von Störfällen und die Beseitigung von Störfallfolgen sollen eindeutige Anweisungen in einem Betriebshandbuch ausge-

arbeitet werden. Zuständigkeiten und Verantwortlichkeiten sollen klar festgelegt werden. Die zuständige Behörde überwacht die Einhaltung.

Für den gesamten Handhabungs- und Abfertigungsablauf einschließlich der Strahlenschutzmaßnahmen wird jeweils mit einem Behälter jeder zur Einlagerung genehmigten Bauart vor der ersten Einlagerung in jeder Anlage eine Kalterprobung durchgeführt.

*Artikel 9*

- ii) dass die aus Erprobungen, der Betriebserfahrung und den Bewertungen nach Artikel 8 hervorgehenden betrieblichen Grenzwerte und Bedingungen festgelegt und bei Bedarf überarbeitet werden;*

In einem Betriebshandbuch werden zur Erfüllung der Sicherheitstechnischen Leitlinien für die trockene Zwischenlagerung bestrahlter Brennelemente in Behältern [4-2] alle Betriebsvorgänge sowie die bei Störfällen zu ergreifenden Maßnahmen in klaren Betriebsanweisungen beschrieben. Insbesondere sind alle die Sicherheit berührenden Aspekte zu behandeln und es ist die Vorgehensweise bei der Änderung oder Ergänzung von Anlagenteilen und Verfahren festzulegen. Damit soll sicher gestellt werden, dass das Personal bei Betriebsvorgängen bzw. im Bedarfsfall bei Störfällen zügig und handlungssicher die erforderlichen Maßnahmen einleiten und durchführen kann, und somit die in der Strahlenschutzverordnung vorgegebenen Grenzwerte, sowie die in der Betriebsgenehmigung festgelegten Werte zur Temperatur und zum Sperrraumdruck eingehalten werden. Bei der Festlegung dieser Werte werden die Ergebnisse von Erprobungen, vorhandene Betriebserfahrungen sowie Bewertungen gemäß Artikel 8 berücksichtigt. Insbesondere betroffen sind Maßnahmen zur Überwachung der Dichtheit der Behälter und falls notwendig, zur Wiederherstellung der zweifachen Barrierefunktion. Dieses Vorgehen unterliegt der behördlichen Aufsicht. Sollte sich während der Betriebsdauer der Anlage ein Bedarf für eine Anpassung der Werte ergeben, wird diese von der Aufsichtsbehörde veranlasst.

*Artikel 9*

- iii) daß Betrieb, Wartung, Überwachung, Inspektion und Erprobung einer Anlage zur Behandlung abgebrannter Brennelemente in Übereinstimmung mit festgelegten Verfahren erfolgen;*

Bei Zwischenlagern werden die in den sicherheitstechnischen Untersuchungen verwendeten Annahmen und Randbedingungen für die Behältereigenschaften und Brennelemente in Technischen Annahmebedingungen zusammengestellt. Zur Einhaltung der Technischen Annahmebedingungen werden Ausführungsbestimmungen erstellt. Hierzu gehören auch Arbeitsanweisungen und Prüfvorschriften, die bei der Behälterbeladung zu berücksichtigen sind. Die Einhaltung wird durch Sachverständige der zuständigen Aufsichtsbehörde überwacht.

Für die betriebliche Überwachung der Dichtfunktion der Behälter wird ein Überwachungssystem eingesetzt, das nach Eintritt einer Fehlfunktion eines der beiden Dichtsysteme des Behälters Meldungen an einer zentralen Stelle auslöst. Das Überwachungssystem erlaubt die Identifizierung des betroffenen Behälters.

Die o. g. RSK-Leitlinien [4-2] fordern z. B. folgende Maßnahmen:

- Brennelementbehälter werden bei der Annahme durch Messung der Gamma- und Neutronendosisleistung auf die Einhaltung der für das Zwischenlager geltenden und in der Behälterzulassung durch das Bundesamt für Materialprüfung (BAM) festgelegten Grenzwerte überprüft. Ebenso werden eingehende Behälter auf ihre Oberflächenkontamination geprüft. Es werden nur solche Behälter eingelagert, deren Oberflächenkontamination die zulässigen Werte nach Anl. III, Tab. 1 Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) [1A-8] nicht überschreitet. Ferner werden

nur Behälter angenommen, deren Beladung entsprechend den Technischen Annahmebedingungen des jeweiligen Zwischenlagers durchgeführt wurde. Sofern die Einlagerung aus einem benachbarten Kernkraftwerk ohne Transport über öffentliche Verkehrswege erfolgt, kann vorgesehen werden, dass bestimmte Teile der Kontrollen, die bei der Beladung im Kernkraftwerk durchgeführt werden müssen, bei der Einlagerung ins Zwischenlager entfallen können.

- Das Strahlenschutzkonzept der Lager umfasst alle im bestimmungsgemäßen Betrieb vorgesehenen Betriebsabläufe, Maßnahmen für Instandhaltung, Überwachung, Messung, Wartung, Reparatur und für Sammlung und Entsorgung betrieblich anfallender radioaktiver Abfälle, sowie Vorkehrungen und Maßnahmen gegen Störfälle und für Notfälle. Die Verantwortlichkeiten, Zuständigkeiten und die Organisation für den Strahlenschutz sind klar und eindeutig festgelegt. Die Erfassung und Auswertung strahlenschutzrelevanter Betriebsvorgänge und besonderer Vorkommnisse ist sichergestellt.
- In den Lagerbereichen werden die Ortsdosis und Ortsdosisleistung bei Belegungsänderung, mindestens jedoch einmal jährlich, gemessen und dokumentiert. Diese Messung wird an repräsentativen Stellen vorgenommen. Dabei werden Gamma- und Neutronendosis erfasst. Mobile Messgeräte werden in ausreichendem Umfang vorgehalten und insbesondere bei Instandhaltungsmaßnahmen eingesetzt.
- Die Raumluft in Arbeitsbereichen, in denen Kontaminationen auftreten können, wird zu Kontrollzwecken, z. B. durch mobile Luftprobensammler, überwacht. Verkehrsflächen im Lagerbereich, Personen, Arbeitsplätze, Verkehrswege und bewegliche Gegenstände werden in angemessener Weise auf Kontamination überprüft, die Ergebnisse werden dokumentiert. Zur Beseitigung von Kontamination werden geeignete Mittel vorgehalten und organisatorische Festlegungen getroffen.
- Zum radiologischen Arbeitsschutz des Betriebspersonals und zum Schutz der Bevölkerung werden im Lagerbereich in der Nähe der gelagerten Behälter in regelmäßigen Abständen Luftproben genommen und ausgemessen, an repräsentativen Stellen, z. B. am Zaun der Anlage, die Ortsdosis überwacht (Gamma- und Neutronendosis) und die ordnungsgemäße Funktion der zur Strahlungsüberwachung eingesetzten und vorgehaltenen Geräte systematisch und regelmäßig überprüft.
- Die Anlage verfügt über qualifiziertes und ausreichendes Personal, das die Erfordernisse der Sicherheit gewährleistet und regelmäßig geschult wird. Dies kann auch dadurch gewährleistet werden, dass Personal aus benachbarten kerntechnischen Anlagen zum Einsatz kommt. Die je nach Stellung erforderliche Fachkunde wird nach den Erfordernissen der Strahlenschutzverordnung bzw. gesonderter Bestimmungen nachgewiesen. Die Anforderung bezüglich der Verantwortlichkeit in Fragen der nuklearen Sicherheit regelt das Atomgesetz (AtG) [1A-3] und die Strahlenschutzverordnung.
- Zur Beherrschung der Langzeit- und Alterungseffekte während der beantragten Nutzungsdauer des Zwischenlagers wird ein Überwachungskonzept erstellt. Dabei wird grundsätzlich zwischen Komponenten und Bauteilen unterschieden, die für die gesamte Nutzungsdauer der Anlage ausgelegt sind, und denjenigen, die gegebenenfalls ausgetauscht werden müssen.

Die aus sicherheitstechnischer Sicht erforderlichen Eigenschaften der Systeme, Komponenten und Bauteile werden während der gesamten Betriebszeit gewährleistet. Insbesondere muss der Zustand der Tragzapfen der Behälter die Bewegung der Behälter innerhalb des Lagers jederzeit ermöglichen.

Durch behördliche Aufsicht wird sichergestellt, dass die Einhaltung der im atomrechtlichen Genehmigungsverfahren für eine Einrichtung zur Behandlung abgebrannter Brennelemente festgelegten Verfahren zu Betrieb, Wartung, Überwachung, Inspektion und Erprobung gewährleistet ist.

**Artikel 9**

- iv) daß die ingenieurtechnische und technische Unterstützung in allen sicherheitsbezogenen Bereichen während der betrieblichen Lebensdauer einer Anlage zur Behandlung abgebrannter Brennelemente zur Verfügung steht;*

Über die Maßnahmen zur Sicherstellung der ingenieurtechnischen Unterstützung während der betrieblichen Lebensdauer der Anlagen durch die Bereitstellung ausreichend kompetenten Personals wurde bereits in den Ausführungen zu Art. 22 i berichtet.

Die technischen Einrichtungen, die für den Abtransport der Brennelementbehälter eingesetzt werden, werden solange verfügbar gehalten, bis alle mit Brennelementen beladenen Behälter abtransportiert sind.

Alle Hilfssysteme, z. B. Krananlagen und Überwachungsanlagen, werden über die gesamte Betriebsdauer des Lagers vorgehalten und gewartet.

Für wesentliche Einrichtungen der Anlage werden wiederkehrende Prüfungen durchgeführt. Die wiederkehrenden Prüfungen sind in einem Prüfhandbuch festgelegt. Die dafür notwendigen technischen Gerätschaften werden während der gesamten Betriebsdauer verfügbar gehalten.

**Artikel 9**

- v) daß für die Sicherheit bedeutsame Ereignisse der staatlichen Stelle rechtzeitig vom Inhaber der Genehmigung gemeldet werden;*

Die Verpflichtung des Betreibers von nach § 6 oder § 7 Atomgesetz (AtG) [1A-3] genehmigten Anlagen zur Meldung von Unfällen, Störfällen und sonstigen für die kerntechnische Sicherheit bedeutsamen Ereignissen an die Aufsichtsbehörde regelt die Atomrechtliche Sicherheitsbeauftragten- und Meldeverordnung (AtSMV) [1A-17].

Der Betrieb der Anlage wird dahingehend überwacht, dass sicherheitstechnisch bedeutsame Störungen des Betriebes und Störfälle zuverlässig erkannt und die im Betriebshandbuch niedergelegten Gegenmaßnahmen ergriffen werden können. Betriebsstörungen und Störfälle werden zentral erfasst, dokumentiert und der Behörde zeitnah gemeldet. Dabei gibt es in Abhängigkeit von der Bedeutsamkeit des Ereignisses Meldefristen zwischen unverzüglich und bis zu 5 Tagen. Das Meldeverfahren und die Kriterien für die Meldepflicht sind für Anlagen, die nach § 7 Abs. 1 des Atomgesetzes genehmigt sind, in der Atomrechtlichen Sicherheitsbeauftragten- und Meldeverordnung (AtSMV) [1A-17] geregelt. Die AtSMV enthält darüber hinaus Vorschriften zur Meldung von Kontaminationen und Dosisleistungen. Zur Einstufung der meldepflichtigen Ereignisse hinsichtlich ihrer Bedeutung kommt die gemeinsam von der IAEO und der OECD/NEA entwickelte Internationale Bewertungsskala INES (International Nuclear Event Scale) zur Anwendung.

Auch sonstige sicherheitsrelevante Erkenntnisse aus Inbetriebnahme, bestimmungsgemäßem Betrieb (insbesondere bei Instandhaltung, Inspektion und Reparatur) und wiederkehrenden Prüfungen werden dokumentiert und der Aufsichtsbehörde vorgelegt. Aus der Auswertung der Ereignisse resultierende Konsequenzen werden in die betrieblichen Regelungen übernommen.

Zum Zwecke des internationalen Erfahrungsaustauschs beteiligt sich Deutschland auch am Fuel Incident Notification and Analysis System (FINAS), das von der OECD/NEA für Anlagen des Kernbrennstoffkreislaufs in Anlehnung an das für Kernkraftwerke verwendete Incident Reporting System (IRS) eingerichtet wurde. Im Rahmen von FINAS werden zwischen den beteiligten Ländern Informationen über Störungen und Störfälle mit übergeordneter sicherheitstechnischer Bedeutung ausgetauscht, um daraus ggf. Lehren für die Verbesserung der Anlagensicherheit zu ziehen.

*Artikel 9*

- vi) daß Programme zur Sammlung und Analyse einschlägiger Betriebserfahrungen aufgestellt werden und daß die Ergebnisse daraus gegebenenfalls als Grundlage des Handelns dienen;*

In Verpflichtung der Behörden zu vorsorglichem Handeln sollen bedeutsame Ereignisse gemäß AtSMV gemeldet werden. Sie werden bei der Störfallmeldestelle des Bundesamts für Strahlenschutz erfasst und ausgewertet.

Darüber hinaus wird bei Komponenten und Bauteilen, bei denen ein Austausch erforderlich werden kann, darauf geachtet, dass diese Arbeiten ohne wesentliche Beeinträchtigung des Betriebes im Zwischenlager und vorzugsweise abgeschirmt vom Strahlungsfeld der Lagerbehälter durchgeführt werden können und dass eine ausreichende Zugänglichkeit gegeben ist.

Das Überwachungskonzept gewährleistet die Überwachung des Gesamtzustandes der Anlage und wird mindestens nachfolgenden Forderungen gerecht:

- In einem Abstand von 10 Jahren wird vom Betreiber regelmäßig ein Bericht zum Zustand des Lagergebäudes und der für die Zwischenlagerung erforderlichen Komponenten erstellt.
- Der Zustand des Lagergebäudes und der für die Zwischenlagerung erforderlichen Komponenten wird durch Begehung und geeignete Messungen überprüft.
- Für das Lagergebäude werden wiederkehrende Setzungsmessungen durchgeführt.
- An den Lagerbehältern wird eine stichprobenartige Inspektion durchgeführt.
- Die Befunde aus wiederkehrenden Prüfungen werden ausgewertet.

Erfahrungen aus dem Betrieb vergleichbarer Anlagen werden bei der eigenen Betriebsführung berücksichtigt. Hierzu werden Verfahrensweisen vorgesehen, die den Erfahrungsaustausch (z. B. auf Basis von Betriebsberichten) zwischen den Betreibern sicherstellen.

*Artikel 9*

- vii) dass für eine Anlage zur Behandlung abgebrannter Brennelemente Stilllegungspläne ausgearbeitet und bei Bedarf unter Verwendung von Informationen, die während der betrieblichen Lebensdauer dieser Anlage gesammelt wurden, auf den neuesten Stand gebracht und von der staatlichen Stelle überprüft werden.*

Anlagen für die Behandlung abgebrannter Brennelemente werden so konzipiert und ausgeführt, dass sie unter Einhaltung der Strahlenschutzbestimmungen stillgelegt und entweder einer weiteren Nutzung zugeführt oder beseitigt werden können. Dieser Nachweis wird bei der atomrechtlichen Genehmigung überprüft. Änderungen des genehmigten Zustandes müssen entweder der Aufsichtsbehörde oder bei wesentlichen Änderungen der Genehmigungsbehörde zur Zustimmung eingereicht werden. Vor einer weiteren Nutzung oder einem Abriss des Lagergebäudes wird durch Messung nachgewiesen, dass das Gebäude entweder nicht kontaminiert oder ausreichend dekontaminiert und frei von unzulässiger Aktivierung ist. Die bau- und abfallrechtlichen Anforderungen werden beachtet. Die Länderaufsichtsbehörden stellen sicher, dass ein entsprechender Erfahrungsaustausch auch auf der Ebene der Aufsicht und der zugezogenen Sachverständigen erfolgt.

**Artikel 10 (Endlagerung abgebrannter Brennelemente)***Artikel 10*

*Hat eine Vertragspartei im Einklang mit ihrem Rahmen für Gesetzgebung und Vollziehung abgebrannte Brennelemente für die Endlagerung bestimmt, so erfolgt die Endlagerung dieser abgebrannten Brennelemente in Übereinstimmung mit den in Kapitel 3 enthaltenen Verpflichtungen hinsichtlich der Endlagerung radioaktiver Abfälle.*

In Deutschland sind die abgebrannten Brennelemente aus Kernkraftwerken für die direkte Endlagerung bestimmt, mit Ausnahme derjenigen, die bis zum 30. Juni 2005 an eine Wiederaufarbeitungsanlage abgegeben worden sind. Nach dem 30. Juni 2005 dürfen keine Brennelemente mehr zur Wiederaufarbeitung abgegeben werden.

Das Konzept der direkten Endlagerung sieht vor, abgebrannte Brennelemente nach einer Zwischenlagerung von mehreren Jahrzehnten (beantragt und genehmigt sind 40 Jahre) in endlagerfähige Behälter zu packen, diese dicht zu verschließen und in Strecken oder Bohrlöchern in tiefen geologischen Formationen einzulagern. Der Prototyp einer Anlage zur Verpackung der abgebrannten Brennelemente in endlagerfähige Behälter ist errichtet.

Da noch kein Endlager, das abgebrannte Brennelemente aufnehmen kann, realisiert ist, gibt es zur Auslegung eines solchen Endlagers lediglich konzeptionelle Überlegungen (vgl. die Ausführungen zu Artikel 13, 16 ix und Artikel 17).

## **Sektion H. Sicherheit bei der Behandlung radioaktiver Abfälle**

### **Artikel 11 (Allgemeine Sicherheitsanforderungen)**

#### *Artikel 11*

*Jede Vertragspartei trifft die geeigneten Maßnahmen, um sicherzustellen, dass in allen Stufen der Behandlung radioaktiver Abfälle der einzelne, die Gesellschaft und die Umwelt angemessen vor strahlungsbedingter und sonstiger Gefährdung geschützt sind.*

*Zu diesem Zweck trifft jede Vertragspartei die geeigneten Maßnahmen,*

- i) um sicherzustellen, dass der Kritikalität und der Abführung der während der Behandlung radioaktiver Abfälle entstehenden Restwärme angemessen Rechnung getragen wird;*
- ii) um sicherzustellen, dass die Erzeugung radioaktiver Abfälle auf das praktisch mögliche Mindestmaß beschränkt wird;*
- iii) um die wechselseitigen Abhängigkeiten zwischen den verschiedenen Schritten der Behandlung radioaktiver Abfälle zu berücksichtigen;*
- iv) um durch die Anwendung geeigneter Schutzmethoden, die von der staatlichen Stelle genehmigt worden sind, auf nationaler Ebene für einen wirksamen Schutz des einzelnen, der Gesellschaft und der Umwelt zu sorgen, und zwar im Rahmen innerstaatlicher Rechtsvorschriften, die international anerkannten Kriterien und Normen gebührend Rechnung tragen;*
- v) um die biologische, chemische und sonstige Gefährdung, die mit der Behandlung radioaktiver Abfälle verbunden sein kann, zu berücksichtigen;*
- vi) um sich zu bemühen, Handlungen zu vermeiden, deren vernünftigerweise vorhersehbare Auswirkungen auf künftige Generationen größer sind als die für die heutige Generation zulässigen;*
- vii) um zu versuchen, künftigen Generationen keine unangemessenen Belastungen aufzubürden.*

Für Artikel 11 i bis vii gelten die Ausführungen zu Artikel 4 analog.

### **Artikel 12 (Vorhandene Anlagen und frühere Tätigkeiten)**

#### *Artikel 12*

*Jede Vertragspartei trifft zur gegebenen Zeit die geeigneten Maßnahmen,*

#### *Artikel 12*

- i) um die Sicherheit jeder Anlage zur Behandlung radioaktiver Abfälle, die zu dem Zeitpunkt, zu dem dieses Übereinkommen für die Vertragspartei in Kraft tritt, vorhanden ist, zu überprüfen und um sicherzustellen, dass nötigenfalls alle zumutbaren und praktisch möglichen Verbesserungen zur Erhöhung der Sicherheit dieser Anlage vorgenommen werden;*

In Deutschland haben alle Anlagen, die zum Zeitpunkt des Inkrafttretens des Gemeinsamen Übereinkommens vorhanden waren, grundsätzlich bereits im Rahmen des Genehmigungsverfahrens und des Betriebs eine ausreichende Sicherheit nachgewiesen. Die Errichtung und der Betrieb ha-

ben so zu erfolgen, dass die nach dem Stand von Wissenschaft und Technik erforderliche Vorsorge gegen Schäden getroffen ist. Durch die Erteilung der Genehmigung hat die zuständige Genehmigungsbehörde dies bestätigt. Eine regelmäßige Überprüfung der Sicherheit nach Inbetriebnahme einer Anlage erfolgt ebenfalls durch die Behörden im Rahmen der atomrechtlichen Aufsicht.

Die grundsätzlichen Anforderungen an die zu treffenden Vorsorgemaßnahmen sind im Atomgesetz (AtG) [1A-3], in der Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) [1A-8] und in sonstigen gesetzlichen und untergesetzlichen Vorschriften niedergelegt. Weiterhin werden die Sicherheitsanforderungen der IAEA, wie sie beispielsweise in [IAEO 00a] oder [IAEO 95] enthalten sind, beachtet.

Die Schutzziele erstrecken sich auf den Schutz der Bevölkerung in der Umgebung der Anlage, auf den Schutz der Umwelt, auf den Schutz des Betriebspersonals sowie den Schutz von Sachgütern vor den Wirkungen ionisierender Strahlen (vgl. die Ausführungen zu Artikel 11 bzw. 4). Die Einhaltung dieser Schutzziele hat gleichzeitig die Erfüllung der Anforderungen der Konvention zur Folge. Dies wird durch atomrechtliche Genehmigung und Aufsicht sichergestellt.

Im Folgenden wird unterschieden zwischen Anlagen zur Behandlung und Lagerung von Abfällen mit Wärmeentwicklung und mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung.

### **Sicherheit von Anlagen zur Behandlung von wärmeentwickelnden Abfällen**

In Deutschland gibt es eine Anlage zur Verglasung von HAWC-Lösungen sowie Lager für verfestigten wärmeentwickelnden Abfall.

Die während des Betriebes der Wiederaufarbeitungsanlage Karlsruhe (WAK) angefallenen HAWC-Lösungen werden derzeit gelagert und sollen verglast werden. Hierfür wurde die Verglasungseinrichtung Karlsruhe (VEK) errichtet. Die Anlage ist fertiggestellt und wird voraussichtlich im 1. Quartal 2006 in Betrieb gehen.

Die sichere Lagerung der HAWC-Lösung wird durch

- den sicheren Einschluss der Aktivität durch zwei Barrieren,
- die Abfuhr der Zerfallswärme und
- die Abführung der Radiolysegase über das Abgassystem

gewährleistet. Die Lagertanks sind auch gegen Einwirkung von außen geschützt.

Nach Beendigung der Verglasung werden die Lagertanks gespült und abgebaut. Dies ist Bestandteil der Stilllegung der Wiederaufarbeitungsanlage.

Die angewandten Verfahren bei der Verglasung von HAWC in der errichteten Anlage VEK beruht hinsichtlich Apparatetechnik, Prozessführung und Handhabungstechnik auf umfangreichen Erfahrungen in der PAMELA-Anlage in Mol und in der WAK sowie aus kalten Versuchseinrichtungen und entspricht dem Stand von Wissenschaft und Technik.

Im Rahmen des Genehmigungsverfahrens werden bei den sicherheitstechnisch wichtigen Komponenten und Systemen der Umfang der Prüfungen und der Prüfbeteiligung (Beteiligung von unabhängigen Sachverständigen) festgelegt.

Während der Errichtung wurde im Rahmen der Qualitäts- und Ausführungskontrolle von der Aufsichtsbehörde geprüft, ob die festgelegten Anforderungen an die Komponenten und Systeme erfüllt wurden. Die Prüfergebnisse wurden in Prüfprotokollen festgehalten. Dazu wurden unabhängige Sachverständige zugezogen.

Während des Betriebes werden die sicherheitstechnisch wichtigen Komponenten und Systeme in bestimmten Zeitabständen wiederkehrend geprüft. Bei diesen Prüfungen wird kontrolliert, ob diese Anlagenteile die an sie gestellten Anforderungen noch erfüllen. Darüber hinaus werden im Rahmen der vorbeugenden Instandhaltung Verschleißteile (z. B. Dichtungen) regelmäßig ausgetauscht.

Zwischenlager für wärmeentwickelnde radioaktive Abfälle befinden sich in Gorleben sowie auf dem Gelände des Forschungszentrums Karlsruhe. Im Transportbehälterlager Gorleben werden neben abgebrannten Brennelementen auch verglaste hochradioaktive Abfälle aus der Wiederaufarbeitung in Transport- und Lagerbehältern aufbewahrt. Es gelten dort die gleichen Sicherheitsbestimmungen wie in den Ausführungen zu Artikel 5 beschrieben. In Karlsruhe lagern in der Einrichtung LAVA die Spaltproduktlösungen aus dem früheren Betrieb der Wiederaufarbeitungsanlage, die in den kommenden Jahren in der Anlage VEK verglast werden sollen. Daneben gibt es wärmeentwickelnde Abfälle, die in einem Lagerbunker mit Fernhandlung aufbewahrt werden. Die Sicherheit dieser Lagereinrichtungen wurde im Genehmigungsverfahren geprüft und wird während der Betriebszeit behördlich überwacht.

Grundsätzlich gilt bei wärmeentwickelnden radioaktiven Abfällen das im Folgenden beschriebene Vorgehen.

Eine wichtige zentrale Vorsorgemaßnahme stellt der Einschluss der radioaktiven Stoffe durch mehrere hintereinander geschaltete Barrieren dar. Dies sind entweder Materialbarrieren, wie z. B. die Behälterwände, die Zellenwandungen, die Edelstahlkokille und die Glasmatrix sowie das Außengebäude oder verfahrenstechnische Barrieren, wie z. B. gerichtete Strömungen in der Raum- und Zellenabluft infolge von Druckdifferenzen.

Die Barrieren sind hinsichtlich ihrer Anzahl und technischen Ausführung jeweils der Art (fest, flüchtig, gasförmig) und dem Aktivitätsinventar der zurückzuhaltenden Stoffe angepasst.

Die Wirksamkeit der Barrieren wird durch Einrichtungen zur Erkennung von Leckagen, von Druckabweichungen und von luftgetragener Radioaktivität in den Zellen, Arbeits- und Bedienungsräumen überwacht.

### **Sicherheit von Anlagen zur Behandlung von Abfällen mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung**

Radioaktive Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung werden bis zu ihrer Endlagerung am Entstehungsort oder in zentralen Einrichtungen zwischengelagert. Meist werden die Abfälle in konditionierter Form gelagert. Die Konditionierung, die in stationären oder mobilen Einrichtungen durchgeführt wird, dient dem Zweck, radioaktiver Abfälle in eine endlagerfähige Form zu überführen. Da ein Endlager in Deutschland vorerst nicht zur Verfügung steht, muss von einer längerfristigen Zwischenlagerung der Abfälle ausgegangen werden. Die Konditionierung muss daher so erfolgen, dass auch für längere Zeiträume eine sichere Zwischenlagerung gewährleistet ist. Entsprechende Anforderungen sind von der RSK im Jahr 2002 verabschiedet worden [4-3] (vgl. Ausführungen zu Artikel 15 i).

Zur Konditionierung radioaktiver Abfälle sind unterschiedliche Anlagen und Verfahren im Einsatz (vgl. Tabelle L-5). Bei Flüssigabfällen erfolgt die Abtrennung der radioaktiven Bestandteile durch Eindampfen, Ionenaustausch, Filtration oder chemische Fällung. Festabfälle werden, falls erforderlich, verbrannt oder kompaktiert, um ihr Volumen zu verkleinern. Danach schließt man sie in Behälter sicher ein. Die Konditionierungseinrichtungen sind fast alle bestimmten kerntechnischen Anlagen zugeordnet und unterliegen der Genehmigungspflicht, der Überwachung und der Aufsicht durch die dort zuständigen Behörden im Zusammenhang mit den sonstigen Anlagen und Betriebsstätten. Die Sicherheit der Konditionierungsanlagen wurde im Genehmigungsverfahren geprüft. Während der Betriebszeit wird die Einhaltung der sicherheitstechnischen Anforderungen durch die behördliche Aufsicht gewährleistet.

Bei der Lagerung von radioaktiven Abfällen wird der Einschluss radioaktiver Stoffe durch ein System aus technischen Barrieren und ergänzenden Maßnahmen sichergestellt. Dabei können verschiedene Wege beschränkt werden. So kann die Einbindung in die Matrix des Abfallproduktes, der Einschluss in Abfallbehälter oder ggf. die Barrierefunktion von Gebäude und Lüftung mit Rückhalteeinrichtungen dazu beitragen. Der sichere Einschluss insgesamt kann je nach gewähltem Konzept durch eine oder durch das Zusammenwirken mehrerer Barrieren bewirkt werden.

Die Anlagen für die Zwischenlagerung der radioaktiven Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung und Reststoffe sind im Allgemeinen für die Handhabung und Lagerung umschlossener radioaktiver Stoffe ausgelegt, d. h. die Abfallgebinde übernehmen die Aufgabe des sicheren Aktivitätseinschlusses. Um die hierzu erforderlichen Spezifikationen zu erfüllen, werden die Abfallgebinde einer Produktkontrolle unterworfen. Dies wird durch Überwachung und Aufsicht sichergestellt.

Im Rahmen der Störfallanalysen werden auch Einwirkungen von außen betrachtet. Auf dieser Grundlage entscheidet die Genehmigungsbehörde, welche Vorsorgemaßnahmen für die Anlage zu treffen sind.

Da in Deutschland vorerst kein Endlager zur Verfügung steht, sind die Abfälle in den Zwischenlagern längerfristig aufzubewahren. In verschiedenen Einrichtungen werden Maßnahmen zur Gewährleistung der Sicherheit bei der längerfristigen Zwischenlagerung durchgeführt. Sie umfassen z. B. Anpassungen der Dokumentation der Abfälle, technische Prüfungen der Abfallgebinde und ggf. Umpacken der Gebinde oder Einstellen in Überbehälter. Die Anforderungen an die längerfristige Zwischenlagerung sind im Einzelnen in den Ausführungen zu Artikel 15 i beschrieben.

Wie in den Ausführungen zu Artikel 32 (2) iii dargestellt, gibt es in Deutschland je nach Herkunft der radioaktiven Abfälle zwei Arten von Zwischenlagern, die sich weniger in ihrer technischen Ausführung als vielmehr hinsichtlich der Verantwortlichkeiten unterscheiden.

Die eine Gruppe bilden die Zwischenlager der Betreiber kerntechnischer Anlagen, die nach dem Verursacherprinzip für die ordnungsgemäße und sichere Behandlung ihrer radioaktiven Abfälle verantwortlich sind. Diese Zwischenlager bedürfen einer Genehmigung nach § 7 StrSchV durch die jeweils zuständige Landesbehörde.

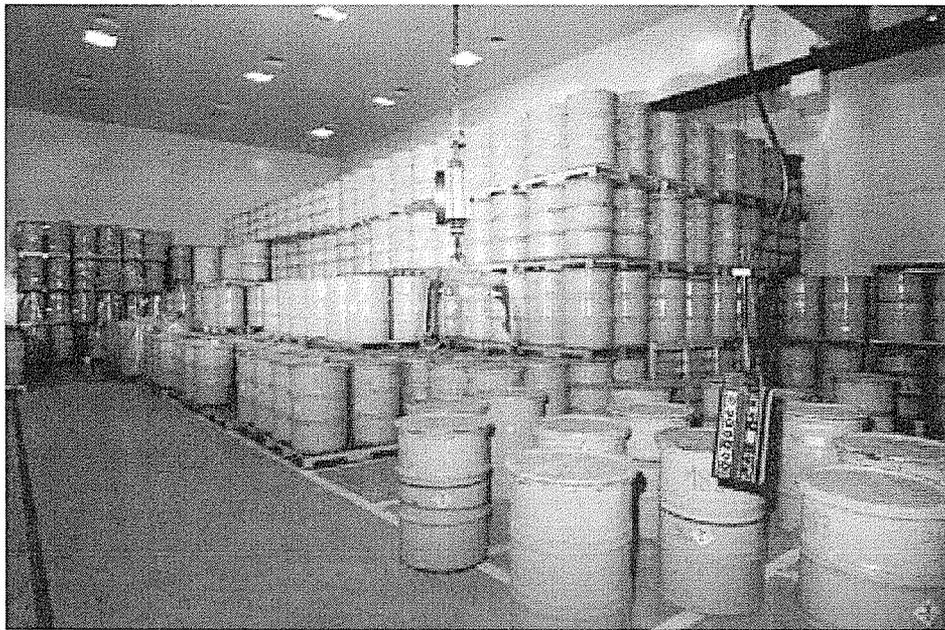
Im Unterschied dazu können radioaktive Abfälle aus Forschung, Industrie und Medizin, soweit sie nicht beim Erzeuger gelagert werden, an Landessammelstellen (vgl. Landessammelstellen des Landes Berlin als Beispiel in Abbildung H-1) abgegeben werden, die gemäß § 9a AtG [1A-3] von den Bundesländern für die auf ihrem Gebiet anfallenden radioaktiven Abfälle bereit zu stellen sind. Der Umgang mit den radioaktiven Abfällen in der Landessammelstelle sowie Abweichungen von dem in den Genehmigungsunterlagen (Anl. II Teil A der StrISchV) festgelegten Umgang bedürfen ebenfalls der Genehmigung nach § 7 StrISchV durch die hierfür zuständige Landesbehörde. Während des Genehmigungsverfahrens wird überprüft, ob die einschlägigen Sicherheitsanforderungen eingehalten werden (vgl. die Ausführungen zu Artikel 15). Sofern in der Landessammelstelle über die Lagerung hinaus auch eine Behandlung der radioaktiven Abfälle erfolgt, sind die Regelungen entsprechend sinngemäß zu übertragen (vgl. die Ausführungen zu Artikel 15).

Die Ablieferung der radioaktiven Abfälle ist vom Ablieferer bei der Landessammelstelle schriftlich durch Antrag und Begleitliste zu beantragen. Anhand dieser Unterlagen wird geprüft, ob die Voraussetzungen für die Annahme der radioaktiven Abfälle vorliegen. Die Annahmebedingungen der Landessammelstellen sind in den verschiedenen Bundesländern unterschiedlich und in der jeweiligen Benutzungsordnung geregelt. Sie richten sich nach der jeweiligen Genehmigungssituation und nach der Verfügbarkeit von Konditionierungseinrichtungen. Empfehlungen für die Zwischenlagerung schwach- und mittelaktiver Abfälle enthält [4-3] (vgl. die Ausführungen zu Artikel 15). So werden u. a. die visuelle Inspektion der äußeren Oberflächen bestimmter Abfallgebinde sowie die separate Lagerung und wiederkehrende Kontrollen mit Sichtprüfung für unkonditionierte Abfälle empfohlen. Sicherheitsrelevante Feststellungen sind der für die Zwischenlagerung zuständigen Landesbehörde mitzuteilen.

Erfüllen die radioaktiven Abfälle nicht die in der jeweiligen Benutzungsordnung genannten Voraussetzungen der jeweiligen Landessammelstelle, besteht die Möglichkeit, dass diese die Annahme ablehnt und dies der für den Ablieferer zuständigen Aufsichtsbehörde mitteilt. Die Abfälle verbleiben in diesem Fall beim Ablieferer, bis er sie in einen der Benutzungsordnung entsprechenden Zustand überführt hat und die Landessammelstelle zu ihrer Annahme bereit ist. Alternativ ist nach Zustimmung der zuständigen Aufsichtsbehörde eine Anlieferung der radioaktiven Abfälle nach be-

sonderer Vereinbarung möglich. Nach der Annahme wird zur nochmaligen Überprüfung der Erfüllung der Annahmebedingungen eine Eingangskontrolle durchgeführt.

Abbildung H-1: Ausgangshalle der "Zentralstelle zur Behandlung und Beseitigung radioaktiven Abfalls" (ZRA) des Hahn-Meitner-Instituts mit Stand der Zwischenlagerung bis September 2004. Die ZRA übernimmt als Landessammelstelle des Landes Berlin schwach- und mittelaktive Abfälle, die bei Anwendern radioaktiver Stoffe in Industrie und Handwerk, in der Medizin sowie in Forschung und Lehre anfallen. (Copyright: HMI)



Mit der Ablieferung eines Abfalls an die Landessammelstelle geht dieser in ihr Eigentum über. Dies gilt auch für Rohabfälle. Verantwortlichkeiten des Abfallverursachers bei der Konditionierung werden für diese Abfälle somit vom Betreiber der Landessammelstelle übernommen. Durch dieses Vorgehen wird sichergestellt, dass längerfristig gelagerte Abfallgebinde in einer Landessammelstelle den gleichen Qualitätsstandard aufweisen wie Abfallgebinde in einem Zwischenlager für kerntechnische Anlagen (§ 74 StrlSchV).

Die Annahmebedingungen werden dem jeweils neuesten Stand von Wissenschaft und Technik angepasst. Zum Informationsaustausch findet ein jährliches Treffen der einzelnen Landessammelstellenbetreiber statt.

#### Artikel 12

- ii) *um die Folgen früherer Tätigkeiten zu überprüfen und dann zu entscheiden, ob aus Strahlenschutzgründen ein Eingreifen erforderlich ist, wobei zu beachten ist, dass die Verminderung der Beeinträchtigung infolge der Verringerung der Strahlenbelastung so erheblich sein soll, dass sie den Schaden und die Kosten, einschließlich der sozialen Kosten, eines solchen Eingreifens rechtfertigt.*

Aus früheren Tätigkeiten im Sinne dieser Konvention in Deutschland, etwa dem Umgang mit Radium zur Herstellung von Leuchtfarben oder mit Thorium zur Herstellung z. B. von Gasglühstrümpfen u. ä. in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts, liegen z. T. kontaminierte Einzelstandorte begrenzten Umfangs vor, die u. a. aus radiologischen Gründen saniert wurden bzw. werden. Eine Katalogisierung und Kategorisierung der sonstigen Altlasten ist in Deutschland weitgehend erfolgt.

Insbesondere in Sachsen existieren eine Vielzahl von Altstandorten der ehemaligen Uranerzgewinnung und -verarbeitung, die bereits vor dem 21. Dezember 1962 stillgelegt wurden und nicht der Sanierungsverantwortung der Wismut GmbH unterliegen, vgl. dazu den gesondert beigelegten Bericht zu den Sanierungstätigkeiten der Wismut GmbH. Nach Angaben des BfS umfassen die an diesen Standorten insgesamt vorhandenen, im Rahmen eines Katasters über radiologisch relevante Bergbauatlasten erfassten Rückstände ca.  $46,5 \cdot 10^6$  m<sup>3</sup> Haldenmaterial und ca.  $4,7 \cdot 10^6$  m<sup>3</sup> Aufbereitungsrückstände. Im Jahre 2003 wurde auf der Grundlage eines Verwaltungsabkommens zwischen der Bundesregierung und dem Freistaat Sachsen mit der Sanierung der sächsischen Altstandorte begonnen.

Zur Bewertung des Sanierungsbedarfs von radioaktiven Altlasten, wird vom BMU gegenwärtig ein entsprechendes gesetzliches Regelwerk erarbeitet.

### **Artikel 13 (Wahl des Standorts geplanter Anlagen)**

#### *Artikel 13*

- (1) *Jede Vertragspartei trifft die geeigneten Maßnahmen, um sicherzustellen, daß für eine geplante Anlage zur Behandlung radioaktiver Abfälle Verfahren festgelegt und angewendet werden,*
- i) um die Bewertung aller einschlägigen standortbezogenen Faktoren zu ermöglichen, welche die Sicherheit einer solchen Anlage während ihrer betrieblichen Lebensdauer sowie die Sicherheit eines Endlagers nach dem Verschluß beeinträchtigen könnten;*
  - ii) um die Bewertung der mutmaßlichen Auswirkungen einer solchen Anlage auf die Sicherheit des einzelnen, der Gesellschaft und der Umwelt zu ermöglichen, wobei eine mögliche Veränderung der Standortbedingungen von Endlagern nach dem Verschluß zu berücksichtigen ist;*
  - iii) um der Öffentlichkeit Informationen über die Sicherheit einer solchen Anlage zugänglich zu machen;*
  - iv) um Konsultationen mit Vertragsparteien in der Nachbarschaft einer solchen Anlage aufnehmen zu können, soweit sie durch diese Anlage betroffen sein könnten, und um die Übermittlung allgemeiner Daten über die Anlage an sie auf ihr Verlangen zu ermöglichen, damit diese die mutmaßlichen Auswirkungen der Anlage auf die Sicherheit ihres Hoheitsgebiets beurteilen können.*
- (2) *Zu diesem Zweck trifft jede Vertragspartei die geeigneten Maßnahmen, um durch die Wahl des Standorts nach den allgemeinen Sicherheitsanforderungen des Artikels 11 sicherzustellen, daß diese Anlagen keine unannehmbaren Auswirkungen auf andere Vertragsparteien haben.*

Die gemäß Artikel 13 darzustellende Standortplanung bezieht sich auf Anlagen zur Behandlung radioaktiver Abfälle sowie auf Endlager. Diese werden in den folgenden beiden Abschnitten getrennt behandelt. Da die Informationen, welche zu Artikel 13 Abs. 1 Nummern i bis iv mitzuteilen sind, bereits an anderen Stellen dieses Berichts (vgl. die Ausführungen zu Artikel 6) ausgeführt sind, erfolgt hier lediglich eine zusammenfassende Stellungnahme und Verweis auf die entsprechenden Abschnitte.

### **Standortplanung für neue Anlagen zur Behandlung radioaktiver Abfälle**

Für Anlagen zur Behandlung radioaktiver Abfälle, die einer Genehmigung nach dem Atomgesetz bedürfen, gelten die Ausführungen zu den getroffenen Maßnahmen analog zu Artikel 6.

Bei den übrigen Anlagen zur Behandlung radioaktiver Abfälle muss lediglich der Umgang mit radioaktiven Stoffen – je nach Art der Anlage – nach § 7 StrlSchV [1A-8] genehmigt werden. Im Gegensatz zu den o. g. Anlagen wird das Genehmigungsverfahren nicht durch die Atomrechtliche Verfahrensverordnung (AtVfV) [1A-10] sondern wie folgt geregelt und von der im jeweiligen Bundesland zuständigen Genehmigungsbehörde durchgeführt.

Genehmigungsvoraussetzungen, welche für die Erteilung einer Genehmigung für eine solche Anlage erfüllt sein müssen, sind in § 9 Abs. 1 StrlSchV beschrieben. Im Hinblick auf die Standortplanung für diese Anlagen sind hiervon insbesondere die folgenden Genehmigungsvoraussetzungen relevant:

- der erforderliche Schutz gegen Störmaßnahmen oder sonstige Einwirkungen Dritter muss gewährleistet sein,
- überwiegende öffentliche Interessen, insbesondere im Hinblick auf die Umweltauswirkungen, dürfen dem Umgang nicht entgegenstehen.

Die beizubringenden Unterlagen und Informationen richten sich nach der Art der Anlage und insbesondere danach, ob ein UVP-Verfahren notwendig ist. Gemäß Anl. 1 des Gesetzes über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG) [1B-14] sind UVP-pflichtig:

- 11.3: Errichtung und Betrieb einer Anlage oder Einrichtung zur Bearbeitung oder Verarbeitung bestrahlter Kernbrennstoffe oder hochradioaktiver Abfälle

Daneben ist für die im folgenden genannten Anlagen oder Einrichtungen (Anl. 1 UVPG) eine allgemeine Vorprüfung des Einzelfalls gemäß § 3c Abs. 1 UVPG durchzuführen:

- 11.4: Errichtung und Betrieb einer Anlage oder Einrichtung zur Lagerung, Bearbeitung oder Verarbeitung radioaktiver Abfälle, deren Aktivitäten die Werte erreichen oder überschreiten, bei deren Unterschreiten es für den beantragten Umgang nach einer auf Grund des Atomgesetzes (AtG) [1A-3] erlassenen Rechtsverordnung keiner Vorbereitung der Schadensbekämpfung bei Abweichungen vom bestimmungsgemäßen Betrieb bedarf (bei diesen Aktivitäten handelt es sich gemäß § 50 StrlSchV um das  $10^7$ fache der Freigrenzen der Anl. III Tab. 1 Sp. 2 StrlSchV bei offenen und um das  $10^{10}$ fache der Freigrenzen der Anl. III Tab. 1 Sp. 2 StrlSchV bei umschlossenen radioaktiven Stoffen).

Im Rahmen der allgemeinen Vorprüfung wird eine überschlägige Prüfung des Einzelfalls hinsichtlich evtl. erheblicher nachteiliger Umweltauswirkungen unter Berücksichtigung der in Anl. 2 UVPG genannten Kriterien (u. a. Merkmale des Vorhabens, Standort, möglichen Auswirkungen) durchgeführt. Im Ergebnis dieser Vorprüfung gelangt die zuständige Behörde zu einer Einschätzung, ob eine Umweltverträglichkeitsprüfung durchzuführen ist.

Treffen die aufgeführten Fälle auf die geplante Anlage oder Einrichtung zur Behandlung radioaktiver Abfälle zu und ergibt sich für die unter Punkt 11.4 genannten Anlagen oder Einrichtungen die Notwendigkeit einer UVP, so sind Informationen der Art, wie sie bereits in den Ausführungen zu Artikel 6 (1) i und Artikel 6 (1) ii beschrieben wurden, beizubringen. In diesem Fall sind auch eine Öffentlichkeitsbeteiligung gemäß § 9 UVPG (vgl. die Ausführungen zu Artikel 6 (1) iii) und eine Beteiligung anderer Behörden sowie ggf. eine grenzüberschreitende Behördenbeteiligung gemäß §§ 7 und 8 UVPG vorgesehen (vgl. die Ausführungen zu Artikel 6 (1) iv).

### **Standortplanung für eine Endlagerung**

Das Planfeststellungsverfahren für ein Endlager wird gem. § 9b AtG in Anlehnung an die einschlägigen Bestimmungen der AtVfV durchgeführt. Das atomrechtliche Genehmigungsverfahren in Verbindung mit der durchzuführenden UVP gewährleistet die Einhaltung der Anforderungen des Artikels 13. Auf die Ausführungen zu Artikel 6 i bis iv wird verwiesen.

Gemäß der derzeitigen Gesetzeslage ist ein Verfahren für die Auswahl eines Endlagerstandortes nicht festgelegt, da hierüber die Abstimmung innerhalb der Bundesregierung noch nicht abge-

geschlossen ist. Es ist jedoch erkannt worden, dass dies eine wesentliche Anforderung bei der Suche nach einem geeigneten Standort ist. Aus diesem Grund hat das BMU im Februar 1999 den Arbeitskreis Auswahlverfahren Endlagerstandorte (im Folgenden: AkEnd) eingerichtet und ihn beauftragt, ein nachvollziehbares Verfahren für die Auswahl von Standorten zur Endlagerung aller Arten radioaktiver Abfälle in Deutschland und Kriterien zu deren Identifizierung, die bei gleichzeitiger Akzeptanz in der Öffentlichkeit für eine sichere Endlagerung geeignet sind, zu entwickeln. Die Arbeitsergebnisse des AkEnd sind dem BMU vorgelegt worden und werden zurzeit innerhalb der Bundesregierung diskutiert.

Das vom AkEnd im Abschlussbericht [AkEnd 02] empfohlene Auswahlverfahren sieht vor, dass anhand konkreter und quantifizierter geowissenschaftlicher sowie erstmals sozialwissenschaftlicher Kriterien Schritt für Schritt diejenigen Gebiete, Standortregionen und schließlich Endlagerstandorte ermittelt werden, die besonders günstige Voraussetzungen für den späteren Eignungsnachweis und seine Bestätigung in einem Genehmigungsverfahren bieten. Ausgangspunkt für das Verfahren soll die Gesamtfläche Deutschlands ohne Vorfestlegung auf bestimmte Gebiete oder ein spezielles Wirtsgestein sein. Das vom AkEnd empfohlene Auswahlverfahren besteht aus fünf aufeinander aufbauenden Verfahrensschritten, denen jeweils bestimmte Kriterien mit ihren Anwendungsregeln und verschiedene Formen der Öffentlichkeitsbeteiligung zugeordnet sind (vgl. Abbildung H-2).

Abbildung H-2: Auswahlverfahren für Endlagerstandorte nach dem Vorschlag des AkEnd  
[AkEnd 02]

| Verfahrensschritte  | Vorgehen, Kriterien, Bewertungen  | Instrumente der Bürgerbeteiligung  |
|---|---|--|
| <b>1. Schritt</b><br>Ziel: Ausweisung von Gebieten, die bestimmte Mindestanforderungen erfüllen   | <b>Für Schritt 1</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Geowissenschaftliche Ausschlusskriterien</li> </ul>   | <b>Für das Gesamtverfahren (Schritte 1 - 5)</b><br>Beteiligung durch Information und Kontrolle: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einrichtung einer Informationsplattform</li> <li>• Kontrollgremium prüft Einhaltung der Verfahrensregeln</li> </ul>   |
| <b>2. Schritt</b><br>Ziel: Auswahl von Teilgebieten mit besonders günstigen geologischen Voraussetzungen                                | <b>Für Schritt 2</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Geowissenschaftliche Abwägung</li> </ul> <b>Für Schritt 3</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Planungswissenschaftliche Ausschlusskriterien</li> </ul>   |  |
| <b>3. Schritt</b><br>Ziel: Identifizierung und Auswahl von Standortregionen für die übertägige Erkundung<br><br>Bei Bedarf Rücksprung Δ | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sozioökonomische Potenzialanalyse</li> <li>• Planungswissenschaftliche Abwägungskriterien</li> <li>• Festlegung übertägiger Erkundungsprogramme</li> <li>• Beteiligungsbereitschaft für übertägige Erkundung</li> <li>• Geowissenschaftliche und bergbauliche Aspekte</li> </ul> | <b>Ab Schritt 3</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bürgerforum als zentrales Element der Beteiligung</li> <li>• Kompetenzzentrum unterstützt Bürgerforum</li> <li>• Runder Tisch der Interessensvertreter</li> <li>• Ermittlung der Beteiligungsbereitschaft in den Schritten 3, 4 und eventuell 5 durch Abstimmung</li> </ul> |
| <b>4. Schritt</b><br>Ziel: Festlegung der Standorte für die untertägige Erkundung<br><br>Bei Bedarf Rücksprung Δ                        | <b>Für Schritt 4</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Übertägige Erkundung</li> <li>• Orientierende Sicherheitsbewertung</li> <li>• Aufstellung von Prüfkriterien</li> <li>• Beteiligungsbereitschaft für untertägige Erkundungsprogramme</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erarbeitung regionaler Entwicklungskonzepte</li> <li>• Gemeinderat / Gemeindevertreter trifft abschließende Entscheidung</li> </ul>   |
| <b>5. Schritt</b><br>Ziel: Standortentscheidung<br><br>Bei Bedarf Rücksprung Δ  | <b>Für Schritt 5</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Untertägige Erkundung</li> <li>• Anwendung der Prüfkriterien</li> <li>• Sicherheitsnachweis</li> <li>• Vergleich der erkundeten Standorte</li> </ul>  |  |
| <b>Endlagerstandort</b><br>für Genehmigungsverfahren  |   |  |

### **Artikel 14 (Auslegung und Bau von Anlagen)**

#### *Artikel 14*

*Jede Vertragspartei trifft die geeigneten Maßnahmen, um sicherzustellen,*

#### *Artikel 14*

- i) dass bei der Auslegung und dem Bau einer Anlage zur Behandlung radioaktiver Abfälle geeignete Vorkehrungen zur Begrenzung möglicher strahlungsbedingter Auswirkungen auf den einzelnen, die Gesellschaft und die Umwelt, auch auf Grund von Ableitungen oder unkontrollierten Freisetzungen, getroffen werden;*

Bei der Planung und Errichtung von Anlagen zur Behandlung radioaktiver Abfälle werden bzgl. der radiologischen Aspekte sowohl die Anforderungen relevanter Gesetze und Verordnungen (z. B. Atomgesetz (AtG) [1A-3] und Strahlenschutzverordnung StrlSchV [1A-8]) als auch die Inhalte und Empfehlungen des untergesetzlichen Regelwerks berücksichtigt bzw. sinngemäß angewendet (z. B. KTA 1301.1; vgl. Liste der KTA-Regeln im Anhang).

Durch die Realisierung dieser Anforderungen werden die Voraussetzungen geschaffen, um während des Betriebs der Anlage die Grenzwerte der Strahlenexposition für beruflich strahlenexponierte Personen der Kategorie A und B sowie für die Bevölkerung in der Umgebung der Anlage gemäß Strahlenschutzverordnung einzuhalten bzw. zu unterschreiten.

### **Radiologischer Arbeitsschutz des Personals**

Die während der Planung und Errichtung von Anlagen zur Behandlung radioaktiver Abfälle zu berücksichtigenden Maßnahmen zur Gewährleistung des radiologischen Arbeitsschutzes des Personals betreffen insbesondere bauliche Maßnahmen zur Anordnung und Auslegung der Räume des Kontrollbereichs der Anlage. Dabei stehen u. a. die Anordnung und Zugänglichkeit der Räume, die Anordnung und Zugänglichkeit der Behälter, die Auslegung der Wände unter dem Gesichtspunkt der Abschirmung, die Dekontaminierbarkeit der Wand- und Bodenoberflächen und der Raumbedarf für Strahlenschutzaufgaben sowie die Gestaltung des Ein- und Ausgangs des Kontrollbereichs (einschließlich Einrichtungen zur Ausgabe von Arbeits- und Schutzkleidung, zur persönlichen Reinigung des Personals und zur Kontaminationskontrolle vor Verlassen des Kontrollbereichs) im Vordergrund. Das anlagen- und lüftungstechnische Konzept, das Lagerkonzept, die messtechnischen Maßnahmen zur Strahlenschutzüberwachung innerhalb des Kontrollbereichs der Anlage (Ortsdosisleistung, Luftaktivitätskonzentration, Oberflächenkontamination) und die Überwachung der inneren und äußeren Strahlenexposition des Personals sind weitere Gesichtspunkte, die bereits bei der Planung und Errichtung von Anlagen zur Behandlung radioaktiver Abfälle berücksichtigt und im Genehmigungsverfahren durch die zuständige Behörde geprüft werden.

### **Strahlenschutz der Bevölkerung bei bestimmungsgemäßem Betrieb**

Der Strahlenschutz der Bevölkerung beim bestimmungsgemäßen Betrieb wird bei der Planung und Errichtung von Anlagen zur Behandlung radioaktiver Abfälle durch deren bauliche und technische Auslegung sichergestellt. Neben der bereits unter dem Gesichtspunkt des radiologischen Arbeitsschutzes des Personals genannten Abschirmungswirkung der Wände des Kontrollbereichs, die auch der Begrenzung der Direktstrahlung auf dem Anlagengelände und in der Umgebung der Anlage im Sinne des § 46 StrlSchV dienen, sind zur Begrenzung der Ableitung radioaktiver Stoffe mit Luft oder Wasser entsprechende technische Ausrüstungen vorzusehen, um die Grenzwerte des § 47 Abs. 1 StrlSchV für Einzelpersonen aus der Bevölkerung in der Umgebung der Anlage einzuhalten. Dabei handelt es sich um Rückhaltevorrichtungen für luftgetragene radioaktive Stoffe sowie um Aufbereitungsanlagen für kontaminierte Wässer und Übergabebehälter für Wässer aus dem Kontrollbereich. Außerdem werden die Voraussetzungen für die messtechnische Erfassung der

Ableitungen und deren nuklidspezifische Bilanzierung durch entsprechende Mess-, Probenahme- und Analyseverfahren geschaffen.

### **Strahlenschutz der Bevölkerung bei Störfällen**

Bei der Planung von Anlagen zur Behandlung radioaktiver Abfälle (Zwischenlager, Konditionierungsanlagen) werden gemäß § 50 StrlSchV bauliche oder technische Schutzmaßnahmen unter Berücksichtigung des potenziellen Schadensausmaßes getroffen, um die Strahlenexposition bei Störfällen durch die Freisetzung radioaktiver Stoffe in die Umgebung zu begrenzen. Die Genehmigungsbehörde legt Art und Umfang der Schutzmaßnahmen unter Berücksichtigung des Einzelfalls, insbesondere des Gefährdungspotentials der Anlage und der Wahrscheinlichkeit des Eintritts eines Störfalls fest.

Bei der Planung baulicher oder sonstiger technischer Schutzmaßnahmen gegen Störfälle in oder an einem Endlager für radioaktive Abfälle darf gemäß § 49 StrlSchV bis zur Stilllegung in der Umgebung der Anlage im ungünstigsten Störfall durch Freisetzung radioaktiver Stoffe in die Umgebung höchstens eine effektive Dosis von 50 mSv zugrunde gelegt werden. Zusätzliche Dosisgrenzwerte bestehen für bestimmte Organe. Weitere Details finden sich in Tabelle F-1. Maßgebend für eine ausreichende Vorsorge gegen Störfälle ist der Stand von Wissenschaft und Technik.

Durch die Maßnahmen zum Strahlenschutz der Bevölkerung wird gleichzeitig der Schutz der Umwelt sichergestellt.

#### **Artikel 14**

- ii) dass im Stadium der Auslegung Planungskonzepte und, soweit erforderlich, technische Vorschriften für die Stilllegung einer Anlage zur Behandlung radioaktiver Abfälle, ausgenommen Endlager, berücksichtigt werden;*

Die Berücksichtigung der Stilllegung von Anlagen zur Behandlung radioaktiver Abfälle bereits bei deren Planung und Errichtung erfolgt unter sinngemäßer Anwendung der im gesetzlichen und untergesetzlichen Regelwerk enthaltenen Festlegungen und Empfehlungen für die Stilllegung kerntechnischer Anlagen (vgl. [3-73]). Für Einrichtungen zur trockenen Zwischenlagerung von HAW-Kokillen in Behältern sind auch die Leitlinien [4-2] anwendbar. Dort wird verlangt, das Zwischenlager so zu konzipieren und auszuführen, dass es unter Einhaltung der Strahlenschutzbestimmungen stillgelegt und entweder einer weiteren Nutzung zugeführt oder beseitigt werden kann.

Bei der Planung und Errichtung von Anlagen zur Behandlung radioaktiver Abfälle wird durch die Auslegung sichergestellt, dass die spätere Stilllegung dieser Anlagen unter Beachtung des radiologischen Arbeitsschutzes und Einhaltung der Strahlenschutzbestimmungen erfolgt. Insbesondere sind die baulichen Voraussetzungen zu schaffen, um den Einsatz bestimmter Dekontaminations- und Abbauverfahren einschließlich fernbedienter Verfahren während der späteren Stilllegung der Anlage zu gewährleisten.

Für die Stilllegung muss daher bereits bei der Planung und Errichtung der Anlage ein entsprechendes Stilllegungskonzept vorliegen. Dieses Konzept enthält Vorgaben hinsichtlich der vorgesehenen Stilllegungsvariante, die prinzipiell davon abhängt, ob die Anlage zur Behandlung radioaktiver Abfälle als Teil einer größeren kerntechnischen Anlage errichtet und somit auch in den Stilllegungsablauf dieser Anlage integriert wird oder ob es sich um einen separaten Standort und damit um ein unabhängiges - direkt auf diese Anlage bezogenes - Stilllegungsverfahren handelt. Weitere entscheidende Parameter des Stilllegungskonzeptes werden durch die Zusammensetzung der in der Anlage behandelten radioaktiven Abfälle bestimmt, insbesondere dadurch, ob es sich um kernbrennstoffhaltige Abfälle handelt.

Im Rahmen des Stilllegungskonzeptes plant der Betreiber den Ablauf der Stilllegung, wobei davon ausgegangen wird, dass zunächst die Restmengen der in der Anlage behandelten radioaktiven

Abfälle aus der Anlage entfernt werden. Weitere Inhalte des Stilllegungskonzeptes betreffen Anforderungen an Dekontaminations- und Abbautechniken und damit an den Strahlenschutz des Personals. Da eine Aktivierung durch Neutronen praktisch ausgeschlossen werden kann, resultieren diese Anforderungen aus der Kontamination der Komponenten. Dabei ist jedoch zu berücksichtigen, dass bei der Behandlung von kernbrennstoffhaltigen Abfällen oder Abfällen mit sonstigen Alphastrahlern auch Kontaminationen durch alphastrahlende Nuklide vorliegen können.

Die Anforderungen an die vorgesehenen Dekontaminationsverfahren berücksichtigen die Minimierung der Individual- und Kollektivdosen zur Erreichung eines für die Durchführung von Stilllegungs- bzw. Abbaupraktiken geeigneten Zustandes sowie die Reduktion des Volumens und die möglichst schadlose Verwertung von Reststoffen, wobei auch die Sekundärabfallmengen zu beachten sind.

Die Anforderungen an die Abbautechniken sind von der technologischen Aufgabe (Werkstoff, Größe des Bauteils, Umgebungsbedingungen, Zugänglichkeit), den Strahlenschutzbedingungen (vorhandene Aktivität, Möglichkeit der Aerosolbildung, Kontaminationsgefahr, Einschluss mobiler Aktivität, Begrenzung der Individual- und Kollektivdosis) und der vorgesehenen Weiterbehandlung als Reststoff zur Wiederverwertung, zur konventionellen Beseitigung oder zur Beseitigung als radioaktiver Abfall abhängig.

Die Stilllegung der zur Zeit im Bau befindlichen Verglasungseinrichtung Karlsruhe (VEK) wird zum größten Teil mit den für den Betrieb benötigten Einrichtungen durchgeführt und wurde bereits bei der Auslegung der Anlage berücksichtigt. Die geplanten Schritte und Maßnahmen zur Stilllegung der Anlage hat der Antragsteller in seinem Sicherheitsbericht dargelegt.

#### Artikel 14

- iii) *dass im Stadium der Auslegung technische Vorschriften für den Verschluss eines Endlagers ausgearbeitet werden;*

Nach Beendigung der Betriebsphase muss ein Endlager in tiefen geologischen Formationen langfristig sicher gegenüber der Biosphäre abgeschlossen werden.

Als Genehmigungsvoraussetzung fordert das AtG in § 9b Abs. 4 in Verbindung mit § 7 Abs. 2 Nr. 3, dass „die nach dem Stand von Wissenschaft und Technik erforderliche Vorsorge gegen Schäden durch die Errichtung und den Betrieb der Anlage getroffen ist“. Die Sicherheitskriterien [3-13] für die Endlagerung radioaktiver Abfälle in einem Bergwerk von 1983 konkretisieren diese Forderung in kerntechnischer Hinsicht mit der Formulierung:

„Auch nach der Stilllegung dürfen Radionuklide, die als Folge von nicht vollständig ausschließbaren Transportvorgängen aus einem verschlossenen Endlager in die Biosphäre gelangen könnten, nicht zu Individualdosen führen, die die Werte des § 45 der StrlSchV überschreiten.“ § 45 der StrlSchV in damaliger Fassung (heute § 47 StrlSchV vom Juli 2001) begrenzt die durch Ableitungen radioaktiver Stoffe mit Luft oder Wasser aus Anlagen oder Einrichtungen bedingten jährlichen Strahlenexpositionen von Einzelpersonen der Bevölkerung. Begrenzungen für Strahlenexpositionen, die durch Freisetzungen radioaktiver Stoffe aus einem Endlager in seiner Nachbetriebsphase bedingt werden, werden in der StrlSchV nicht festgelegt. Aus diesem Grunde wird bei der Durchführung von standortspezifischen Untersuchungen zur Langzeitsicherheit diesbezüglich in Anlehnung an § 47 StrlSchV vorgegangen.

Aufgrund von Anforderungen aus anderen Rechtsgebieten ist sicherzustellen, dass schädliche Umwelteinwirkungen vermieden oder auf ein Mindestmaß beschränkt werden. Das Bergrecht fordert, dass es langfristig nicht zu Senkungen an der Tagesoberfläche kommen darf, die unzulässige Auswirkungen auf Schutzgüter haben können. Aus dem Wasserrecht leitet sich die Forderung ab, dass eine schädliche Verunreinigung des Grundwassers oder eine sonstige nachhaltige Veränderung seiner Eigenschaften nicht zu besorgen ist.

Für die Erfüllung der oben genannten Forderungen sind die jeweiligen Gegebenheiten des Endlagers zu berücksichtigen, wie z. B. die natürlichen (geologischen) und ggf. erforderlichen technischen Barrieren, die gebirgsmechanischen Eigenschaften des Wirtsgesteins (wie z. B. Konvergenz), das Inventar, die Einlagerungstechnik und die Versatzstoffe. Durch eine umfassende standortspezifische Langzeitsicherheitsanalyse mit Szenarienanalysen ist zu zeigen, dass durch die Stilllegungsmaßnahmen unzulässige Auswirkungen durch Freisetzungen von radioaktiven Stoffen und nicht radioaktiven chemotoxischen Bestandteilen aus den Abfallgebänden und Versatzstoffen sowie durch Senkungen an der Tagesoberfläche verhindert werden.

Aus diesem Grund wird im Rahmen eines Planfeststellungsverfahrens für ein Endlagerbergwerk das Verfüllen und Verschließen in den Langzeitsicherheitsanalysen berücksichtigt. Die nach Abschluss des Einlagerungsbetriebes dann zu ergreifenden Maßnahmen werden festgelegt. Über die Art und Weise der Ausführung wacht die Aufsichtsbehörde.

#### Artikel 14

- iv) dass sich die bei der Auslegung und dem Bau einer Anlage zur Behandlung radioaktiver Abfälle eingesetzten Techniken auf Erfahrung, Erprobung oder Analyse stützen.*

Es gibt keinen Unterschied in den Vorgaben für die anzuwendenden Techniken für die Auslegung und den Bau der Anlagen zur Behandlung radioaktiver Abfälle und der Anlagen für die Behandlung abgebrannter Brennelemente. Daher gelten die Aussagen zu Artikel 7 iii vollständig auch für Artikel 14 iv.

#### **Artikel 15 (Bewertung der Anlagensicherheit)**

#### Artikel 15

*Jede Vertragspartei trifft die geeigneten Maßnahmen, um sicherzustellen,*

#### Artikel 15

- i) dass vor dem Bau einer Anlage zur Behandlung radioaktiver Abfälle entsprechend der von der Anlage ausgehenden Gefährdung und unter Berücksichtigung ihrer betrieblichen Lebensdauer eine systematische Sicherheitsbewertung und eine Bewertung der Auswirkungen auf die Umwelt vorgenommen werden;*

Die Bewertung der Sicherheit von Einrichtungen zur Behandlung von radioaktiven Abfällen (Zwischenlager für radioaktive Abfälle, Verglasungs- und sonstige Konditionierungseinrichtungen, Endlager) und die Bewertung der Umweltauswirkungen vor dem Bau einer solchen Einrichtung erfolgen im Rahmen eines Genehmigungsverfahrens (vgl. die Ausführungen zu Artikel 19).

Der Umgang mit radioaktiven Stoffen in kerntechnischen Einrichtungen zur Behandlung von radioaktiven Abfällen ist nach § 7 Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) [1A-8] genehmigungsbedürftig.

Als Sonderfall hat die Genehmigung für die Errichtung von Verglasungseinrichtungen gemäß § 7 Atomgesetz (AtG) [1A-3] zu erfolgen, da hier Kernbrennstoffe bearbeitet bzw. verarbeitet werden sollen. Die wesentlichen Merkmale der Sicherheitsbewertung im Genehmigungsverfahren nach § 7 AtG sind in den Ausführungen zu Artikel 8 dargestellt und gelten für das Genehmigungsverfahren von Einrichtungen zur Verglasung hochradioaktiver Abfälle entsprechend.

Während die Genehmigung nach § 7 AtG eine Bündelung der erforderlichen Genehmigungen zur Errichtung und Betrieb der kerntechnischen Einrichtung und zum Umgang mit Kernbrennstoffen darstellt (vgl. die Ausführungen zu Artikel 8) regelt der § 7 StrlSchV ausschließlich den Umgang mit radioaktiven Stoffen. Eine Baugenehmigung muss zusätzlich nach geltendem Baurecht beantragt werden.

Die atomrechtliche Genehmigung ist bei der jeweils zuständigen Landesbehörde zu beantragen. Im Antrag ist darzulegen, inwieweit die kerntechnische Einrichtung über die erforderlichen Sicherheitseigenschaften verfügt und den Vorgaben des gültigen Regelwerks entspricht. Im Genehmigungsverfahren nach § 7 StrlSchV sind dem Genehmigungsantrag die in Anl. II Teil A der StrlSchV aufgeführten Unterlagen beizufügen. Die Voraussetzungen für die Genehmigung zum Umgang mit radioaktiven Stoffen regelt § 9 StrlSchV. Sie sind in den Ausführungen zu Artikel 13 detailliert beschrieben.

Gemäß § 12b AtG führen die zuständigen Behörden zum Schutz gegen unbefugte Handlungen, die zu einer Entwendung oder einer erheblichen Freisetzung radioaktiver Stoffe führen können, eine Überprüfung der Zuverlässigkeit der für den Umgang mit radioaktiven Stoffen verantwortlichen Personen gemäß der Atomrechtlichen Zuverlässigkeitsüberprüfungs-Verordnung (AtZüV) [1A-19] durch.

Genehmigungsvoraussetzung ist unter anderem, dass beim Umgang mit radioaktiven Abfällen die Ausrüstungen vorhanden und die Maßnahmen getroffen sind, die nach dem Stand von Wissenschaft und Technik erforderlich sind, damit die Schutzvorschriften eingehalten werden (§ 9 StrlSchV). Im Rahmen der Prüfung der Genehmigungsvoraussetzungen wird das KTA- und das DIN/VDE-Regelwerk als Prüfmaßstab zu Grunde gelegt und sinngemäß übertragen. Im Rahmen der Prüfung der Genehmigungsvoraussetzungen können von der zuständigen Genehmigungsbehörde Sachverständige gemäß § 20 AtG zugezogen werden.

Für die Anpassung an den Stand von Wissenschaft und Technik hat die zuständige Behörde die Möglichkeit, nachträgliche Auflagen zur Genehmigung während der betrieblichen Lebensdauer der Anlage zu erlassen.

Aufgrund der Feststellung von Mängeln während der Betriebszeit von Einrichtungen für radioaktive Abfälle wurden in der Vergangenheit z. B. folgende Anpassungen an den Stand von Wissenschaft und Technik gefordert und durchgeführt:

- Änderungen bei der Dokumentation der Abfälle infolge von Falschdeklarierungen,
- Anpassungen der Abfallbehälterauslegung (z. B. allmähliche Überführung zu Fässern mit Innenbeschichtung),
- Änderung der Lagerungskonfiguration, um Inspektionen zu ermöglichen,
- Ausstattung der Lagergebäude mit Klimaanlage aufgrund der Feststellung von Schwitzwasser und der damit verbundenen Gefährdung durch Korrosion der Behälter sowie
- Anpassung der Überwachungssysteme (z. B. infolge der Feststellung der Gasentwicklung der Abfälle und dem daraus resultierenden Druckaufbau in den Abfallbehältern).

Nach dem Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG) [1B-14] sind kerntechnische Einrichtungen zum Zweck der für mehr als zehn Jahre geplanten Lagerung radioaktiver Abfälle an einem anderen Ort als dem, an dem sie angefallen sind, sowie gemäß § 7 AtG genehmigungspflichtige kerntechnische Einrichtungen UVP-pflichtig. Auch für Anlagen, die nicht UVP-pflichtig sind, gilt jedoch gleichermaßen, dass im Rahmen der Sicherheitsbetrachtungen im Genehmigungsverfahren alle radiologischen Auswirkungen zu überprüfen sind. Nähere Angaben zur UVP finden sich in den Ausführungen zu Artikel 13 bzw. Artikel 6.

Außerdem sind für kerntechnische Einrichtungen zur Lagerung, Bearbeitung oder Verarbeitung radioaktiver Abfälle, deren Aktivitäten festgelegte Werte erreichen oder überschreiten, gemäß UVPG allgemeine Vorprüfungen des Einzelfalls vorgesehen. Somit ist für diese Anlagen eine UVP durchzuführen, sofern das Vorhaben nach Einschätzung der zuständigen Behörde erhebliche nachteilige Umweltauswirkungen haben kann.

Für die längerfristige Zwischenlagerung schwach- und mittelaktiver Abfälle hat die Reaktorsicherheitskommission im Jahr 2002 Sicherheitsanforderungen erarbeitet [4-3]. Darin sind die Grundli-

nien der Anforderungen und Empfehlungen dargestellt. Anhand dieser Kriterien wird die Sicherheit einer Anlage zur Lagerung radioaktiver Abfälle sowie ihrer Auswirkungen auf die Umwelt bewertet. In Bezug auf Anlagen zur Behandlung radioaktiver Abfälle sind diese Sicherheitsanforderungen zumindest auf deren Lagerbereich anzuwenden und sinngemäß auf die Bereiche zur Behandlung zu übertragen.

Einrichtungen für die Zwischenlagerung von radioaktiven Abfällen sind im Allgemeinen für die Handhabung und Lagerung umschlossener radioaktiver Stoffe ausgelegt. Die Abfallbehälter übernehmen somit die Aufgabe des sicheren Aktivitätseinschlusses für den gesamten Lagerzeitraum. Eine Konzeption des Lagers für den Umgang mit radioaktiven Abfällen, die Emissionen von radioaktiven Stoffen verursachen können, ist ebenfalls zulässig, erfordert jedoch hinsichtlich der zu unterstellenden Ableitungen radioaktiver Stoffe mit Fortluft und Abwasser zusätzliche technische Aufwendungen.

Gemäß der RSK-Sicherheitsanforderungen [4-3] sind u. a. folgende Anforderungen bei der längerfristigen Zwischenlagerung von schwach- und mittelaktiven Abfällen an die Abfallprodukte und -gebinde einzuhalten:

- Die Abfallprodukte sollten langfristig chemisch/physikalisch stabil sein. Dies ist durch geeignete Konditionierungsverfahren sicherzustellen (z. B. Trocknen der Abfälle). Veränderungen der Abfalleigenschaften durch Faul-, Gär- oder Korrosionsvorgänge sind zu minimieren. Bei Gebinden mit Abfällen, bei denen durch Gasentwicklung ein nennenswerter Druckaufbau auch bei ordnungsgemäßer Konditionierung nicht auszuschließen ist, sind druckentlastende Maßnahmen vorzusehen, sofern keine Anforderung an die Dichtheit der Abfallbehälter bestehen. Wärmeentwickelnde Abfälle dürfen sich bei den sich einstellenden Temperaturen nicht zersetzen. Im Rahmen der Verfahrensqualifikation ist das gesamte Konditionierungsverfahren dem BfS bzw. der im jeweiligen Bundesland zuständigen Aufsichtsbehörde darzulegen.
- Für die Bewertung von Abfalleigenschaften hinsichtlich einer längerfristigen Zwischenlagerung sind mögliche Veränderungen der Abfallgebindeigenschaften durch Reaktionen im Abfallprodukt bzw. zwischen Abfallprodukt und Abfallbehälter für den Zeitraum der Zwischenlagerung zu betrachten (z. B. Schrumpfen bei Zementprodukten, Reaktionen zwischen Resten organischer Lösungsmittel mit Beschichtungsmaterialien der Behälterinnenwand).
- Die Herkunft und Eigenschaften der Rohabfälle sind zu erfassen und zu dokumentieren. Die nach Verfahrensqualifikation erzeugten Abfallprodukte sowie ggf. Zwischenprodukte sind hinsichtlich ihrer Eignung für eine längerfristige Zwischenlagerung zu bewerten. Vorgaben zu den zu dokumentierenden Daten sind in der Anlage X der Strahlenschutzverordnung festgelegt. Der Zugriff und die Lesbarkeit der Dokumentation müssen bis zur Einlagerung in ein Endlager oder einer Freigabe nach § 29 StrlSchV gesichert sein.
- Gemäß der RSK-Sicherheitsanforderungen soll der Umfang der administrativen Überwachungsmaßnahmen, die zur Einhaltung der Schutzziele während der Zwischenlagerung an den einzelnen Abfallgebinden und in der Lagerhalle durchzuführen sind, unter Beachtung der sicherheitstechnischen Erfordernisse so gering wie möglich sein. Die Abfallgebinde sollen im Hinblick auf die längerfristige Zwischenlagerung wartungsfrei sein.

Anforderungen an die Abfallbehälter ergeben sich insbesondere aus den Sicherheitsanalysen und sind in den Technischen Annahmebedingungen der Zwischenlagerung festgelegt. In den meisten Fällen sind auch die Anforderungen aus den Transportvorschriften zu beachten oder aber sie sind erst später für den Versand mit Hilfe einer Umverpackung zu gewährleisten. Die Zulassung von Abfallbehältern und Verpackungen für die Zwischenlagerung erfolgt durch die jeweils zuständige Behörde. Aus [4-3] ergeben sich u. a. folgende Anforderungen an die Abfallbehälter bei der längerfristigen Zwischenlagerung:

- Die Ausführung der Abfallbehälter muss geeignet sein, ihre Handhabung auch während und nach der Zwischenlagerung sicherzustellen. Hierfür muss die Langzeitbeständigkeit der Behäl-

termaterialien betrachtet werden. Durch eine geeignete Auslegung der Abfallbehälter ist die langfristige Integrität sicherzustellen (z. B. Korrosionsschutz, dicke Behälterwandungen). Es sind mögliche Beeinträchtigungen der Behälterintegrität durch Einwirkungen aus dem Behälterinneren (Eigenschaften Abfallprodukt) und von außen (z. B. atmosphärische Bedingungen des Zwischenlagers) zu berücksichtigen.

- Sofern die Abfallbehälter nicht aufgrund ihrer Auslegung für eine längerfristige Zwischenlagerung zweifelsfrei geeignet sind, sind wiederkehrende Kontrollen an den Abfallbehältern durch zerstörungsfreie Prüfungen (z. B. visuelle Inspektionen) durchzuführen. Hierfür ist im Zwischenlager die Zugänglichkeit sicherzustellen (z. B. durch Gassen oder gesonderte Lagerung). Der Umfang der Kontrollen ist jeweils festzulegen.

Die baulichen Anlagen sind entsprechend den Landesbauordnungen der Bundesländer und gemäß den allgemein anerkannten Regeln der Technik zu errichten. Bezüglich der Lagergebäude stellt die RSK-Empfehlung [4-3] unter anderem folgende Anforderungen:

- Bei der Planung baulicher oder sonstiger technischer Schutzvorkehrungen sind Maßnahmen gegen Störfälle zu treffen, durch die die Freisetzungen radioaktiver Stoffe in die Umgebung begrenzt werden. Dabei sind bei Zwischenlagern in Kernkraftwerken die Planungswerte des § 49 StrlSchV zu Grunde zu legen, bei sonstigen Abfallzwischenlagern gelten die Anforderungen des § 50 StrlSchV. Art und Umfang von Schutzmaßnahmen und die Schutzziele sollen in einer noch zu erarbeitenden AVV zu § 50 StrlSchV festgelegt werden.
- In einer Störfallanalyse ist zu untersuchen, welche Betriebsstörungen und Störfälle bei der Lagerung schwach- und mittelaktiver Abfälle auftreten können. Aus dieser Analyse sind die für die Lagerung auslegungsbestimmenden Störfälle abzuleiten und gegenüber den zum anomalen Betrieb gehörenden Betriebsstörungen sowie Restrisikoereignissen abzugrenzen. Menschliches Fehlverhalten ist hierbei zu berücksichtigen. Die folgenden anlageninternen Ereignisse (Einwirkungen von innen) sind in der Regel als auslegungsbestimmende Störfälle zu betrachten:

- mechanische Einwirkungen (Absturz des Abfallgebindes oder Herabstürzen einer Last auf ein Abfallgebinde)
- Brand
- Ausfälle sicherheitstechnisch wichtiger Einrichtungen (Ausfall der Stromversorgung, von leittechnischen Einrichtungen sowie von Hebezeugen und Transportmitteln)

Außerdem sind in der Regel folgende Einwirkungen von außen in die Analyse der potenziellen Auswirkungen einzubeziehen:

- Naturbedingte Einwirkungen von außen, z. B. Sturm, Regen, Schneefall, Frost, Blitzschlag, Hochwasser, Waldbrände, Erdbeben und Erdbeben
- Zivilisatorisch bedingte Einwirkungen von außen, wie Einwirkungen schädlicher Stoffe, Druckwellen aufgrund chemischer Reaktionen, von außen übergreifende Brände, Bergschäden, Flugzeugabsturz

Die Fristen, die in den Genehmigungen für die Zwischenlagerung von Abfällen festgelegt sind, wurden von den Landesbehörden unterschiedlich erteilt; sie reichen von etwa 20 Jahren bis zu unbefristet. Der Unterschied erklärt sich aus dem Fehlen bundeseinheitlicher Regelungen.

Die Stilllegung einer Einrichtung zur Behandlung radioaktiver Abfälle wird im Rahmen des Genehmigungsverfahrens hinsichtlich der prinzipiellen Durchführbarkeit betrachtet. Die Stilllegung bedarf gemäß § 9 AtG bzw. § 7 StrlSchV einer Genehmigung.

**Artikel 15**

- ii) *dass außerdem vor dem Bau eines Endlagers für die Zeit nach dem Verschluss eine systematische Sicherheitsbewertung und eine Bewertung der Auswirkungen auf die Umwelt vorgenommen und die Ergebnisse anhand der von der staatlichen Stelle festgelegten Kriterien bewertet werden;*

**Sicherheitsbewertung vor dem Bau eines Endlagers für die Zeit nach dem Verschluss**

Die gemäß § 9b und § 7 Abs. 2 Nr. 3 Atomgesetz nach dem Stand von Wissenschaft und Technik erforderliche Vorsorge gegen Schäden durch ionisierende Strahlung ist auch für die Nachbetriebsphase des Endlagers nachzuweisen. Da die Endlagerung radioaktiver Abfälle in Deutschland als wartungsfreie, zeitlich unbefristete und sichere Beseitigung dieser Abfälle definiert ist, wird dem Langzeitsicherheitsnachweis im Planfeststellungsverfahren besondere Bedeutung beigemessen.

Das hierbei einzuhaltende Schutzziel aus radiologischer Sicht orientiert sich an den Begrenzungen des § 47 StrlSchV (vgl. die Ausführungen zu Artikel 14 iii).

Eine Nachweisführung zur Einhaltung der Dosisgrenzwerte ist durch Modellrechnungen möglich, mit deren Hilfe potenzielle Freisetzungen aus dem Endlager durch die Geosphäre in die Biosphäre bis hin zu möglichen Strahlenexpositionen für den Menschen in verschiedenen Rechenmodellen ermittelt und quantifiziert werden können. Die Eingabedaten für diese verschiedenen Rechenmodelle werden aus den Abfalldaten, der Beschreibung des Einlagerungs- und technischen Barrierenkonzeptes und den durch die Standorterkundung ermittelten geowissenschaftlichen Daten des Modellraumes abgeleitet. Die Berechnung der Dosis erfolgt in entsprechender Anwendung von § 47 StrlSchV und der zugehörigen AVV [2-1]. Die Nachweisführung beruht darüber hinaus auf einer Beurteilung der geologischen Gesamtsituation des Standortes.

Maßgeblich für die Festlegung eines Prognosezeitraumes für die erforderliche Schadensvorsorge (Isolationszeitraum) ist der Stand von Wissenschaft und Technik, d. h. die Berücksichtigung aller einschlägig heranzuziehenden wissenschaftlich und technisch vertretbaren Erkenntnisse. Für das Endlager Schacht Konrad als Endlager für radioaktive Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung wurde mit Hilfe der geowissenschaftlichen Langzeitprognose ein Isolationspotenzial von  $> 10^5$  Jahren ermittelt.

Gemäß Pkt. 5.2 der Sicherheitskriterien für die Endlagerung radioaktiver Abfälle in einem Bergwerk [3-13]:

„... sind standortspezifische Sicherheitsanalysen nach naturwissenschaftlichen Methoden durchzuführen. Für die Sicherheitsanalysen werden Teilsysteme und Ereignisabläufe im Gesamtsystem durch geeignete Modelle auf der Basis ausreichend konservativer Annahmen nachgebildet.“

In diesem Sinne sind im Rahmen von Modellrechnungen Freisetzungen von Radionukliden und nicht radioaktiven Schadstoffen aus dem Endlager durch die Geosphäre bis in die Biosphäre und die daraus resultierenden möglichen Strahlenexpositionen für den Menschen bzw. Auswirkungen auf das Grundwasser zu ermitteln und zu bewerten.

**Bewertung der Auswirkungen auf die Umwelt**

Gemäß § 9b AtG bedürfen Endlager für radioaktive Abfälle der Planfeststellung. Ein Planfeststellungsbeschluss darf nur erteilt werden, wenn die in diesem Paragraphen des Gesetzes genannten Genehmigungsvoraussetzungen durch den Antragsteller erfüllt werden (vgl. die Ausführungen zu Artikel 11 i bis iv). Dazu gehört auch die Berücksichtigung von Gemeinwohlinteressen und öffentlich-rechtlichen Vorschriften insbesondere im Hinblick auf die Umweltauswirkungen.

Die Ausgestaltung und Durchführung des Planfeststellungsverfahrens gemäß Atomgesetz ist in der Atomrechtlichen Verfahrensverordnung (AtVfV) [1A-10] und im Verwaltungsverfahrensgesetz geregelt. Außerdem ist gemäß UVPG eine Umweltverträglichkeitsprüfung durchzuführen.

Die Berücksichtigung des Standes von Wissenschaft und Technik als Voraussetzung für die Planfeststellung stellt sicher, dass zu diesem Zeitpunkt die Sicherheitsbewertungen und die Bewertung der Auswirkungen auf die Umwelt auf aktuellem Stand sind.

#### Artikel 15

- iii) *dass vor Inbetriebnahme einer Anlage zur Behandlung radioaktiver Abfälle auf den neuesten Stand gebrachte detaillierte Fassungen der Sicherheitsbewertung und der Bewertung der Auswirkungen auf die Umwelt erstellt werden, sofern dies zur Vervollständigung der unter Ziffer i genannten Bewertungen für notwendig erachtet wird.*

Gemäß § 19 AtG unterliegen der Umgang und Verkehr mit radioaktiven Stoffen der staatlichen Aufsicht. Eine Bewertung der Sicherheit und der Umweltauswirkungen vor der Inbetriebnahme der kerntechnischen Einrichtung findet im Rahmen der baubegleitenden atomrechtlichen Aufsicht statt.

Sofern sich vom Zeitpunkt der Genehmigung bis zur Inbetriebnahme einer Anlage zur Behandlung radioaktiver Abfälle wesentliche Abweichungen von dem in den Genehmigungsunterlagen festgelegten Umgang ergeben, ist eine erneute Genehmigung nach § 7 StrlSchV erforderlich (bzw. nach § 7 AtG im Falle der Verglasungseinrichtungen), vgl. die Ausführungen zu Artikel 8 ii. Änderungs-genehmigungen werden vom Betreiber der jeweiligen nuklearen Anlage, ggf. im Rahmen einer Aufforderung der atomrechtlichen Aufsichtsbehörde, bei der zuständigen Genehmigungsbehörde beantragt. Die mit dem Genehmigungsantrag vorzulegenden Unterlagen haben für den Wirkungsbereich des zu ändernden Teils den aktuellen Stand von Wissenschaft und Technik zu berücksichtigen. Die Sicherheitsbewertung der Aufsichtsbehörde hat gleichfalls den aktuellen Stand von Wissenschaft und Technik zugrunde zu legen. Ggf. ist bei UVP-pflichtigen Vorhaben nach § 3e UVPG eine erneute Prüfung der Umweltauswirkungen durchzuführen, wenn z. B. die beantragte Änderung mit erheblichen nachteiligen Umweltauswirkungen verbunden sein kann. Dies bedeutet, dass im Rahmen der UVP auch eine erneute Öffentlichkeitsbeteiligung erforderlich wird.

#### **Artikel 16 (Betrieb von Anlagen)**

#### Artikel 16

*Jede Vertragspartei trifft die geeigneten Maßnahmen, um sicherzustellen,*

#### Artikel 16

- i) *dass die Genehmigung für den Betrieb einer Anlage zur Behandlung radioaktiver Abfälle auf geeigneten Bewertungen nach Artikel 15 beruht und von der Durchführung eines Programms zur Inbetriebnahme abhängt, das zeigt, dass die Anlage, wie sie gebaut wurde, den Auslegungs- und Sicherheitsanforderungen entspricht;*

Vor Beginn des Betriebs werden gemäß den Sicherheitsanforderungen an die längerfristige Zwischenlagerung schwach- und mittelradioaktiver Abfälle [4-3] alle Einrichtungen Inbetriebsetzungsprüfungen unterzogen. Diese Prüfungen werden in einem Inbetriebsetzungsprogramm festgelegt, durch das gewährleistet wird, dass die in Artikel 15 enthaltenen Sicherheitsanforderungen eingehalten werden. Das Inbetriebsetzungsprogramm wird von der zuständigen Behörde abgenommen. Die Prüfungen dienen dem Nachweis, dass die Einrichtungen für den geplanten Betrieb ge-

eignet errichtet wurden und bestimmungsgemäß betrieben werden können. Die Ergebnisse werden dokumentiert.

Zur sicheren Durchführung der Betriebsvorgänge wird der gesamte Betrieb geeignet strukturiert. Insbesondere werden die erforderlichen personellen, organisatorischen und die Sicherheit betreffenden administrativen Voraussetzungen geschaffen. Die Behörde überwacht die Einhaltung dieser Voraussetzungen. Für die Betriebsvorgänge sowie die Beherrschung von Störfällen und die Beseitigung von Störfallfolgen werden eindeutige Anweisungen in einem Betriebshandbuch ausgearbeitet. Zuständigkeiten und Verantwortlichkeiten werden klar festgelegt. Die zuständige Behörde überwacht die Einhaltung.

Vor der ersten Einlagerung oder Behandlung von Abfällen wird der gesamte Handhabungs- und Abfertigungsablauf einschließlich der Strahlenschutzmaßnahmen erprobt. Bei dieser Erprobung werden gegebenenfalls noch vorhandene Mängel im Ablauf erkannt und es können noch vor einem Umgang mit Abfallgebinden Optimierungen erprobt sowie die vorgesehenen Verfahrensweisen angepasst und endgültig festgelegt werden.

*Artikel 16*

- ii) dass die aus Erprobungen, der Betriebserfahrung und den Bewertungen nach Artikel 15 hervorgehenden betrieblichen Grenzwerte und Bedingungen festgelegt und bei Bedarf überarbeitet werden;*

In einem Betriebshandbuch bzw. bei einem Endlager im Zechenbuch/Betriebshandbuch werden alle Betriebsvorgänge sowie die bei Störfällen zu ergreifenden Maßnahmen in klaren Betriebsanweisungen beschrieben. Insbesondere werden darin alle die Sicherheit berührenden Aspekte behandelt und betriebliche Grenzwerte bzw. Bedingungen festgelegt. Außerdem wird die Vorgehensweise bei der Änderung oder Ergänzung von Anlagenteilen und Verfahren festgelegt. Das Betriebshandbuch ist Teil der Genehmigungsunterlagen und unterliegt somit der Begutachtung. Damit wird sicher gestellt, dass das Personal bei Betriebsvorgängen bzw. im Bedarfsfall bei Störfällen zügig und handlungssicher die erforderlichen Maßnahmen einleiten und durchführen kann. Dieses Vorgehen unterliegt der behördlichen Aufsicht.

*Artikel 16*

- iii) dass Betrieb, Wartung, Überwachung, Inspektion und Erprobung einer Anlage zur Behandlung radioaktiver Abfälle in Übereinstimmung mit festgelegten Verfahren erfolgen. Bei einem Endlager werden die dabei erzielten Ergebnisse dazu verwendet, die Gültigkeit getroffener Annahmen nachzuweisen und zu prüfen und die Bewertungen nach Artikel 15 für die Zeit nach dem Verschluss auf den neuesten Stand zu bringen;*

Durch behördliche Aufsicht wird sichergestellt, dass die Einhaltung der im atomrechtlichen Genehmigungsverfahren für eine Einrichtung zur Behandlung radioaktiver Abfälle (vgl. Tabelle L-5 bis Tabelle L-10) festgelegten Verfahren zu Betrieb, Wartung, Überwachung, Inspektion und Erprobung und die Berücksichtigung der Sicherheitsanforderungen an die längerfristige Zwischenlagerung schwach- und mittelradioaktiver Abfälle [4-3] gewährleistet ist.

Bei der Behandlung von radioaktiven Abfällen kommen dabei Konditionierungsverfahren zum Einsatz, die einer Qualifikation durch das BfS unterzogen sind, bzw. die konditionierten Abfälle werden einer Produktkontrolle zur Gewährleistung der Endlagerfähigkeit unterzogen (vgl. die Ausführung zu Artikel 23 „Qualitätssicherung“).

Für Läger gilt insbesondere, dass die Abfälle vor jeder Behandlung oder Einlagerung einer Eingangskontrolle unterworfen werden. Die Eingangskontrolle dient der Verifikation und muss folgende Nachweise ermöglichen:

- Identifikationskontrolle: Durch die Eingangskontrolle wird festgestellt, ob es sich um die zur Annahme deklarierten Abfälle handelt.
- Einhaltung der Annahmebedingungen: Durch die Eingangskontrolle wird sichergestellt, dass die in der Genehmigung festgelegten Annahmebedingungen eingehalten werden. Dazu kann auch auf qualitätsgesicherte Angaben des Konditionierers zurückgegriffen werden.
- Verifikation der Angaben des Anlieferers: Durch die Eingangskontrolle werden bestimmte spezifische Kenndaten des Abfalls unabhängig von den Angaben des Anlieferers überprüft. Spezifische Kenndaten können z. B. Masse, Dosisleistung und Oberflächenkontamination sein.

Grundsätzlich wird für den Einlagerungsbetrieb Folgendes kontrolliert:

- Masse, Dosisleistung und Oberflächenkontamination der Abfallgebinde
- Zustand und Kennzeichnung der Abfallgebinde
- Übereinstimmung mit den deklarierten Angaben

Weiterhin wird folgendes beachtet:

- Bei Nichtübereinstimmung werden erweiterte Kontrollen durchgeführt.
- Die Eingangskontrollen erfolgen nur durch geschultes Personal.
- Störungen und Feststellungen werden unverzüglich gemeldet.

Die Einlagerung wird protokolliert.

Bei der Auslagerung werden Ausgangskontrollen durchgeführt. Bei abgehenden Gebinden wird eine eindeutige Identifikation vorgenommen. Auch die Auslagerung wird protokolliert.

Zur Einhaltung der Annahmebedingungen werden Ausführungsbestimmungen erstellt. Hierzu gehören auch Arbeitsanweisungen und Prüfvorschriften, die bei Handhabungen der Gebinde zu berücksichtigen sind.

Alle Einrichtungen des Lagers, die einer Prüfung oder Instandhaltung bedürfen, werden leicht zugänglich angeordnet oder durch technische Vorrichtungen zugänglich gemacht. Die räumlichen Verhältnisse werden so eingerichtet, dass genügend Platz für Instandhaltungsarbeiten vorhanden ist, wobei aus Strahlenschutzgründen eventuell notwendige zusätzliche Abschirmungen vorgehalten werden. Für die Vorbereitung und Durchführung von Instandhaltungsarbeiten werden Regelungen in das Betriebshandbuch aufgenommen.

Am Standort des Zwischenlagers oder der Behandlungsanlage ist qualifiziertes und ausreichendes Personal verfügbar, das die Erfordernisse der Sicherheit gewährleistet und regelmäßig geschult wird. In Hinsicht auf das Personal sind dabei folgende Fälle zu unterscheiden:

- Anlagen und Lager, die zu einer in Betrieb oder Abbau befindlichen kerntechnischen Anlage gehören: hier wird für die meisten Funktionen auf Personal der kerntechnischen Anlage zurückgegriffen.
- Anlagen und Lager, die eine dauerhafte Besetzung mit eigenem Personal aufweisen: diese Lager werden im Hinblick auf den Betrieb als autark angesehen.
- Anlagen und Lager, die keine dauerhafte Besetzung mit Personal erfordern: Die Funktionen beschränken sich auf den Einsatz bei Bedarf bei Behandlungs- und Ein- oder Auslagerungskampagnen oder auf regelmäßige Inspektionen. Der Bedarf ist vorübergehend und wird meist durch Personal gedeckt, das hauptsächlich andere Tätigkeiten ausübt.

Die je nach Stellung erforderliche Fachkunde wird nach den Erfordernissen der Strahlenschutzverordnung bzw. gesonderter Bestimmungen nachgewiesen. Die Anforderungen bezüglich der Verantwortlichkeit in Fragen der nuklearen Sicherheit regeln das Atomgesetz (AtG) [1A-3] und die

Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) [1A-8]. Die Zuständigkeiten und Vertretungsregelungen werden eindeutig im Betriebshandbuch festgehalten.

Auf die Entwicklung und Förderung einer ausgeprägten Sicherheitskultur wird geachtet. Dies gilt insbesondere auch für Anlagen, in denen Personaltätigkeiten relativ selten erforderlich sind, oder solchen, die für verschiedene Aufgaben wechselndes Personal einsetzen. Im Hinblick auf den langfristigen Betrieb der Lager wird davon ausgegangen, dass Wechsel des Personals erforderlich sind. Dabei wird sichergestellt, dass für die Aufrechterhaltung einer dauerhaften Sicherheitskultur die erforderlichen personellen Ressourcen verfügbar sind. Dies wird durch eine langfristige Personalplanung und sorgfältige Planung zum Erfahrungserhalt erreicht.

Je nach Typ der Behandlungs- oder Lageranlage und den gelagerten Abfällen können unterschiedliche Maßnahmen des Notfallschutzes erforderlich sein. Basierend auf den Freisetzungsmöglichkeiten für radioaktive Stoffe aus dem Lager ist ein Plan für betriebliche Notfallschutzmaßnahmen ausgearbeitet und gegebenenfalls mit dem Notfallschutzplan benachbarter Anlagen sowie mit den zuständigen örtlichen und überörtlichen Behörden abgestimmt. Exemplare des betrieblichen Notfallschutzplans werden stets an einer ständig besetzten Stelle verfügbar gehalten. Weitere Exemplare erhalten gegebenenfalls die benachbarten Anlagen, die zuständigen Behörden und Sicherheitsorgane.

#### Artikel 16

- iv) dass die ingenieurtechnische und technische Unterstützung in allen sicherheitsbezogenen Bereichen während der betrieblichen Lebensdauer einer Anlage zur Behandlung radioaktiver Abfälle zur Verfügung steht;*

Über die Maßnahmen zur Sicherstellung der ingenieurtechnischen Unterstützung während der betrieblichen Lebensdauer der Anlagen durch die Bereitstellung ausreichend kompetenten Personals wurde bereits in den Ausführungen zu Art. 22 (i) berichtet. Die Anforderungen für Zwischenlager ergeben sich aus den Sicherheitsanforderungen an die längerfristige Zwischenlagerung schwach- und mittelradioaktiver Abfälle [4-3], wonach das Zwischenlager unabhängig von der Situation am Standort über qualifiziertes und ausreichendes Personal verfügen muss, das die Erfordernisse der Sicherheit gewährleistet und regelmäßig geschult wird.

Für sicherheitstechnisch wesentliche Einrichtungen der Anlagen, wie z. B.

- Konditionierungseinrichtungen
- Hebezeuge
- Meldeeinrichtungen
- Einrichtungen, die dem Strahlenschutz dienen
- ggf. Lüftungstechnische Einrichtungen,

werden wiederkehrende Prüfungen durchgeführt. Deren Häufigkeit ist nach der sicherheitstechnischen Bedeutung der zu prüfenden Komponenten festgelegt. Typische Prüfzyklen sind dabei jährlich oder zweijährlich. Die wiederkehrenden Prüfungen werden in einem Prüfhandbuch festgelegt. Die Ergebnisse der wiederkehrenden Prüfungen werden dokumentiert.

Die technischen Einrichtungen, die für die Handhabung der Gebinde und deren Abtransport eingesetzt werden, haben solange verfügbar zu bleiben, bis alle Gebinde abtransportiert sind. Dabei wird davon ausgegangen, dass ein Abtransport der Gebinde z. B. zum Zweck der Einlagerung in ein Endlager über einen längeren Zeitraum erfolgen kann. Dazu werden

- die erforderlichen Einrichtungen des Lagers (z. B. Hebezeuge) entweder betriebsbereit oder in einem solchen Zustand erhalten, dass die Betriebsbereitschaft (z. B. durch eine wiederkehrende Prüfung) kurzfristig hergestellt werden kann,
- für den Transport erforderliche Hilfsmittel (z. B. Overpacks, besondere Verladeeinrichtungen) vorgehalten,
- erforderliche Typzulassungen für die Behälterbaureihen dauerhaft erhalten,
- die Gebinde in einem Zustand erhalten, der eine verkehrsrechtliche Zulassung grundsätzlich ermöglicht, und
- diejenigen Mittel bereitgestellt, die für die Erlangung der transportrechtlichen Zulassung erforderlich werden (z. B. Mess- und Prüfeinrichtungen, Dokumentation).

**Artikel 16**

v) *dass Verfahren zur Beschreibung und Trennung radioaktiver Abfälle angewendet werden;*

Die Sortierung und Trennung von Abfällen sowie die zugehörige Dokumentation erfolgt zunächst bereits beim Abfallverursacher bzw. Anlieferer, wenn möglich bereits bei den Rohabfällen. Falls erforderlich, verfügen die Anlagen zur Behandlung von Abfällen oder zur Lagerung über Einrichtungen und Möglichkeiten zur Sortierung von Abfällen unter Berücksichtigung aller Anforderungen des Strahlenschutzes von Personal und Umwelt.

In Anl. X StrlSchV wird im Hinblick auf die vorgesehene Vorbehandlung und Konditionierung eine Trennung des Abfalls gefordert. Dabei werden die folgenden fünf Hauptgruppen unterschieden:

- feste Abfälle anorganisch,
- feste Abfälle organisch,
- flüssige Abfälle anorganisch,
- flüssige Abfälle organisch und
- gasförmige Abfälle.

Diese werden in weitere Untergruppen unterteilt.

Darüber hinaus soll auch eine Trennung nach Aktivität und nach Abklingzeit erfolgen, um bei Lagerung und Konditionierung geeignete Vorgehensweisen festlegen zu können. In der Praxis werden Trennung, Deklaration und Dokumentation nach dem Abfallfluss-Verfolgungs- und Produkt-Kontrollsystem (AVK) oder ähnlichen Verfahren durchgeführt.

**Artikel 16**

vi) *dass für die Sicherheit bedeutsame Ereignisse der staatlichen Stelle rechtzeitig vom Inhaber der Genehmigung gemeldet werden;*

Die Meldeverpflichtungen des Betreibers an die Aufsichtsbehörde ergeben sich in sinngemäßer Anwendung der AtSMV bzw. aus den im Zusammenhang mit der Genehmigung erteilten Auflagen. Die Meldepflichten und das Meldeverfahren sind weitgehend identisch mit der in den Ausführungen zu Artikel 9 v beschriebenen Situation.

Artikel 16

- vii) dass Programme zur Sammlung und Analyse einschlägiger Betriebserfahrungen aufgestellt werden und dass die Ergebnisse daraus gegebenenfalls als Grundlage des Handelns dienen;

In Verpflichtung der Behörden zu vorsorglichem Handeln werden die Meldungen bedeutsamer Ereignisse bei der Störfallmeldestelle des Bundesamts für Strahlenschutz erfasst und ausgewertet.

Erfahrungen aus dem Betrieb vergleichbarer Anlagen werden bei der Betriebsführung berücksichtigt. Dies stellt sicher, dass Erfahrungen insbesondere hinsichtlich

- Materialverhalten bei Verpackungen
- Beobachtungen zu langsamen Veränderungen des Abfallproduktes
- Alterungserscheinungen bei Einrichtungen des Lagers
- Verbesserungen oder Mängel der Konditionierungsverfahren

auf ihre Übertragbarkeit untersucht und bewertet werden. Hierbei sind auch internationale Meldesysteme (von IAEA und OECD) einbezogen. Auf diese Weise werden auch sehr langsam ablaufende Vorgänge sowie seltene oder nur bei bestimmten Abfällen auftretende Ereignisse bei der Betriebsführung angemessen berücksichtigt. Es werden Verfahrensweisen vorgesehen, die den Erfahrungsaustausch (z. B. auf Basis von Betriebsberichten) zwischen den Betreibern einerseits sowie den zuständigen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden und ihren zugezogenen Sachverständigen andererseits in angemessenen Abständen sicherstellen.

Zur Erkennung und Beherrschung der Langzeit- und Alterungseffekte während der Nutzungsdauer des Abfalllagers wird ein Überwachungskonzept erstellt. Das Überwachungskonzept beinhaltet einerseits die Auswertung der Ergebnisse von voraus gegangenen Inspektionen, einschließlich der Erfahrung aus anderen Anlagen. Es kann aber auch besondere Untersuchungen umfassen, die als regelmäßig wiederkehrende Prüfungen wegen ihres Aufwandes und aufgrund der zu erwartenden geringen Geschwindigkeit von nachteiligen Veränderungen nicht in Frage kommen.

Das Überwachungskonzept legt die Überwachung des Gesamtzustandes der Anlage und der gelagerten Gebinde fest und erfüllt mindestens die folgenden Forderungen:

- In einem Abstand von 10 Jahren wird vom Betreiber regelmäßig ein Bericht zum Zustand des Lagergebäudes, der für die Lagerung und Handhabung erforderlichen Komponenten und der Abfallgebände erstellt. In diesen Bericht sollen insbesondere auch die Erfahrungen aus den wiederkehrenden Prüfungen eingehen. Der Bericht enthält eine Prognose über die weitere Lagerfähigkeit der Gebinde- und Abfalltypen sowie über die weitere Entwicklung der relevanten Rückhalteeigenschaften des Gebäudes.
- Der Zustand des Lagergebäudes und der für die Zwischenlagerung erforderlichen Komponenten wird im zeitlichen Abstand von 10 Jahren ebenfalls einer Sonderprüfung unterzogen, die mindestens durch Begehung und geeignete Messungen durchgeführt wird. Für das Lagergebäude werden zusätzlich wiederkehrende Setzungsmessungen durchgeführt, die im Hinblick auf langfristige nachteilige Veränderungen ausgewertet werden.

Alle betrieblichen Maßnahmen, Kontrollen, Überprüfungen oder Änderungen unterliegen der Aufsicht der zuständigen Behörden.

Artikel 16

viii) dass für eine Anlage zur Behandlung radioaktiver Abfälle, ausgenommen Endlager, Stilllegungspläne ausgearbeitet und bei Bedarf unter Verwendung von Informationen, die während der betrieblichen Lebensdauer dieser Anlage gesammelt wurden, auf den neuesten Stand gebracht und von der staatlichen Stelle überprüft werden;

Für die Anlagen zur Behandlung radioaktiver Abfälle gelten die gleichen Aussagen, wie sie zu Artikel 9 vii beschrieben sind.

Artikel 16

ix) dass Pläne für den Verschluss eines Endlagers ausgearbeitet und bei Bedarf unter Verwendung von Informationen, die während der betrieblichen Lebensdauer dieser Anlage gesammelt wurden, auf den neuesten Stand gebracht und von der staatlichen Stelle überprüft werden.

Bei dem zum Verfüllen und Verschließen anstehenden Endlager Morsleben und dem planfestgestellten Endlager Schacht Konrad ist das Atomrecht anzuwenden. Da sie aber in tiefen geologischen Schichten vorhanden respektive vorgesehen sind, ist für sie neben dem Atomrecht auch noch das Bergrecht anzuwenden. Gem. § 55 Abs. 1 Bundesberggesetz (BBergG) [1B-15] dürfen Betriebspläne für die Errichtung und Führung eines Betriebes nur zugelassen werden, wenn zunächst die erforderliche Vorsorge zur Wiedernutzbarmachung der Oberfläche in dem nach den Umständen gebotenen Ausmaß getroffen ist. Darüber hinaus enthält der einschlägige § 7 Abs. 2 der Allgemeinen Bergverordnung für Untertagebetriebe, Tagebaue und Salinen (ABVO) [ABVO 96] die Bestimmung, dass Tagesschächte, die nicht in betriebs sicherem und befahrbarem Zustand unterhalten werden, zu verfüllen sind. Eine solche Verfüllung ist zeitnah durch einen Betriebsplan zu beantragen.

Damit ist im bergrechtlichen Bereich gewährleistet, dass zum Zeitpunkt der Vorlage des Abschlussbetriebsplanes, der von der Genehmigung des Betriebes aus weit in der Zukunft liegen kann, die in der Zwischenzeit gewonnenen Kenntnisse Berücksichtigung finden können.

Beim atomrechtlichen Planfeststellungsverfahren sind die „Sicherheitskriterien für die Endlagerung radioaktiver Abfälle in einem Bergwerk“ [3-13] zu berücksichtigen. Im Verfahren zur Genehmigung des Endlagers Schacht Konrad ist dies geschehen. In Vorbereitung des Planfeststellungsverfahrens zum Verschluss des Endlagers Morsleben werden sie ebenfalls berücksichtigt. In den Sicherheitskriterien sind unter Ziffer 9 Festlegungen für die Stilllegung (Verschluss im Sinne des Gemeinsamen Übereinkommens) getroffen worden. Danach sind Hohlräume sind mit geeigneten Materialien unter Anwendung geeigneter Techniken zu verfüllen und abzuschließen, um durch Hohlraumreduzierung zur Stabilitätserhöhung beizutragen. Generell muss eine eventuell mögliche Radionuklidfreisetzung auf ein zulässiges Maß limitiert werden. Unter Berücksichtigung dieser Richtlinien ist dementsprechend auch im atomrechtlichen Bereich gewährleistet, dass schon vor einer Stilllegung alle dafür nötigen Maßnahmen geplant werden, aber erst nach Genehmigung durchgeführt werden können.

### **Endlager Schacht Konrad**

Im Bereich der deutschen Endlager liegt für das Endlager Schacht Konrad ein Planfeststellungsbeschluss vor. In ihm wurden Regelungen auch für den Verschluss des Endlagers festgelegt. Der Antragsteller (BfS) hat Planungen zum Verschluss sowohl der Grubenbaue als auch der Schächte vorgelegt, die nach den Begutachtungen dem derzeitigen Stand von Wissenschaft und Technik entsprechen.

Ein Endlager in tiefen geologischen Formationen ist bisher in der Bundesrepublik Deutschland weder verfüllt noch verschlossen worden. Für die Schachanlage Konrad als Endlager für radioaktive

Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung sind diesbezügliche Planungen im Rahmen des im Mai 2002 abgeschlossenen Planfeststellungsverfahrens vorgelegt und genehmigt worden. Wie die nach Abschluss des Einlagerungsbetriebes zur Einhaltung der Schutzziele erforderlichen Maßnahmen konkret durchgeführt bzw. umgesetzt werden, ist dabei nicht abschließend festgelegt. Diese Festlegung muss aufgrund der in der Regel erst nach Jahrzehnten vorgesehenen Schließung nach dem dann gültigen Stand von Wissenschaft und Technik im Rahmen eigener Verfahren erfolgen, die sowohl die atomrechtliche als auch die berg- und wasserrechtlichen sowie die sonstigen rechtlichen Belange umfassen.

### **Endlager Morsleben**

Der Verschluss des Endlagers Morsleben ist in Vorbereitung. Hierzu werden alle relevanten Informationen, die während der Betriebszeit gewonnen wurden, berücksichtigt. So fließen z. B. geologische, geotechnische, geochemische und bergtechnische Erkenntnisse in die Verschlussplanung ein. Im Rahmen des Strahlenschutzes hat der Verschluss die Aufgabe, eine eventuell mögliche Radionuklidfreisetzung in der Nachbetriebsphase auf ein zulässiges Maß zu minimieren. Für die Nachbetriebsphase wird gefordert, dass das gesamte Endlager sicher gegen die Biosphäre abgeschlossen werden muss (vgl. die Ausführungen zu Artikel 14 iii). Zum Nachweis ist eine standortspezifische Langzeitsicherheitsanalyse durchzuführen. Dafür werden Teilsysteme und Ereignisabläufe im Gesamtsystem durch geeignete Modelle auf der Basis ausreichend konservativer Annahmen nachgebildet. Neben den aus dem Strahlenschutz abgeleiteten Forderungen sind bei der Stilllegung Forderungen aus den anderen betroffenen Rechtsgebieten, insbesondere dem Berg- und dem Wasserrecht zu berücksichtigen.

Gemäß § 9b AtG bedürfen wesentliche Veränderungen am Endlager – also auch Maßnahmen zum endgültigen Verschluss des Endlagers – eines Planfeststellungsbeschlusses des zuständigen Umweltministeriums des Landes Sachsen-Anhalt. Im Rahmen des Genehmigungsverfahrens besteht für das Endlager Morsleben der einzige Unterschied zu den Ausführungen zu dem Planfeststellungsverfahren nach § 7 AtG (vgl. die Ausführungen zu Artikel 19) darin, dass für dieses existierende Endlager die Einlagerungsphase beendet ist und die entsprechenden Abläufe nicht auf die Anforderungen des sicheren Verschlusses ausgerichtet werden können. Durch die atomrechtliche Planfeststellung wird die Zulässigkeit des Plans zum Verschluss im Hinblick auf alle von ihm berührten öffentlichen Belange festgestellt; für die Genehmigung der bergrechtlichen Betriebspläne ist die Bergbehörde des Landes Sachsen-Anhalt zuständig.

Das 1992 eingeleitete atomrechtliche Planfeststellungsverfahren zum Betrieb des Endlagers wurde auf Antrag des BfS 1997 auf die Stilllegung (Verschluss im Sinne des Gemeinsamen Übereinkommens) beschränkt. Als erster Verfahrensschritt der im Rahmen des Planfeststellungsverfahrens erforderlichen Umweltverträglichkeitsprüfung wurde im Dezember 1997 ein Termin zur Definition der voraussichtlich beizubringende Unterlagen nach § 5 UVPG durchgeführt. Derzeit werden die Unterlagen weiter ergänzt.

Parallel zum Planfeststellungsverfahren werden Maßnahmen zur Gefahrenabwehr auf der Grundlage bergrechtlicher Genehmigungen durchgeführt. Damit soll die langfristige Standsicherheit der Grube durch die Verfüllung von Hohlräumen im Zentralteil der Grube gesichert werden. Im Rahmen dieser Maßnahmen werden bis 2009 ungefähr 10 % des offenen Hohlraums der Grube verfüllt. Die Maßnahmen zur Stilllegung werden damit nicht vorweggenommen, insbesondere die Verfüllung der Einlagerungsbereiche ist nicht Teil der vorzeitigen Verfüllung. Es ist vorgesehen, das Planfeststellungsverfahren zur Stilllegung 2008 abzuschließen und anschließend mit den Maßnahmen zur Stilllegung zu beginnen.

Das Endlager Morsleben ist zur Zeit der damaligen DDR ausgelegt und in Betrieb genommen worden. 1989 wurde ein Stilllegungskonzept entwickelt, das die planmäßige Flutung der Grube vorsah. Nach Übernahme als Bundesendlager infolge der deutschen Wiedervereinigung wurden Erkenntnisse aus dem Betrieb und aus zielgerichteten geologischen, geotechnischen, geochemischen und bergtechnischen Untersuchungen zur Entwicklung eines neuen Stilllegungskonzeptes

genutzt. Das Stilllegungskonzept sieht vor, die Einlagerungsbereiche, d. h. die Einlagerungsgrubenbaue und ihre weitere Umgebung, durch Streckenabdichtungen aus Salzbeton vom restlichen Grubengebäude hydraulisch zu isolieren. An diese Streckenabdichtungen werden hohe Anforderungen bezüglich ihrer hydraulischen und geomechanischen Eigenschaften gestellt. Ziel ist es, den Zutritt von Lösungen in die Einlagerungsbereiche bzw. den Austritt von Radionukliden aus den Einlagerungsbereichen langfristig zu behindern. Weiterhin soll das gesamte Grubengebäude zur Reduzierung des lösungsverfügbaren Hohlraums, zur geomechanischen Stabilisierung des Grubengebäudes sowie zur Minimierung von Lösungsprozessen an leichtlöslichen Kalisalzflözen infolge zutretender Wässer weitgehend vollständig mit Salzbeton verfüllt werden. Das Verfüll- und Abdichtungskonzept sieht weiterhin den Verschluss der beiden Schächte des ERAM durch Dichteelementensysteme aus verschiedenen gering durchlässigen Materialien vor, um einerseits den Zufluss von Grundwasser aus dem Deckgebirge in die Grube und andererseits den Austritt gelöster Radionuklide aus dem Grubengebäude in das Deckgebirge zu minimieren. Die Maßnahmen des Stilllegungskonzeptes haben das Ziel, das Grubengebäude zu stabilisieren und die eingelagerten Abfälle so abzuschließen, dass die Schutzziele des AtG eingehalten werden. Das Stilllegungskonzept des Endlagers Morsleben bedarf der Genehmigung durch ein Planfeststellungsverfahren.

### **Forschungsbergwerk Asse**

Das ehemalige Salzbergwerk Asse ist nach dem Ende des Gewinnungsbetriebes nicht als Endlager sondern als Forschungsbergwerk konzipiert worden. Es dient zwar noch Forschungszwecken (für ein Salzbetonbarrierensystem, das als Abdichtung und Abstützung dienen soll), ist aber aus der atomrechtlichen Aufsicht entlassen und allein unter bergrechtliche Aufsicht gestellt worden.

Aber auch unter bergrechtlicher Aufsicht ist es erforderlich, dass zur Schließung ein umfassender Langzeitsicherheitsnachweis geführt wird. Die Erkenntnisse, die während des Gewinnungs- und Forschungsbetriebes gesammelt wurden, sind in die Planungen zur Verfüllung eingeflossen. Die staatliche Stelle, die in diesem Fall die Umsetzung der Stilllegungs- und Verfüllungsplanung genehmigt, ist das Landesbergamt Niedersachsen.

Die atomrechtliche Aufsichtsbehörde könnte bei Bedarf auf Grundlage des § 19 AtG (Staatliche Aufsicht) wieder tätig werden.

### **Artikel 17 (Behördliche Maßnahmen nach dem Verschluss)**

#### *Artikel 17*

*Jede Vertragspartei trifft die geeigneten Maßnahmen, um sicherzustellen, dass nach dem Verschluss eines Endlagers*

#### *Artikel 17*

- i) die von der staatlichen Stelle benötigten Unterlagen über die örtlichen Gegebenheiten, die Auslegung und Bestände der betreffenden Anlage aufbewahrt werden;*

Nur für das Endlager Schacht Konrad liegt ein Planfeststellungsbeschluss vor, in dem Regelungen auch für die Nachbetriebsphase getroffen wurden. In einer Nebenbestimmung wurde festgelegt:

Begleitend zu Errichtung, Betrieb und Stilllegung des Endlagerbergwerkes ist eine Dokumentation zu erstellen, in der die markscheiderischen Daten des Endlagers, die Charakterisierung der eingelagerten Abfälle (Art und Menge, Lagerbereich, Nuklidspektrum, Aktivitäten) sowie die wesentlichen technischen Maßnahmen erfasst werden. Vollständige Dokumentensätze sind vom Endlagerbetreiber an einem geeigneten Ort geschützt aufzubewahren sind. Zusätzlich hat der Endlagerbetreiber der atomrechtlichen Aufsicht und der zuständigen Bergbehörde jeweils vollständige Dokumentensätze vorzulegen, die räumlich ge-

trennt an geeigneten Orten geschützt aufbewahrt werden. Die Dokumentensätze bei den Aufsichtsbehörden sind, solange Betriebs- und Stilllegungsmaßnahmen durchgeführt werden, im Jahresbestand zu aktualisieren. Für die Nachbetriebsphase sind Form, Umfang und Aufbewahrungsorte (mind. zwei) für die Langzeit-Dokumentation im Abschlussbetriebsplan zu präzisieren und den Aufsichtsbehörden zur Zustimmung vorzulegen.

Der Planfeststellungsbeschluss für das Endlager Schacht Konrad ist nicht bestandskräftig, da er beklagt worden ist.

Es ist aber davon auszugehen, dass o. a. Regelungen für die Nachbetriebsphase präjudizierend für das Endlager Morsleben sind. Dieses Endlager wird verschlossen und die Maßnahmen zum Verfüllen und Verschließen werden zur Zeit geplant.

*Artikel 17*

- ii) bei Bedarf aktive oder passive behördliche Kontrollen wie etwa Überwachungen oder Zugangsbeschränkungen durchgeführt werden;*

Es bestehen bisher keine verbindlichen Regelungen. In den Planfeststellungsverfahren für Endlager wird jedoch zu prüfen sein, welche Art von Kontrollen nach dem Verschluss durchzuführen sind.

Die Art der behördlichen Kontrollen nach dem Verschluss ist im Planfeststellungsbeschluss für das Endlager Schacht Konrad wie folgt geregelt:

In der Nachbetriebsphase ist kein gesondertes Kontroll- und Überwachungsprogramm vorgesehen. Es sind jedoch die aufgrund einschlägiger fachrechtlicher Bestimmungen routinemäßig durchgeführten Umweltmessungen an Luft, Wasser und Boden für den Bereich des Endlagers auf mögliche Einflüsse und zur Beweissicherung zu sichten und in geeigneter Form zu dokumentieren. Umfang und Form sind im Rahmen des Abschlussbetriebsplanes festzulegen; die Ergebnisse sind der Langzeit-Dokumentation beizufügen.

Damit beschränken sich die geforderten behördlichen Kontrollen im Wesentlichen auf passive Maßnahmen, aktive sind auf Grund der Auslegung des Endlagers nicht vorgesehen. Bei entsprechenden Ergebnissen der routinemäßigen Umweltüberwachung können durch behördliches Eingreifen Gegenmaßnahmen eingeleitet werden.

Die Vorgehensweise für das Endlager Morsleben ist noch nicht festgelegt.

*Artikel 17*

- iii) gegebenenfalls eingegriffen wird, wenn zu irgendeiner Zeit während einer aktiven behördlichen Kontrolle eine ungeplante Freisetzung radioaktiver Stoffe in die Umwelt erkannt wird.*

Wie in den Ausführungen zu Art. 17 ii beschrieben, sind nach dem Verschluss eines Endlagers im tiefen geologischen Untergrund keine gesonderten Kontroll- und Überwachungsmaßnahmen erforderlich. Die übliche Überwachung der Absenkungsentwicklung der Tagesoberfläche wird entsprechend den bergrechtlichen Regelungen durchgeführt, die routinemäßigen Umweltmessungen an Luft, Wasser und Boden werden auch im Bereich des Endlagers entsprechend den fachrechtlichen Regelungen durchgeführt und dokumentiert. Sie ermöglichen auch Erkenntnisse über ungeplante Freisetzungen radioaktiver Stoffe und das zur Gefahrenabwehr nötige Eingreifen der zuständigen Behörden. Im Planfeststellungsbeschluss für das Endlager Schacht Konrad wurde in den Nebenbestimmungen die Verpflichtung festgeschrieben, die Ergebnisse der routinemäßigen Überwachungen auch daraufhin auszuwerten. Der Verschluss des Endlagers Morsleben ist zur Zeit noch im Stand der Planung, d. h., es gibt dafür noch keinen Planfeststellungsbeschluss. Routinemäßige

Überwachungen entsprechend den fachrechtlichen Regelungen sind aber auch für diesen Standort durchzuführen.

## **Sektion I. Grenzüberschreitende Verbringung**

### **Artikel 27 (Grenzüberschreitende Verbringung)**

#### *Artikel 27*

(1) *Jede an einer grenzüberschreitenden Verbringung beteiligte Vertragspartei trifft die geeigneten Maßnahmen, um sicherzustellen, dass eine solche Verbringung in einer Weise durchgeführt wird, die im Einklang mit diesem Übereinkommen und den einschlägigen verbindlichen internationalen Übereinkünften steht.*

Grenzüberschreitende Verbringungen von abgebrannten Brennelementen und radioaktiven Abfällen sind in Deutschland genehmigungspflichtig. Nach bestehender gesetzlicher Regelung muss für jeden Verbringungsverfahren dieser Materialien vom Verbringer ein Antrag bei der Genehmigungsbehörde Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) gestellt werden. Dieses Bundesamt prüft, ob die gesetzlichen Voraussetzungen für die Verbringung gegeben sind, erteilt bei positivem Ergebnis die Genehmigung und überwacht im Rahmen der Verbleibskontrolle die Einhaltung der gesetzlichen Vorgaben beim Verbringungsverfahren. Eine Genehmigung für eine gegebene Gesamtmenge kann dabei prinzipiell in mehreren Einzelverbringungen von Teilmengen genutzt werden. Bei Verbringungen radioaktiver Abfälle aus anderen EU-Staaten nach Deutschland ist die Genehmigungsbehörde im Lieferland zuständig, das BAFA wird jedoch konsultiert.

Grenzüberschreitende Verbringungen abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle werden nur genehmigt, wenn die Einhaltung der in den Ausführungen zu den Artikeln 4 bis 17 und 21 bis 26 geschilderten Sicherheitsvorschriften gewährleistet und die Einhaltung internationaler Übereinkommen überprüft worden ist.

#### *Artikel 27 (1)*

*Zu diesem Zweck*

#### *Artikel 27 (1)*

*i) trifft eine Vertragspartei, die Ursprungsstaat ist, geeignete Maßnahmen, um sicher zu stellen, dass eine grenzüberschreitende Verbringung genehmigt ist und nur nach vorheriger Notifikation und Zustimmung des Bestimmungsstaates stattfindet.*

### **Abgebrannte Brennelemente**

Maßgeblich für alle grenzüberschreitenden Verbringungen abgebrannter Brennelemente in oder aus der Bundesrepublik Deutschland ist eine Genehmigung nach § 3 Atomgesetz (AtG) [1A-3]; zuständige Behörde hierfür ist das BAFA. Eine Genehmigung wird danach nur erteilt, wenn keine Bedenken gegen die Zuverlässigkeit des Antragstellers vorliegen und gewährleistet ist, dass nationale und internationale Sicherheitsvorschriften eingehalten sind.

Bei der Verbringung aus Deutschland muss zusätzlich gewährleistet sein, dass beim Empfängerstaat keine Verwendung in einer die internationalen Verpflichtungen der Bundesrepublik Deutschland auf dem Gebiet der Kernenergie oder die innere oder äußere Sicherheit der Bundesrepublik Deutschland gefährdenden Weise stattfindet (§ 3 Abs. 3 AtG).

Die Einhaltung der genannten zusätzlichen Voraussetzungen wird vom BAFA anhand vorzulegender Vertragsdokumente und Erklärungen des Empfängerstaates geprüft. Im Rahmen der gleichzeitig bestehenden Überwachung der Bewegungen des Materials durch EURATOM, an die monatlich

Bestandsmeldungen abzugeben sind, deren Richtigkeit regelmäßig von Inspektoren geprüft wird, finden auch vor jedem Verbringungsverfahren Notifikationen statt.

Amtliche Zustimmungen des Bestimmungsstaates wurden bei den Verbringungen nach Frankreich und Großbritannien nicht direkt für jede Verbringung eingeholt, sondern wurden durch Notenwechsel zwischen den Regierungen Frankreichs sowie Großbritanniens und der deutschen Bundesregierung im Voraus erteilt, durch den die bestehenden Wiederaufarbeitungsverträge und die damit verbundenen Verbringungen als Ganzes notifiziert wurden.

Die Verbringung abgebrannter Brennelemente zur Wiederaufarbeitung ist am dem 1. Juli 2005 gesetzlich nicht mehr zulässig. Die letzte Verbringung nach Frankreich fand am 27. April 2005 statt.

Im Falle von Rücklieferungen z. B. abgebrannter Brennelemente aus Forschungsreaktoren in die USA kann die Ausfuhr erst nach Eingang eines amtlichen Importzertifikates der USA beim BAFA erfolgen. Bei anderen Staaten findet zwischen den beteiligten Regierungen im Rahmen des ohnehin anhängigen Genehmigungsverfahrens nach dem Außenwirtschaftsrecht vor der Lieferung ein Notenwechsel statt.

### **Radioaktive Abfälle**

Jede grenzüberschreitende Verbringung radioaktiver Abfälle unterliegt den Bestimmungen der Richtlinie 92/3/EURATOM [EUR 92]. Diese ist mit der Atomrechtlichen Abfallsverbringungsverordnung (AtAV) [1A-18] in nationales Recht umgesetzt worden. Die Richtlinie 92/3/EURATOM wird zur Zeit novelliert, u. a. um sie diesem Artikel 27 anzupassen. Es sind im Wesentlichen die folgenden Regelungen enthalten:

#### **Verbringungen innerhalb der Europäischen Gemeinschaft**

Der Besitzer radioaktiver Abfälle stellt bei der zuständigen Behörde seines Landes (in Deutschland das BAFA) einen Antrag auf Verbringung. Hierfür existiert ein einheitlicher Vordruck, welcher in verschiedene Abschnitte gegliedert ist. Der Antrag bildet Abschnitt 1. Diesen reicht die zuständige Behörde in Kopie zusammen mit Abschnitt 2 („Zustimmung der konsultierten Behörde“) der zuständigen Behörde des Bestimmungsmitgliedstaates ein (bei Verbringungen nach Deutschland das BAFA). Dieser Abschnitt 2 wird vom BAFA erst dann mit einer Zustimmung an die für die Genehmigung zuständige Behörde zurückgesandt, wenn der Empfänger und auch die für diesen zuständige Aufsichtsbehörde ebenfalls zugestimmt haben. Jetzt kann der Abschnitt 3 („Genehmigung“) ausgestellt und dem Antragsteller übergeben werden.

Während eines Verbringungsverganges sind alle Unterlagen mitzuführen einschließlich der Abschnitte 4 („Packliste“) und 5 („Empfangsbestätigung“). Im Falle der Beförderung auf der Schiene müssen die genannten Unterlagen allen beteiligten Behörden vor der Verbringung übermittelt werden. Damit alle beteiligten Behörden von jeder erfolgten Verbringung Kenntnis erhalten und die gelieferten Mengen erfassen können, erhalten sie regelmäßig Kopien der jeweiligen Abschnitte 4 und 5.

#### **Grenzüberschreitende Verbringungen in oder aus Staaten, welche nicht Mitglied der Europäischen Gemeinschaft sind (Drittländer):**

Bei der Verbringung aus Deutschland in ein Drittland erteilt das BAFA dem Besitzer der radioaktiven Abfälle die Genehmigung nur, wenn die zuständige Behörde des Drittlandes ihm gegenüber bestätigt hat, dass der Empfänger über die zum Umgang mit diesen radioaktiven Abfällen erforderliche Genehmigung und die geeigneten Einrichtungen verfügt und nachgewiesen ist, dass entsprechend festgelegte Kriterien für die Ausfuhr radioaktiver Abfälle in Drittländer erfüllt werden.

Bei der Verbringung aus einem Drittland nach Deutschland ist der Empfänger Antragsteller und erhält die Genehmigung vom BAFA nur, wenn er über die zum Umgang mit diesen radioaktiven Abfällen erforderliche Genehmigung und die geeigneten Einrichtungen verfügt oder diesen Umgang entsprechend einer bestehenden Verpflichtung angezeigt hat.

*Artikel 27 (1)*

- ii) unterliegt eine grenzüberschreitende Verbringung durch Durchführstaaten den internationalen Verpflichtungen, die für die jeweils verwendeten Beförderungsarten maßgeblich sind;*

Bei der Durchfuhr durch Deutschland von abgebrannten Brennelementen, welche keine radioaktiven Abfälle darstellen und die somit nicht den Bestimmungen der AtAV unterliegen, ist das BAFA nicht involviert. Die Überwachung der Durchfuhr solcher abgebrannter Brennelemente auf Einhaltung nationaler und internationaler Bestimmungen geschieht hier durch das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) bzw. bei der Beförderung auf der Schiene durch das Eisenbahn-Bundesamt (EBA).

Bei der Durchfuhr von radioaktiven Abfällen wird das BAFA aufgrund der Bestimmungen der Richtlinie 92/3/EURATOM [EUR 92] bzw. der AtAV konsultiert; diese Durchfuhr ist somit zustimmungspflichtig. Diese Zustimmung wird erteilt, wenn keine Tatsachen vorliegen, aus denen sich Bedenken gegen die ordnungsgemäße Verbringung in das Bestimmungsland ergeben.

*Artikel 27 (1)*

- iii) stimmt eine Vertragspartei, die Bestimmungsstaat ist, einer grenzüberschreitenden Verbringung nur dann zu, wenn sie über die erforderlichen administrativen und technischen Mittel sowie über die zum Vollzug erforderliche Struktur zur Behandlung abgebrannter Brennelemente oder radioaktiver Abfälle in einer im Einklang mit diesem Übereinkommen stehenden Weise verfügt*

Grenzüberschreitende Verbringungen abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle werden von der in Deutschland mit fachkundigem Personal versehenen Genehmigungsbehörde BAFA nur genehmigt, wenn der Empfänger dieser Materialien in Deutschland die Einhaltung der in den Ausführungen zu den Artikeln 4 bis 17 und 21 bis 26 geschilderten Sicherheitsvorschriften gewährleistet. Dieser muss vor Empfang gemäß den zu Artikel 27 (1) i genannten gesetzlichen Vorschriften einen Antrag auf Genehmigung der Verbringung beim BAFA stellen, der von diesem auf die Einhaltung dieser Vorschriften geprüft wird. Diese Prüfung wird nach EU-Recht innerhalb der Mitgliedstaaten der EU nicht durchgeführt.

*Artikel 27 (1)*

- iv) genehmigt eine Vertragspartei, die Ursprungsstaat ist, eine grenzüberschreitende Verbringung nur dann, wenn sie sich im Einklang mit der Zustimmung des Bestimmungsstaates die Gewissheit verschaffen kann, dass die Anforderungen der Ziffer iii vor der grenzüberschreitenden Verbringung erfüllt sind;*

Bei der Lieferung abgebrannter Brennelemente aus Deutschland wird eine Genehmigung nur erteilt, wenn nach den vorliegenden Unterlagen die annehmende Stelle den Anforderungen gemäß Artikel 27 (1) iii genügt, d. h. die internationalen bzw. innereuropäischen Bestimmungen erfüllt sind und daran keine begründeten Zweifel bestehen. Bei der Lieferung radioaktiver Abfälle aus Deutschland ist den Anforderungen des Artikels 27 (1) iii durch das Konsultationsverfahren nach der AtAV i. V. m. der Richtlinie 92/3/EURATOM [EUR 92] genüge getan (vgl. hierzu die Erläuterungen zu Artikel 27 (1) i und ii).

*Artikel 27 (1)*

- v) *trifft eine Vertragspartei, die Ursprungsstaat ist, für den Fall, dass eine grenzüberschreitende Verbringung nicht in Übereinstimmung mit diesem Artikel zu Ende geführt werden kann, die geeigneten Maßnahmen, um die Wiedereinfuhr in ihr Hoheitsgebiet zu gestatten, sofern nicht eine andere sichere Regelung getroffen werden kann.*

Die Wiedereinfuhr abgebrannter Brennelemente nach Deutschland ist nach § 3 AtG prinzipiell möglich; die Voraussetzungen dazu wurden zu Artikel 27 (1) i erläutert.

Eine Verbringung radioaktiver Abfälle nach der AtAV i. V. m. der Richtlinie 92/3/EURATOM [EUR 92] räumt grundsätzlich die Möglichkeit der Rückführung derselben ein für den Fall, dass die vorgesehene Verbringung nicht zu Ende geführt werden kann:

Nach § 7 Abs. 1 Nr. 3 AtAV wird die Verbringung in einen Mitgliedstaat der EU nur genehmigt, wenn sichergestellt ist, dass die radioaktiven Abfälle vom Besitzer zurückgenommen werden, falls die Verbringung nicht zu Ende geführt oder die Bedingungen für die Verbringungen nicht erfüllt werden können.

Nach § 8 Abs. 1 Nr. 4 AtAV wird die Verbringung in ein Drittland ebenfalls nur genehmigt, wenn sichergestellt ist, dass die radioaktiven Abfälle vom Besitzer zurückgenommen werden, falls die Verbringung nicht zu Ende geführt oder die Bedingungen für die Verbringungen nicht erfüllt werden können.

Nach § 9 Abs. 1 Nr. 3 AtAV wird die Verbringung aus einem Drittland in das Inland nur genehmigt, wenn der Empfänger der radioaktiven Abfälle im Inland mit dem in dem Drittland niedergelassenen Besitzer der radioaktiven Abfälle mit Zustimmung der zuständigen Behörde des Drittlandes verbindlich vereinbart hat, dass der Besitzer die radioaktiven Abfälle zurücknimmt, wenn der Verbringungsverfahren nicht abgeschlossen werden kann.

Nach § 13 Abs. 1 Nr. 2 AtAV schließlich darf das BAFA einer Verbringung aus einem Mitgliedsstaat der EU in das Inland u. a. nur dann zustimmen, wenn sichergestellt ist, dass die radioaktiven Abfälle vom Besitzer zurückgenommen werden, falls die Verbringung nicht zu Ende geführt oder die Bedingungen für die Verbringungen nicht erfüllt werden können.

*Artikel 27*

- (2) *Eine Vertragspartei darf keine Genehmigung für die Beförderung ihrer abgebrannten Brennelemente oder radioaktiven Abfälle in einen südlich von 60 Grad südlicher Breite gelegenen Bestimmungsort zur Lagerung oder Endlagerung erteilen.*

In Deutschland werden keine Beförderungen zum Zweck der Lagerung oder Endlagerung in die hier genannte Region genehmigt. Deutschland hat den Antarktisvertrag [ANT 78] vom 1. Dezember 1959, in dessen Artikel V das Verbot der Verbringung radioaktiver Abfälle südlich von 60 Grad südlicher Breite enthalten ist, am 22. Dezember 1978 ratifiziert und mit Aufnahme in die nationale Gesetzgebung am 5. Februar 1979 in Kraft gesetzt und sich damit zur Einhaltung dieses Verbots verpflichtet. Darüber hinaus besteht in der deutschen Gesetzgebung das Verbot einer Verbringung in diese Region gemäß § 5 AtAV.

Artikel 27

(3) Diese Übereinkommen lässt folgendes unberührt:

Artikel 27 (3)

- i) die Wahrnehmung der im Völkerrecht vorgesehenen Rechte und Freiheiten der See- und Flussschifffahrt durch Schiffe und des Überflugs durch Luftfahrzeuge aller Staaten;

Deutschland hat sich zur Einhaltung der Forderung dieses Artikels dahingehend gesetzlich verpflichtet, dass es im Hinblick auf die Freiheit der Seeschifffahrt dem Seerechtsübereinkommen der Vereinten Nationen vom 10. Dezember 1982 beigetreten ist. Die innerstaatliche Inkraftsetzung erfolgte durch das Gesetz zu dem Seerechtsübereinkommen der Vereinten Nationen vom 10. Dezember 1982 [UNCLOS 94].

Im Hinblick auf die Freiheit der Flussschifffahrt ist darauf hinzuweisen, dass Deutschland Vertragspartei der Revidierten Rheinschiffahrtsakte („Mannheimer Akte“) vom 17. Oktober 1868 [Rhein 69] und des Vertrages vom 27. Oktober 1956 über die Schiffbarmachung der Mosel [Mosel 57] ist.

Hinsichtlich der Luftfahrt ist die Verpflichtung des Artikels durch den Beitritt der Bundesrepublik Deutschland zur Vereinbarung über den Durchflug im internationalen Linienverkehr erfüllt. Darin ist festgelegt, dass sich die Mitgliedstaaten gegenseitig die Rechte der sog. 1. und 2. Freiheit des Luftverkehrs gewähren, d. h. der Recht des Überflugs und der Landung zu technischen Zwecken. Diese Verpflichtungen sind innerstaatlich im Wege des Zustimmungsgesetzes nach Artikel 59 Abs. 2 Grundgesetz (GG) [Linien 56] umgesetzt.

Artikel 27 (3)

- ii) das Recht einer Vertragspartei, zu der radioaktive Abfälle zur Aufbereitung ausgeführt worden sind, die radioaktiven Abfälle und andere Erzeugnisse nach der Aufbereitung in den Ursprungsstaat zurückzuführen oder für ihre Rückführung zu sorgen;

Mit Aufnahme des Übereinkommens in die deutsche Gesetzgebung wird das in diesem Artikel angesprochene Recht nicht beeinträchtigt. Eine Rücknahmeverpflichtung besteht in der deutschen Gesetzgebung nicht, sie wird bei diesen Ausfuhrvorgängen vertraglich vereinbart.

Artikel 27 (3)

- iii) das Recht einer Vertragspartei, ihre abgebrannten Brennelemente zur Wiederaufarbeitung auszuführen;

Dieses Recht blieb bis zum 30. Juni 2005 unberührt. Danach ist die Verbringung deutscher abgebrannter Brennelemente zur Wiederaufarbeitung nicht aufgrund der Aufnahme dieses Übereinkommens in die deutsche Gesetzgebung, jedoch aufgrund der Novellierung des deutschen Atomgesetzes vom 22. April 2002 nicht mehr zulässig.

Artikel 27 (3)

- iv) das Recht einer Vertragspartei, zu der abgebrannte Brennelemente zur Wiederaufarbeitung ausgeführt worden sind, radioaktive Abfälle und andere Erzeugnisse, die aus der Wiederaufarbeitung stammen, in den Ursprungsstaat zurückzuführen oder für ihre Rückführung zu sorgen

Mit Aufnahme des Übereinkommens in die deutsche Gesetzgebung wird das in diesem Artikel angesprochene Recht nicht beeinträchtigt. Vielmehr hat die deutsche Bundesregierung gegenüber

der französischen und der britischen Regierung, in einem Notenwechsel mit Frankreich und mit dem Vereinigten Königreich von 1979 bzw. 1990/1991, das Recht dieser beiden Staaten bekräftigt, die bei der Wiederaufarbeitung deutscher Brennelemente anfallenden Abfälle und andere Erzeugnisse nach Deutschland zurückführen zu können.

## **Sektion J. Ausgediente umschlossene Quellen**

### **Artikel 28 (Ausgediente umschlossene Quellen)**

#### *Artikel 28*

*(1) Jede Vertragspartei trifft im Rahmen ihres innerstaatlichen Rechts die geeigneten Maßnahmen, um sicherzustellen, dass der Besitz, die Wiedernutzbarmachung oder die Endlagerung ausgedienter umschlossener Quellen auf sichere Art und Weise erfolgt.*

Anwendung finden umschlossene Strahlenquellen in Deutschland unter anderem in der Werkstoffprüfung, bei Großbestrahlungsanlagen, in diversen anderen Industriezweigen und in der Landwirtschaft sowie in der Forschung und in der Medizin. Hochradioaktive umschlossene Strahlenquellen, die z. B. Co-60, Cs-137, Sr-90 oder Ir-192 mit Aktivitäten im GBq- und TBq-Bereich enthalten, werden zur Sterilisation, zur Tumorbearbeitung, zur Energiegewinnung oder bei der Materialprüfung eingesetzt.

#### **Innerstaatliches Recht**

Umschlossene radioaktive Stoffe sind gemäß der Begriffsdefinition in § 3 Abs. 2 Nr. 29 Buchst. b StrlSchV [1A-8] solche radioaktiven Stoffe, die ständig von einer allseitig dichten, festen, inaktiven Hülle umschlossen sind oder in festen inaktiven Stoffen ständig so eingebettet sind, dass bei üblicher betriebsmäßiger Beanspruchung ein Austritt radioaktiver Stoffe mit Sicherheit verhindert wird. Eine Abmessung muss mindestens 0,2 cm betragen. Es gilt die Kennzeichnungspflicht nach § 68 StrlSchV.

Daneben definiert § 23 Abs. 2 Atomgesetz (AtG) [1A-3] „Großquellen“ als solche radioaktiven Stoffe, deren Aktivität je Beförderungs- oder Versandstück einen Aktivitätswert von 1000 TBq übersteigt.

Der Umgang mit Strahlenquellen (sowie mit radioaktiven Stoffen allgemein) bedarf gemäß § 7 StrlSchV der Genehmigung. Ausgenommen sind sehr kleine Prüfstrahler, welche die Freigrenzen der Anl. III Tab. 1 Sp. 2 oder 3 StrlSchV nicht überschreiten (§ 8 Abs. 1 in Verbindung mit Anl. 1 Teil B Nr. 1 bzw. 2 StrlSchV), ebenso die Verwendung von bauartzugelassenen Vorrichtungen, welche Strahlenquellen enthalten können (§ 8 Abs. 1 in Verbindung mit Anl. 1 Teil B Nr. 4 StrlSchV).

Anmerkung: In diesem Zusammenhang ist weiterhin die Übergangsregelung des § 117 Abs. 7 StrlSchV relevant, die sich auf Bauartzulassungen bezieht, die vor dem 1. August 2001 erteilt wurden. Derartige Bauartzulassungen gelten bis zum Ende der im Zulassungsschein genannten Fristen fort. In diesen Fällen gelten die entsprechenden Teile der StrlSchV vom 30. Juni 1989, u. a. bzgl. des genehmigungsfreien Umgangs § 4 Abs. 1 und 2 (jeweils in Verbindung mit Anl. II Nr. 2 oder 3 und Anl. III Teil B Nr. 4). Die Buchführungspflicht für die bauartzugelassenen Vorrichtungen, die unter diese Regelung fallen, ist in § 78 Abs. 1 Nr. 1 StrlSchV vom 30. Juni 1989 geregelt, wonach der zuständigen Behörde der Verbleib anzuzeigen ist.

Für Erwerb und Abgabe von Strahlenquellen sind die §§ 69, 70 und 71 StrlSchV einschlägig. So regelt § 69 Abs. 1 StrlSchV grundlegend, dass radioaktive Stoffe, mit welchen nur aufgrund einer Genehmigung u. a. nach § 7 StrlSchV umgegangen werden darf, nur an Personen abgegeben werden dürfen, welche die erforderliche Genehmigung besitzen. Bei der Abgabe umschlossener radioaktiver Stoffe an einen anderen Anwender zur weiteren Verwendung muss dem Erwerber nach § 69 Nr. 2 bescheinigt werden, dass die Umhüllung dicht und kontaminationsfrei ist. § 69 Abs. 3 und 4 StrlSchV regeln Beförderung und Übergabe an den Empfänger. Zuwiderhandlungen gegen die genannten Regelungen des § 69 sind durch § 116 als Ordnungswidrigkeiten mit Buß-

geld bewehrt. Haftungsfragen mit Bezug auf Großquellen werden in § 38 Abs. 1 Nr. 4 und § 40 Abs. 2 Nr. 3 AtG geregelt.

Gemäß § 70 Abs. 1 StrlSchV ist der Behörde Gewinnung, Erzeugung, Erwerb, Abgabe und der sonstige Verbleib von radioaktiven Stoffen, somit auch von Strahlenquellen, innerhalb eines Monats unter Angabe von Art und Aktivität mitzuteilen und darüber Buch zu führen. Nach § 70 Abs. 4 ist die o. g. Bescheinigung über die Dichtigkeit umschlossener radioaktiver Stoffe einer Mitteilung über den Erwerb der Strahlenquelle beizufügen. Bauartzugelassene Strahler, die nach § 8 Abs. 1 i. V. m. Anl. I Teil B Nr. 4 StrlSchV genehmigungsfrei verwendet werden dürfen, sind nach Beendigung der Nutzung gemäß § 27 Abs. 1 Nr. 5 StrlSchV unverzüglich an den Zulassungsinhaber zurückzugeben.

§ 71 StrlSchV regelt Abhandenkommen, Fund und Erlangung der tatsächlichen Gewalt über radioaktive Stoffe. So muss der bisherige Inhaber der tatsächlichen Gewalt über radioaktive Stoffe, deren Aktivität die Freigrenzen der Anl. III Tab. 1 Sp. 2 und 3 überschreitet, damit ebenso Strahlenquellen, der atomrechtlichen Aufsichtsbehörde oder der für die öffentliche Sicherheit oder Ordnung zuständigen Behörde das Abhandenkommen dieser Stoffe unverzüglich mitteilen. Fund radioaktiver Stoffe bzw. die Erlangung der tatsächlichen Gewalt über diese Stoffe sind der atomrechtlichen Aufsichtsbehörde oder der für die öffentliche Sicherheit oder Ordnung zuständigen Behörde unverzüglich mitzuteilen.

Die Anforderungen an die Fachkunde von Personen, die mit Strahlenquellen umgehen, sind in der Richtlinie über die Fachkunde im Strahlenschutz [3-40] nach Fachkundegruppen geordnet geregelt.

Trotz dieses umfassenden Regelwerks ist es nicht völlig zu verhindern, dass Strahlenquellen in seltenen Fällen verloren bzw. gefunden werden. Abhandenkommen und Funde von radioaktiven Stoffen werden in den Jahresberichten des BfS regelmäßig protokolliert [BfS 02], [BfS 04]. Auf diese Weise wird die Öffentlichkeit über diesen Themenbereich unterrichtet und hierfür sensibilisiert. Beispielsweise wird in [BfS 04] von einem Fund von zwei Strahlern (Am-241/Be, 18,5 GBq und 703 GBq) im Edelstahlschrott einer Recyclingfirma am 26.05.2003 berichtet. Diese Strahler sind mit dem Schrott unzulässig entsorgt worden.

Im Bereich der Strahlenquellen und insbesondere der Großquellen bzw. hochradioaktiven Strahlenquellen (HRQ) sind in den letzten Jahren umfangreiche Ergänzungen des internationalen Regelwerks erfolgt, die Deutschland in nationales Recht umgesetzt hat. Das entsprechende Gesetz [1A-23] ist durch Veröffentlichung am 12. August 2005 im Bundesgesetzblatt zum 18. August 2005 in Kraft gesetzt. Deutschland hat damit die am 22. Dezember 2003 vom Rat der Europäischen Union erlassene Richtlinie 2003/122/EURATOM zur Kontrolle hoch radioaktiver umschlossener Strahlenquellen und herrenloser Strahlenquellen (ABl. Nr. L 346 vom 31.12.2003 S. 63) umgesetzt [EUR 03].

Das deutsche Regelwerk setzt auch die für Strahlenquellen verbindlichen Regelwerksteile der EURATOM-Grundnormen [1F-18] in der StrlSchV um. Die dargestellten Änderungen im deutschen Regelwerk berücksichtigen auch die Empfehlungen des Code of Conduct der IAEQ zur Sicherheit und Sicherung radioaktiver Strahlenquellen [IAEO 04] und des zugehörigen neu erstellten IAEQ-Leitfadens für den Import und Export radioaktiver Strahlenquellen („Guidance on the Import and Export of Radioactive Sources“, IAEA-GOV/2004/62-GC(48)/13 [IAEO 04a]), die u. a. eine Genehmigungspflicht für die Einfuhr und die Ausfuhr von Strahlenquellen, die eine im Code of Conduct festgelegte Aktivität überschreiten, vorsehen. Dies ist in Übereinstimmung mit der Erklärung des G-8-Gipfels vom Sommer 2003 und mit den G-8-Aktionsprogrammen vom Sommer 2003 und Sommer 2004, welche eine Berücksichtigung der IAEQ-Empfehlungen vorsehen (z. B. [G-8 03]).

Ferner werden die in diesem Zusammenhang relevanten Ergebnisse des von der IAEQ-Generalkonferenz im September 2000 erstmalig beschlossenen und inzwischen stark überarbeiteten Code of Conduct für die Sicherheit und Sicherung radioaktiver Strahlenquellen [IAEO 01,

IAEO 04] sowie das kürzlich revidierte technische Dokument zur Einstufung von Strahlenquellen [IAEO 03] berücksichtigt.

Insgesamt bewirkt das Gesetz [1A-23] eine Änderung des Atomgesetzes (AtG), der Strahlenschutzverordnung (StrlSchV), der Atomrechtlichen Deckungsvorsorge-Verordnung (AtDeckV) sowie der Atomrechtlichen Abfallverbringungsverordnung (AtAV) in Bezug auf Regelungen für Strahlenquellen vor.

Vor dem Hintergrund einer weltweit angespannten Sicherheitslage dient das Gesetz dazu, eine unkontrollierte Weiterverbreitung radioaktiver Stoffe zu verhindern. Dazu soll die stärkere Kontrolle von umschlossenen HRQ u. a. durch die Einrichtung eines neuen zentralen Registers beim Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) einen wichtigen Beitrag leisten, um zu verhindern, dass es aufgrund unzureichender Überwachung zu Strahlenexpositionen von Personen, Sachgütern oder der Umwelt durch herrenlose Strahlenquellen kommt. Nach bisherigem Recht oblag die Überwachung von Quellen gemäß § 24 Abs. 1 Satz 1 AtG i. V. m. § 19 den Bundesländern, sie geht durch die Änderungen in die Zuständigkeit des Bundes über.

Ziel ist es darüber hinaus, die Verfügbarkeit radioaktiver Stoffe, die beispielsweise zu terroristischen Zwecken ("dirty bomb") missbraucht werden könnten, möglichst wirkungsvoll einzuschränken. Zentrale Regelungen im Zusammenhang mit Notfallplanung und Interventionen sowie Durchführung von Kampagnen zur frühzeitigen Entdeckung, Sicherung und Entsorgung von herrenlosen Quellen sind weiterhin im Sinne einer Vereinheitlichung bestehender dezentraler Regelungen und aus Gründen einer erhöhten Effizienz und der Kostenersparnis eingeführt.

Das beim BfS zentral eingerichtete Register soll zu den einzelnen Strahlenquellen folgende Informationen enthalten: eindeutige Identifizierungsnummer; Angaben zur Quellenstärke, dem Radionuklid und den technischen Merkmalen (z. B. der Umhausung); Angaben zur Umgangs-/Einfuhrgenehmigung und ggf. Mitteilung über Verlust, Diebstahl oder Fund.

Die Änderungen des Regelwerks sehen ferner vor, dass ausgediente HRQ immer vom Hersteller, Verbringer oder einem anderen Genehmigungsinhaber zurückzunehmen sind, der diese dann bei vorhandener Genehmigung fachgerecht entsorgt oder einer erneuten Nutzung zuführt (unter einer ausgedienten Strahlenquelle wird hierbei eine Strahlenquelle verstanden, mit der nicht mehr umgegangen wird oder umgegangen werden soll).

Weitere Änderungen betreffen in diesem Zusammenhang die StrlSchV:

In der durch [1A-23] geänderten StrlSchV ist in § 3 die Definition für "hochradioaktive Strahlenquellen (HRQ)" ergänzt. Demnach sind darunter umschlossene radioaktive Stoffe zu verstehen, deren Aktivität den in der neu gefassten Anl. III, Tab. 1, Sp. 3a genannten Aktivitäten entspricht oder diese überschreitet, ausgenommen Brennelemente und verfestigte hochradioaktive Spaltproduktlösungen aus der Aufarbeitung von Kernbrennstoffen; ständig dichte und feste Transport- oder Lagerbehälter mit radioaktiven Stoffen sind keine hochradioaktiven Strahlenquellen. Dies dient der Umsetzung des Anhangs I der Richtlinie 2003/122/EURATOM. Bei Radionukliden, die dort nicht aufgeführt sind, aber in Anhang I Tabelle A der Richtlinie 96/29/EURATOM [1F-18] erscheinen, betragen die relevanten Radioaktivitätswerte ein Hundertstel des jeweiligen  $A_1$ -Wertes der IAEO-Vorschriften für den sicheren Transport radioaktiven Materials [IAEO 04b].

In der StrlSchV ist ferner eine neue Anlage XV (zu den geänderten §§ 70, 70a und 71 StrlSchV) eingefügt worden, die das modifizierte Standarderfassungsblatt für hochradioaktive Strahlenquellen (HRQ) nach [EUR 03] enthält.

### **Maßnahmen zur sicheren Handhabung von Quellen**

Umschlossene Strahlenquellen können besonders gefährlich sein, u. a. weil sie klein sind und in mobilen Geräten eingesetzt werden. Da sich die radioaktiven Stoffe in einer Metallkapsel befinden, können Außenstehende bzw. Personen, die mit Metallabfällen zu tun haben, leicht mit ihnen in Kontakt kommen. Herrenlose Strahlenquellen, insbesondere HRQ, können im Falle einer unsach-

gemäßigen Entsorgung ernste Gesundheitsschäden bei den betroffenen Beschäftigten und der Bevölkerung hervorrufen, da diese in der Regel keine oder nur wenig Kenntnis von der Gefährlichkeit der Strahlenquelle haben und nicht über entsprechende Kenntnisse für eine sichere Handhabung verfügen. Als „herrenlos“ bezeichnet man eine Strahlenquelle dann, wenn ein Besitzer im Sinne des Handelsrechts nicht mehr vorhanden ist und die Strahlenquelle keiner Kontrolle bzw. Überwachung mehr unterliegt. Gründe dafür, dass eine Strahlenquelle herrenlos wird, können z. B. Vergessen in einem Gerät oder einer Vorrichtung bei der Entsorgung, Abgabe oder falsche Entsorgung aus Unkenntnis, Entwendung (z. B. Diebstahl) oder andere Gründe wie Tod des Besitzers, Liquidation des mit der Quelle umgehenden Unternehmens etc. sein.

Die radiologische Relevanz von ausgedienten Strahlenquellen, welche nicht ordnungsgemäß entsorgt werden und ggf. in den Schrott oder auf Deponien gelangen, wurde in vielen Industrieländern speziell mit bedeutender metallverarbeitender Industrie, darunter auch Deutschland, erkannt. In Deutschland sind mittlerweile praktisch sämtliche größeren Schrottplätze, metallverarbeitenden Betriebe und zunehmend Deponien und konventionelle Abfallbehandlungsanlagen mit Eingangsmotoren ausgerüstet, um im Schrott und im Abfall verborgene Quelle lokalisieren zu können.

Neben dieser auf Initiative privatwirtschaftlicher Betriebe beruhenden Errichtung von Monitoren sind in Deutschland an verschiedenen Grenzübergängen ebenfalls Überwachungsanlagen aufgebaut worden, um eine Einfuhr von Strahlenquellen und sonstiger Kontamination möglichst frühzeitig zu detektieren und zu verhindern. Es hat sich gezeigt, dass die Vorgehensweisen in den einzelnen Bundesländern bei der Einrichtung derartiger Anlagen und beim Auffinden von ausgedienten Strahlenquellen noch nicht vollständig harmonisiert sind. Dies soll sich mit der oben dargestellten Umsetzung der Richtlinie 2003/122/EURATOM [EUR 03] verbessern.

Auch weiterhin ist eine rückläufige Tendenz bei Funden von Strahlenquellen im Schrott zu verzeichnen, da offenbar die Bemühungen, den Eintrag solcher Quellen bereits bei den schrottabgebenden Firmen zu unterbinden, gefruchtet haben. Hierzu trug die rigorose Anwendung von privatrechtlichen Vereinbarungen zwischen Schrottlieferant und Schrottabnehmer bei, gemäß denen das Vorliegen von Aktivitäten oberhalb von Hintergrundwerten einen Mangel darstellt und zum Rücktritt vom Vertrag berechtigt.

In Deutschland sind die radiologischen Konsequenzen von Radioaktivität in Schrotten, insbesondere von verlorenen ausgedienten Strahlenquellen, jedoch ebenso von NORM-Rückständen oder Kontaminationen mit Nukliden anthropogener Herkunft, mehrfach detailliert untersucht worden. In diesem Zusammenhang wurde für den Fall eines Aktivitätsalarms eine nach der Dosisleistung der betreffenden Schrottladung gestaffelte Vorgehensweise entwickelt, bei der das Material bei Unterschreitung des unteren Schwellenwerts von  $0,1 \mu\text{Sv/h}$  weiterverarbeitet werden kann, bei Überschreitung des oberen Schwellenwerts von  $5 \mu\text{Sv/h}$  in jedem Fall die zuständige Behörde hinzuzuziehen ist und der Transport gesichert werden muss. Im Zwischenbereich ist eine Vorgehensweise in Absprache mit der zuständigen Behörde zu treffen. Dieser Empfehlung folgen viele metallverarbeitende Betriebe, Deponien und thermische Abfallbehandlungsanlagen.

Neben diesen reaktiven Maßnahmen beim Fund einer Strahlenquelle sind präventive Maßnahmen zur Verhinderung des Verlustes ausgedienter Strahlenquellen von größter Bedeutung. Wie in den Ausführungen zu Artikel 28 (1) und (2) beschrieben, sieht das deutsche Strahlenschutzrecht hierfür ein umfangreiches Regelwerk vor, welches mit den zuvor genannten Änderungen weiter verbessert wird.

Seit 1. Juli 2004 verwendet die IAEO versuchsweise eine ergänzende Richtlinie zum International Nuclear Event Scale (INES) INES-Handbuch (Entwurf "Rating for Transport and Radiation Source Events"). Die Richtlinie umfasst alle zivilen Ereignisse mit Strahlenquellen innerhalb und außerhalb von Anlagen und Betrieben, u. a. Diebstahl oder Verlust von Quellen, Zwischenfälle bei medizinischen Anwendungen oder bei Beschleunigern, erhöhte Dosis auf einem Personendosimeter, etc. Kriterien für die Einstufung sind u. a. Aktivitätsfreisetzungen, die Höhe der Expositionen von Personen, die Anzahl der Betroffenen sowie Beeinträchtigungen von Sicherheitsbarrieren und -stufen.

Es werden Kriterien zur Beurteilung derartiger Ereignisse gegeben. Damit kommt die INES-Skala nun nicht mehr nur bei Ereignissen in kerntechnischen Anlagen sondern auch bei den viel häufigeren Kleinereignissen (Zwischenfällen) beim Umgang mit Strahlenquellen aller Art zur Anwendung.

*Artikel 28*

*(2) Eine Vertragspartei erlaubt die Wiedereinfuhr ausgedienter umschlossener Quellen in ihr Hoheitsgebiet, wenn sie im Rahmen ihres innerstaatlichen Rechts zugestimmt hat, dass diese Quellen an einen Hersteller zurueckgefuehrt werden, der zur Entgegennahme und zum Besitz ausgedienter umschlossener Quellen befugt ist.*

Ausgediente Quellen dürfen nur dann als sonstiger radioaktiver Stoff wieder nach Deutschland zurück verbracht werden, wenn die Lieferung ausschließlich an den Hersteller erfolgt, welcher die genannten Voraussetzungen erfüllt (so festgelegt in § 5 Abs. 2 Satz 4 Atomrechtliche Abfallverbringungsverordnung (AtAV) [1A-18]) oder, wenn der Empfänger sie nachweislich einer weiteren genehmigten Nutzung als Strahlenquellen zuführt.

Nach § 20 Abs. 1 StrlSchV kann die Verbringung solcher Quellen aus einem Drittland nach Deutschland ohne Genehmigung nach § 19 Abs. 1 StrlSchV nur erfolgen, wenn der einführende Verbringer

1. Vorsorge getroffen hat, dass die zu verbringenden radioaktiven Stoffe nach der Verbringung erstmals nur von Personen erworben werden, die eine nach den §§ 6, 7 oder 9 des Atomgesetzes oder nach § 7 Abs. 1 oder § 11 Abs. 2 dieser Verordnung (d. i. die StrlSchV) erforderliche Genehmigung besitzen und
2. diese Verbringung der für die Überwachung nach § 22 Abs. 2 dieser Verordnung (d. i. die StrlSchV) zuständigen Behörde oder der von ihr benannten Stelle spätestens im Zusammenhang mit der Zollabfertigung mit einem von ihr bestimmten Formular anzeigt.

Bei Verbringungen sonstiger radioaktiver Stoffe zwischen den Mitgliedstaaten der EU gelten die Bestimmungen der Verordnung (EURATOM) Nr. 1493/93 [EUR 93]. Bzgl. umschlossener Strahlenquellen gilt hier folgendes:

(Artikel 4)

- (1) Der Besitzer umschlossener Strahlenquellen, der diese an einen anderen Ort verbringen oder verbringen lassen will, muss von dem Empfänger der radioaktiven Stoffe eine vorherige schriftliche Erklärung einholen, wonach der Empfänger in dem Mitgliedstaat, in den die Verbringung erfolgt, alle geltenden Bestimmungen zur Durchführung der Richtlinie 96/29/EURATOM [1F-18] sowie den einschlägigen nationalen Vorschriften für die sichere Lagerung, Verwendung oder Entsorgung dieser Kategorie von Strahlenquellen entsprochen hat.

Für diese Erklärung ist das im Anhang I dieser Verordnung (d. i. Verordnung (EURATOM) Nr. 1493/93) enthaltene Standard-Dokument zu verwenden.

- (2) Der Empfänger sendet die in Absatz 1 genannte Erklärung an die zuständigen Behörden des Mitgliedstaates, in den die Verbringung erfolgt. Die Kenntnisnahme von der Erklärung ist von der zuständigen Behörde mit ihrem Stempel auf dem Dokument zu bestätigen; die Erklärung ist sodann vom Empfänger an den Besitzer zu senden.

Es handelt sich hier jedoch nur um eine Absichtserklärung, die keine Kontrolle über tatsächlich erfolgte Verbringungen erlaubt, denn weiterhin ist festgelegt:

(Artikel 5)

- (1) Die in Artikel 4 genannte Erklärung kann für mehr als eine Verbringung gelten, wenn

- die umschlossenen Strahlenquellen, auf die sie sich bezieht, im wesentlichen dieselben physikalischen und chemischen Eigenschaften aufweisen,
  - die umschlossenen Strahlenquellen, auf die sie sich bezieht, die in der Erklärung genannten Aktivitätswerte nicht überschreiten und
  - die Verbringungen von demselben Besitzer zu demselben Empfänger erfolgen und dieselben zuständigen Behörden eingeschaltet werden.
- (2) Die Erklärung hat eine Gültigkeitsdauer von höchstens 3 Jahren ab dem Zeitpunkt der Stempelung durch die zuständige Behörde.

Ein Meldeverfahren für tatsächlich verbrachte sonstige radioaktive Stoffe wird nachfolgend beschrieben:

(Artikel 6)

Der Besitzer von umschlossenen Strahlenquellen und anderen Strahlenquellen, der diese von einem Ort zu einem anderen Ort verbracht hat oder verbringen ließ, übermittelt den zuständigen Behörden des Bestimmungsmitgliedstaats binnen 21 Tagen nach jedem Quartalsende folgende Angaben über die im Quartal erfolgte Lieferung:

- Name und Anschrift der Empfänger;
- Gesamtaktivität je Radionuklid, das an den jeweiligen Empfänger geliefert wurde, sowie Anzahl der Lieferungen;
- höchste Einzelmenge eines jeden an den jeweiligen Empfänger gelieferten Radionuklids;
- Art des Stoffes: umschlossene Strahlenquelle, andere Strahlenquelle;

Es ist augenscheinlich, dass durch dieses Meldeverfahren die in jedem Mitgliedstaat der EU zuständigen Behörden (in Deutschland das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA)) nur vierteljährlich Meldungen für Verbringungen in das Inland erhalten, welche im übrigen nicht auf Vollständigkeit überprüfbar sind. Meldungen über Verbringungen aus dem Inland in einen anderen Mitgliedsstaat der EU sind nicht vorgesehen. Um diese Lücke schließen zu können, ist bei der EU-Kommission ein Vorschlag Deutschlands eingebracht worden, wonach auch eine Benachrichtigung der Behörde des Lieferlandes vorzusehen ist.

Der IAE0-Verhaltenskodex zur Sicherheit und Sicherung radioaktiver Strahlenquellen [IAEO 04] und der zugehörige IAEA-Leitfadens für den Import und Export radioaktiver Strahlenquellen [IAEO 04a] sollen eine Harmonisierung der unterschiedlichen internationalen Gepflogenheiten bei der Ein- und Ausfuhr von Strahlenquellen auch für Nicht-IAEO-Mitgliedsstaaten bewirken.

Eine weitere Präzisierung des Regelwerks ist durch das Gesetz [1A-23] vorgenommen worden. Hiernach ist § 1 AtAV so geändert, dass diejenigen hochradioaktiven Strahlenquellen, mit denen nicht mehr umgegangen wird oder werden soll (ausgediente HRQ), aus dem Geltungsbereich ausgenommen sind. Diese Quellen sind dann vom Hersteller zurückzunehmen oder die Entsorgung muss über einen Dritten erfolgen, der über eine entsprechende Umgangsgenehmigung verfügt.

## **Sektion K. Geplante Tätigkeiten zur Sicherheit**

### **Aktuelle Entwicklungen zum Standortauswahlverfahren**

Der AkEnd hatte im Dezember 2002, kurz vor der Veröffentlichung des ersten Staatenberichts zur Entsorgungskonvention, seine Empfehlungen für ein Standortauswahlverfahren an BMU zum Abschluss der Phase I übergeben. BMU nahm zu Beginn der Phase II im 1. Halbjahr 2003 die Bildung einer Verhandlungsgruppe mit breiter gesellschaftlicher Repräsentanz in Angriff. Ziel war es, den Verfahrensvorschlag des AkEnd breit gesellschaftlich zu diskutieren, um auf dieser Grundlage entsprechend der Koalitionsvereinbarung vom 16. Oktober 2002 dem Bundestag einen Beschlussvorschlag zu den Auswahlkriterien und dem Auswahlverfahren für den Standort eines Endlagers zu unterbreiten. Am 20. Juni 2003 musste die vom BMU geplante Verhandlungsgruppe aufgrund unterschiedlicher Auffassungen zur Notwendigkeit eines neuen Auswahlverfahrens zwischen den zur Teilnahme vorgesehenen Institutionen abgesagt werden.

Seit dem Herbst 2003 werden im BMU Überlegungen angestellt, die Aufgabe der Einrichtung eines Endlagers auf einen öffentlich-rechtlichen Verband zu übertragen (Umsetzung Verursacherprinzip), dessen Verbandsmitglieder die Unternehmen („Konzernmütter“), ggf. kraftwerksbetreibende Einzelunternehmen und deutsche Tochterunternehmen ausländischer Konzerne sowie ggf. deren Rechtsnachfolger als Hauptverursacher radioaktiver Abfälle sein sollen („Verbandslastmodell“). Zu den Aufgaben des Verbandes soll auch die Durchführung des Auswahlverfahrens gehören. Die Finanzierung der übertragenen Aufgaben soll überwiegend durch Mitgliedsbeiträge erfolgen. Die Arbeiten an dem Gesetzesentwurf sind noch nicht abgeschlossen. Nach den Vorstellungen des BMU ist vorgesehen, mindestens drei potenzielle Standorte überständig zu untersuchen, zwei sollen unterständig erkundet werden. In die bundesweite Standortsuche sollen entsprechend der Koalitionsvereinbarung vom 20. Oktober 1998 neben Salz auch andere potenzielle Wirtsgesteine, wie Ton/Tonstein, miteinbezogen werden, wobei jedoch die günstige geologische Gesamtsituation im Vordergrund stehen soll. BMU beabsichtigt im Gesetz auch bestimmte vom AkEnd vorgeschlagene Formen der Öffentlichkeitsbeteiligung zu berücksichtigen.

Zu den Vorschlägen des AkEnd und zum weiteren Vorgehen besteht innerhalb der Bundesregierung dahingehend Einvernehmen, dass in einem noch durch den Bund festzulegenden Verfahren unter Einbeziehung von Gorleben ein geeigneter Standort ausgewählt werden soll. Die Beratungen innerhalb der Bundesregierung, wie das Verfahren im einzelnen gestaltet werden soll und welche gesetzliche Regelungen erforderlich werden, sind noch nicht abgeschlossen. Die Bundesregierung wird nach Abschluss der internen Vorbereitungen beim Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit und der Abstimmung innerhalb der Bundesregierung über die Einbringung eines Gesetzesentwurfs zur Regelung eines Standortauswahlverfahrens entscheiden.

### **Nationaler Entsorgungsplan**

Das BMU erarbeitet derzeit einen „Nationalen Entsorgungsplan“, in dem Sachstand, weiteres Vorgehen und Zeitplan für die Entsorgung und Endlagerung dargelegt werden sollen. Der Deutsche Bundestag hat das BMU im Dezember 2001 beauftragt, diesen „Nationalen Entsorgungsplan“ in der 15. Legislaturperiode vorzulegen. Eine vom BMU gebildete Arbeitsgruppe hat im November 2003 den Entwurf eines Berichts fertig gestellt, der als Arbeitsgrundlage für den „Nationalen Entsorgungsplan“ dienen soll. Er besteht im Wesentlichen aus den vier Hauptkapiteln:

1. Entsorgungskonzept
2. Bestandsaufnahme und Prognose
3. Entsorgungsplanung

#### 4. Endlagerplanung

Darüber hinaus werden in der Arbeitsgrundlage Empfehlungen gegeben und Handlungsbedarf aufgezeigt.

Die Datenbasis für diesen Bericht wurde durch eine von der Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) und dem Öko-Institut Darmstadt im Auftrag des BMU erarbeitete umfassende Bestandsaufnahme der in Deutschland angefallenen radioaktiven Reststoffe geschaffen. Bisher wurde den Bundesländern im Rahmen des Beratungsgremiums Länderausschuss für Atomkernenergie, Fachausschuss Brennstoffkreislauf, die Möglichkeit gegeben, den Entwurf der Arbeitsgrundlage zu prüfen und zu kommentieren. Es ist vorgesehen, vor der Vorlage an das Parlament weitere Betroffene zu beteiligen.

Schwerpunkt der weiteren Arbeiten ist die Erstellung eines detaillierten Zeitplans, der die einzelnen Teilschritte auf dem Weg zur Endlagerung und deren wechselseitige Abhängigkeiten transparent macht und als Richtschnur für den weiteren Ablauf der Entsorgung bis zur Endlagerung dienen soll.

#### **EU-Standards**

Die Bundesregierung unterstützt die Initiative des Rates der Europäischen Gemeinschaften, in der erweiterten Europäischen Union (EU) einheitliche Standards auch von kerntechnischen Einrichtungen, die unter den Anwendungsbereich dieses Übereinkommens fallen, festzulegen, mit dem Ziel ein hohes Sicherheitsniveau innerhalb der EU zu erreichen. Mögliche Regelinhalte zur Festlegung gemeinsamer Normen in der Gemeinschaft im Bereich der Sicherheit dieser Einrichtungen sollen von einer Arbeitsgruppe erarbeitet werden, an der sich alle Mitgliedstaaten beteiligen. Dabei werden die Ergebnisse des Überprüfungsprozesses dieses Übereinkommens, die einschlägigen Sicherheitsstandards der IAEA sowie Berichte von NEA und WENRA herangezogen. Mit Abgleich dieses bestehenden internationalen Standes von Wissenschaft und Technik und dem Ist-Zustand in den Mitgliedstaaten der EU soll Harmonisierungsbedarf identifiziert werden, dem mit entsprechender Normierung in der EU begegnet werden soll.

#### **Zwischenlagerung von abgebrannten Brennelementen und radioaktiven Abfällen**

Mit Inkrafttreten des Abgabeverbots zu den Wiederaufarbeitungsanlagen am 1. Juli 2005 wird eine Zwischenlagerung der abgebrannten Brennelemente bis zu deren Verbringung in das Endlager erforderlich. Um Transporte zu vermeiden, sind dezentrale Zwischenlager an den Kraftwerksstandorten vorgeschrieben. Diese werden, soweit sie noch nicht betriebsbereit sind, in diesem und dem kommenden Jahr errichtet und sollen bis Ende 2006 betriebsbereit sein. Für die Überbrückung von möglichen Engpässen vor Inbetriebnahme einiger Lager stehen Interimslager zur Verfügung. Mit der Erteilung der Genehmigungen über 40 Jahre ist für diese Zeit eine sichere Lagerung gewährleistet.

Für die Zwischenlagerung von Betriebsabfällen und insbesondere von Abfällen, die, bedingt durch den Ausstieg aus der Kernenergienutzung, beim Abbau stillgelegter Anlagen anfallen, sind oder werden ebenfalls Lager am Ort des Entstehens der Abfälle eingerichtet, die deren längerfristige sichere Aufbewahrung in verpackter Form gewährleisten.

#### **Überarbeitung des deutschen Regelwerkes im Bereich der Entsorgung**

Das Regelwerk für den Bereich der Ver- und Entsorgung wird bei internationalen Organisationen wie der IAEA zunehmend konkretisiert und der Stand von Wissenschaft und Technik fortgeschrieben. Darüber hinaus besteht der Trend in Zukunft internationale Standards stärker in das jeweilige nationale Regelwerk einzubinden. Die Bundesregierung begrüßt diese Entwicklung und nimmt diese zum Anlass, das eigene Regelwerk einem Überprüfungsprozess zu unterziehen. Im Rahmen der Überarbeitung des deutschen Regelwerkes soll als ein erster Schritt die Identifikation und Bewertung der Unterschiede zwischen dem internationalen Regelwerk und den deutschen Regeln

und Richtlinien für kerntechnische Einrichtungen, die unter dieses Übereinkommen fallen, mit dem Ziel erarbeitet werden, bei erkannten Defiziten das deutsche Regelwerk entsprechend zu ergänzen.

### **Aktualisierung des kerntechnischen Regelwerkes**

Insgesamt ist es das Ziel des BMU, das übergeordnete Regelwerk nach internationalem Stand von Wissenschaft und Technik zu aktualisieren. Hierzu werden u. a. das internationale Regelwerk, praktische Erfahrungen aus der Anwendung des bestehenden deutschen kerntechnischen Regelwerkes, Erkenntnisse aus der sicherheitstechnischen Bewertung von Vorkommnissen und weitere Betriebserfahrungen sowie der Genehmigungs- und Aufsichtspraxis herangezogen. Ferner ist Deutschland auch am WENRA-Projekt beteiligt, bei dem eine Harmonisierung der westeuropäischen kerntechnischen Regeln angestrebt wird.

Das BMU wird sicherstellen, dass die Betroffenen am Prozess der Regelwerksüberarbeitung beteiligt werden.

**Sektion L. Anhänge****(a) Auflistung von Anlagen zur Behandlung abgebrannter Brennelemente**

Die folgenden Tabellen führen die Anlagen zur Behandlung abgebrannter Brennelemente auf:

- Nasslager für abgebrannte Brennelemente und deren Belegung (Tabelle L-1),
- Zentrale Zwischenlager für abgebrannte Brennelemente (Tabelle L-2),
- Pilotkonditionierungsanlage Gorleben (Tabelle L-3),
- Nach § 6 AtG beantragte Zwischenlager für abgebrannte Brennelemente (Tabelle L-4),

Tabelle L-1: Nasslager und Lagerbelegung durch abgebrannte Brennelemente,  
Stand: 31. Dezember 2004

| Anlage, Standort                           | Genehmigte Positionen | Zur Belegung verfügbare Anzahl Positionen <sup>1)</sup> | Davon noch frei | Eingelagerte Menge <sup>2)</sup> [tSM] |
|--|-----------------------|---|-----------------|--|
| <b>Brennelementlagerbecken am Reaktor:</b> |                       |   |                 |  |
| Brunsbüttel                                | 828                   | 283   | 74              | 36                                     |
| Krümmel                                    | 1690                  | 847   | 33              | 144                                    |
| Brokdorf                                   | 768                   | 533   | 87              | 241                                    |
| Stade                                      | 237                   | 136   | 84              | 19 <sup>3)</sup>                       |
| Unterweser                                 | 615                   | 377   | 97              | 151                                    |
| Grohnde                                    | 768                   | 568   | 116             | 246                                    |
| Emsland                                    | 768                   | 569   | 188             | 205                                    |
| Biblis A                                   | 582                   | 388   | 83              | 160                                    |
| Biblis B                                   | 578                   | 385   | 28              | 189                                    |
| Obrigheim <sup>4)</sup>                    | 1210                  | 1113  | 868             | 72                                     |
| Philippsburg 1 <sup>5)</sup>               | 948                   | 356   | 141             | 38                                     |
| Philippsburg 2                             | 716                   | 523   | 60              | 250                                    |
| Neckarwestheim 1 <sup>6)</sup>             | 310                   | 133   | 13              | 43                                     |
| Neckarwestheim 2                           | 786                   | 465   | 83              | 206                                    |
| Gundremmingen B                            | 3219                  | 2422  | 278             | 373                                    |
| Gundremmingen C                            | 3219                  | 2423  | 473             | 339                                    |
| Isar 1                                     | 2232                  | 1439  | 353             | 189                                    |
| Isar 2                                     | 792                   | 570   | 113             | 244                                    |
| Grafenrheinfeld                            | 715                   | 500   | 65              | 234                                    |
| <b>Sonstige Lagerbecken:</b>               |                       |   |                 |  |
| ZAB Greifswald <sup>7)</sup>               | 4680                  | 4680  | 3404            | 150                                    |

1) unter Berücksichtigung der für eine Kernentladung frei zu haltenden und sonstigen nicht nutzbaren Positionen

2) Abgebrannte und teilabgebrannte Brennelemente

3) seit April 2005 brennstofffrei

4) einschließlich Erweiterung außerhalb des Reaktorgebäudes

5) Zusätzlich 169 Positionen in Block 2 nutzbar, davon 19 belegt, 150 frei

6) Zusätzlich 128 Positionen in Block 2 nutzbar, davon 55 belegt, 73 frei

7) Nur für Brennelemente aus Rheinsberg und Greifswald

Tabelle L-2: Zentrale Zwischenlager für abgebrannte Brennelemente und wärmeentwickelnde radioaktive Abfälle, Stand: 31. Dezember 2004

| Standort         | Behältertypen  | Genehmigte Mengen                               | Bereits eingelagert  |
|------------------|--|---|--|
| Ahaus            | CASTOR® Ia, Ib, Ic, IIa, V/19, V/19 ab Serie 06 und V/52 auf insgesamt 370 Stellplätzen<br>CASTOR® THTR/AVR auf insgesamt 320 Lagerpositionen (50 Stellplätze)<br>Beantragt: CASTOR® MTR 2 | 3960 tSM<br>$2 \times 10^{20}$ Bq               | 3 CASTOR® V/52 (27 tSM)<br>3 CASTOR® V/19 (31 tSM)<br><br>305 CASTOR® THTR/AVR-Behälter<br>(insgesamt 50 Stellplätze)                                      |
| Gorleben         | CASTOR® Ia, Ib, Ic, IIa, V/19, V/52, TN 900/1-21 sowie CASTOR® HAW 20/28 CG, HAW 20/28 ab Serien-Nr. 16 und TS 28V auf insgesamt 420 Stellplätzen  | 3800 tSM<br>$2 \times 10^{20}$ Bq               | 1 CASTOR® IIa (5 tSM)<br>1 CASTOR® Ic (3 tSM)<br>3 CASTOR® V/19 (31 tSM)<br>51 CASTOR® HAW 20/28 CG mit 1428 Glaskokillen<br>1 TS 28 V mit 28 Glaskokillen |
| Greifswald (ZLN) | CASTOR® 440/84 auf 80 Stellplätzen   | 585 tSM<br>$7,5 \times 10^{18}$ Bq              | 4 CASTOR® 440/84 aus Rheinsberg (29 tSM)<br>39 CASTOR® 440/84 aus Greifswald (378 tSM)   |
| Jülich           | CASTOR® THTR/AVR (max. 158 Behälter)   | 225 kg Kernbrennstoff; kein Aktivitätsgrenzwert | ca. 250000 AVR-BE in 132 CASTOR® THTR/AVR-Behältern  |

Tabelle L-3: Pilotkonditionierungsanlage (PKA) Gorleben

| Standort | Zweck   | Kapazität                         | Status  |
|----------|---|-----------------------------------|---|
| Gorleben | <u>Ursprünglich:</u><br>Konditionierung abgebrannter Brennelemente aus Leistungs- und Forschungsreaktoren sowie das Umladen von HAW-Glaskokillen in endlagerfähige Gebinde<br><u>Nach Festlegung v. 11. Juni 2001:</u><br>Nutzungsbeschränkung auf die Reparatur schadhafter Behälter | 35 t SM/a bei der Konditionierung | Errichtet, aber noch nicht in Betrieb.<br>Genehmigt durch 3. TEG vom 18./19. Dezember 2000.<br>Es wurde kein Antrag auf Sofortvollzug gestellt. |

Tabelle L-4: Wesentliche Merkmale der gemäß § 6 AtG beantragten Zwischenlager für abgebrannte Brennelemente, Stand: 31. Dezember 2004

| Kernkraftwerk Bundesland                         | Antragsteller Antragstellung                        | Bezeichnung                                | Masse SM [t] | Aktivität [Bq]       | Wärmeleistung [MW] | Stellplätze | Nutzungsdauer [Jahre]          | Typ Abmessungen L x B x H Wand/Decke [m]                                    | Behälter     | Bemerkung   |
|--|---|--|--------------|----------------------|--------------------|-------------|--------------------------------|---|--------------|---|
| Kernkraftwerk Biblis (KWB) Hessen                | RWE Power AG<br>23. Dezember 1999                   | Brennelemente-Zwischenlager Biblis         | 1400         | $8,5 \times 10^{19}$ | 5,3                | 135         | 40                             | WTI-Konzept<br>92x38x18<br>0,85/0,55  | CASTOR® V/19 | Genehmigt am 22.09.2003 <sup>1)</sup>                               |
| Kernkraftwerk Brokdorf (KBR) Schleswig-Holst.    | RWE Power AG<br>30. November 2000                   | Interimslager am Standort Biblis           | 300          | $7,6 \times 10^{18}$ | 0,7                | 28          | 5<br>(beantragt waren 8 Jahre) | Lagerfläche<br>7,50 x 4,00 x<br>3,75; Wand-<br>und Decken-<br>element: 0,40 | CASTOR® V/19 | Genehmigt am 20.12.2001<br>Ergänzungs-<br>genehmigung<br>16.04.2003 |
| Kernkraftwerk Brunsbüttel (KKB) Schleswig-Holst. | E.ON Kernkraft GmbH<br>20. Dezember 1999            | Zwischenlager am Standort Brokdorf         | 1000         | $5,5 \times 10^{19}$ | 3,75               | 100         | 40                             | STEAG-Konzept<br>93x27x23<br>1,20/1,30                                      | CASTOR® V/19 | Genehmigt am 28.11.2003 <sup>1)</sup>                               |
| Kernkraftwerk Brunsbüttel (KKB) Schleswig-Holst. | Kernkraftwerk Brunsbüttel GmbH<br>30. November 1999 | Standortzwischenlager Brunsbüttel          | 450          | $6 \times 10^{19}$   | 2,0                | 80          | 40                             | STEAG-Konzept<br>88x27x23<br>1,20/1,30                                      | CASTOR® V/52 | Genehmigt am 28.11.2003 <sup>1)</sup>                               |
| Kernkraftwerk Grafenrheinfeld (KKG) Bayern       | Kernkraftwerk Brunsbüttel GmbH<br>15. August 2000   | Interimslager Brunsbüttel                  | 140          | $1,6 \times 10^{19}$ | 0,67               | 18          | 6                              | Lagerfläche 7,5<br>x 4,00 x 3,75;<br>Wand- und Decken-<br>element:<br>0,40  | CASTOR® V/52 |   |
| Kernkraftwerk Grohnde (KWG) Niedersachsen        | E.ON Kernkraft GmbH<br>23. Februar 2000             | Brennelementebehälterlager Grafenrheinfeld | 800          | $5 \times 10^{19}$   | 3,5                | 88          | 40                             | WTI-Konzept<br>62x38x18<br>0,85/0,55  | CASTOR® V/19 | Genehmigt am 12.02.2003 <sup>1)</sup>                               |
| Kernkraftwerk Grohnde (KWG) Niedersachsen        | E.ON Kernkraft GmbH<br>20. Dezember 1999            | Zwischenlager am Standort Grohnde          | 1000         | $5,5 \times 10^{19}$ | 3,75               | 100         | 40                             | STEAG-Konzept<br>93x27x23<br>1,20/1,30                                      | CASTOR® V/19 | Genehmigt am 20.12.2003 <sup>1)</sup>                               |

| Kernkraftwerk<br>Bundesland                              | Antragsteller<br>Antragstellung                                | Bezeichnung   | Masse<br>SM<br>[t] | Aktivität<br>[Bq]     | Wärme-<br>leistung<br>[MW] | Stell-<br>plätze | Nutzungs-<br>dauer<br>[Jahre]                 | Typ<br>Abmessungen<br>L x B x H<br>Wand/Decke<br>[m]                       | Behälter                     | Bemerkung                                |
|--|--|---|--------------------|-----------------------|----------------------------|------------------|---|--|------------------------------|--|
| Kernkraftwerk<br>Gundremmingen<br>(KRB)<br>Bayern        | RWE Energie AG<br>(jetzt: RWE Power<br>AG)<br>25. Februar 2000 | Brennelemente-<br>Zwischenlager am<br>Standort der<br>Kernkraftwerke<br>Gundremmingen | 1850               | $2,4 \times 10^{20}$  | 6,0                        | 192              | 40  | WTI-Konzept<br>104x38x18<br>0,85/0,55                                      | CASTOR® V/52                 | Genehmigt am<br>19.12.2003 <sup>1)</sup> |
| Kernkraftwerk<br>Isar (KKI)<br>Bayern                    | E.ON Kernkraft<br>GmbH<br>23. Februar 2000                     | Brennelement-<br>behälterlager Isar   | 1500               | $1,5 \times 10^{20}$  | 6,0                        | 152              | 40<br>(Nutzungs-<br>dauer des<br>Lagers 80 a) | WTI-Konzept<br>92x38x18<br>0,85/0,55                                       | CASTOR® V/52<br>CASTOR® V/19 | Genehmigt am<br>22.09.2003 <sup>1)</sup> |
| Kernkraftwerk<br>Krümmel (KKK)<br>Schleswig-<br>Holstein | Kernkraftwerk<br>Krümmel GmbH<br>30. November 1999             | Standort-<br>Zwischenlager<br>Krümmel   | 775                | $0,96 \times 10^{20}$ | 3,0                        | 80               | 40  | STEAG-<br>Konzept<br>83x27x23<br><br>1,20/1,30                             | CASTOR® V/52                 | Genehmigt am<br>19.12.2003 <sup>1)</sup> |
|  | Kernkraftwerk<br>Krümmel GmbH<br>15. August 2000               | Interimslager<br>Krümmel  | 120                | $1,5 \times 10^{19}$  | 0,42                       | 12               | 6   | Lagerfläche<br>7,50 x 4,00 x<br>3,75 Wand-<br>und Decken-<br>element: 0,40 | CASTOR® V/52                 | Genehmigt am<br>20.06.2003               |
| Kernkraftwerk<br>Emsland (KKE)<br>Niedersachsen          | Kernkraftwerke Lip-<br>pe-Ems GmbH<br>22. Dezember 1998        | Standort-<br>Zwischenlager<br>Lingen  | 1250               | $6,9 \times 10^{19}$  | 4,7                        | 130              | 40  | STEAG-<br>Konzept<br>110x30x20<br>1,20/1,30                                | CASTOR® V/19                 | Genehmigt am<br>06.11.2002 <sup>1)</sup> |

| Kernkraftwerk Bundesland                             | Antragsteller Antragstellung   | Bezeichnung  | Masse SM [t] | Aktivität [Bq]       | Wärmeleistung [MW] | Stellplätze | Nutzungsdauer [Jahre]          | Typ Abmessungen L x B x H Wand/Decke [m]                            | Behälter                     | Bemerkung   |
|--|--|--|--------------|----------------------|--------------------|-------------|--------------------------------|---|------------------------------|---|
| Kernkraftwerk Neckarwestheim (GKN) Baden-Württemberg | Gemeinschaftskernkraftwerk Neckar GmbH<br>20. Dezember 1999                                  | Zwischenlager am Standort des Gemeinschaftskernkraftwerks Neckar | 1600         | $8,3 \times 10^{19}$ | 3,5                | 151         | 40                             | 2 Tunnelröhren 112 bzw. 82 x 12,8 x 17,3                            | CASTOR® V/19                 | Tunnelröhrensystem<br>Genehmigt am 22.09.2003 <sup>1)</sup> |
| Kernkraftwerk Philippsburg (KKP) Baden-Württemberg   | Gemeinschaftskernkraftwerk Neckar GmbH<br>20. Dezember 1999<br>Präzisierung:<br>22. Mai 2000 | Interimslager am Standort  | 250          | $1,5 \times 10^{19}$ | 0,78               | 24          | 5<br>(beantragt waren 8 Jahre) | Lagerfläche 7,50 x 4,00 x 3,75 Wand- und Deckenelement: 0,30 / 0,40 | CASTOR® V/19                 | Genehmigt am 10.04.2001<br>Ergänzungsgenehmigung 20.12.2002 |
| Kernkraftwerk Philippsburg (KKP) Baden-Württemberg   | EnBW Kraftwerke AG<br>20. Dezember 1999  | Zwischenlager am Standort des Kernkraftwerks Philippsburg        | 1600         | $1,5 \times 10^{20}$ | 6,0                | 152         | 40                             | WTI-Konzept 92x37x18 0,70/0,55                                      | CASTOR® V/19<br>CASTOR® V/52 | Genehmigt am 19.12.2003 <sup>1)</sup>                       |
| Kernkraftwerk Untertwieser (KKU) Niedersachsen       | EnBW Kraftwerke AG<br>20. Dezember 1999  | Interimslager am Standort des Kernkraftwerks Philippsburg        | 250          | $2,8 \times 10^{19}$ | 0,79               | 24          | 5<br>(beantragt waren 8 Jahre) | Lagerfläche 7,50 x 4,00 x 3,75 Wand- und Deckenelement: 0,40        | CASTOR® V/19<br>CASTOR® V/52 | Genehmigt am 31.07.2002<br>Ergänzungsgenehmigung 17.02.2003 |
| Kernkraftwerk Untertwieser (KKU) Niedersachsen       | E.ON Kernkraft GmbH<br>20. Dezember 1999   | Zwischenlager am Standort Unterwieser                            | 800          | $4,4 \times 10^{19}$ | 3,0                | 80          | 40                             | STEAG-Konzept 80x27x23 1,20/1,30                                    | CASTOR® V/19                 | Genehmigt am 22.09.2003 <sup>1)</sup>                       |

<sup>1)</sup> weitere Verfahrensschritte folgen

Hinweis: Bei den bereits genehmigten Interimslagern an den Standorten Biblis, Philippsburg und Neckarwestheim weichen die genehmigten Werte teilweise von den Antragswerten ab (z. B. Nutzungsdauer, Masse, Aktivität, Wärmeleistung).

**(b) Auflistung von Anlagen zur Behandlung radioaktiver Abfälle**

Die folgenden Tabellen führen die Anlagen zur Behandlung radioaktiver Abfälle auf:

- Einrichtungen zur Konditionierung radioaktiver Abfälle (Tabelle L-5),
- Zwischenlager für radioaktive Abfälle – Zentrale Zwischenlager (Tabelle L-6),
- Zwischenlager für radioaktive Abfälle – Zwischenlager in Forschungseinrichtungen (Tabelle L-7),
- Zwischenlager für radioaktive Abfälle – Zwischenlager der kerntechnischen Industrie (Tabelle L-8),
- Zwischenlager für radioaktive Abfälle – Landesammelstellen (Tabelle L-9),
- Endlager für radioaktive Abfälle und geplante Endlager (Projekte) in der Bundesrepublik Deutschland (Tabelle L-10).

Tabelle L-5: Einrichtungen zur Konditionierung radioaktiver Abfälle

| Bezeichnung der Anlage                                       | Betreiber   | Beschreibung der Anlage  | Standort der Anlage   |
|--|---|--|---|
| Trocknungsanlage<br>PETRA                                    | GNS Gesellschaft für Nuklear-Service<br>mbH, Essen<br><br>Forschungszentrum Jülich (FZJ)<br>Energiewerke Nord, Lubmin | Trocknung hochdruckverpresster Abfälle in 200-l-Fässern, 280-l-Fässern oder 400-l-Fässern  | Mobiler Einsatz in kerntechnischen Einrichtungen sowie stationärer Einsatz in der Betriebsstätte Duisburg der GNS;<br>Stationäre Anlage in der Dekontaminations-Anlage des FZJ<br>Stationäre Anlage im Zwischenlager Nord (ZLN) |
| Trocknungsanlage   | AEA Technology QSA GmbH (AEAT),<br>Braunschweig   | Trocknung von Fässern bis zur definierten Restfeuchte,   | Stationäre Anlage bei AEAT  |
| Fahrbare Trocknungsanlage<br>FAVORIT                         | GNS Gesellschaft für Nuklear-Service<br>mbH   | Trocknung von Flüssigabfällen in 200-l-Fässern, 400-l-Fässern und in MOSAIK-Gussbehältern  | Mobiler Einsatz in kerntechnischen Einrichtungen  |
| Trocknungsanlagen für Mischabfälle<br>und Schlämme           | Hansa Projekt<br>Anlagentechnik GmbH,<br>Hamburg  | Fass- oder Kleincontainertrockner in variabler Auslegung für 180-l-Knautschtrommeln, 200-l- oder 400-l-Fässer, Kleincontainer                                | Mobiler oder stationärer Einsatz in kerntechnischen Einrichtungen   |
| Mobile Anlage zur Umfüllung und Entwässerung von Kugelharzen | Hansa Projekt<br>Anlagentechnik GmbH,<br>Hamburg  | Entwässerung von Kugelharzen in Presskartuschen, 200-l-Fässern oder Gussbehältern  | Mobiler Einsatz in kerntechnischen Einrichtungen  |
| Trocknungsanlage für Fässer                                  | Verein für Kernverfahrenstechnik und Analytik<br>Rossendorf e. V. (VKTA)  | 2 Fass-Trocknungsanlage zum Trocknen von Schlämmen, Ionenaustauscherharzen, feuchtem Erdbereich<br>Trocknungszeit: 10-14 Tage<br>Volumenreduktion: max. 60 % | Stationäre Anlage im VKTA   |
| Harztrocknungsanlage   | Verein für Kernverfahrenstechnik und Analytik<br>Rossendorf e. V. (VKTA)  | Trocknung von max. 240 l verbrauchtem Ionenaustauscherharz<br>Volumenreduktion: ca. 50 %   | Stationäre Anlage im VKTA   |

| Bezeichnung der Anlage                        | Betreiber  | Beschreibung der Anlage   | Standort der Anlage  |
|---|--|---|--|
| Hochdruck-Hydraulikpresse<br>FAKIR            | GNS Gesellschaft für Nuklear-Service<br>mbH<br>Forschungszentrum Jülich<br>Energiewerke Nord, Lubmin | Verarbeitung von losen Abfällen mit<br>Hilfe von Blechkartuschen zu Presslin-<br>gen<br>Abfallvolumenreduzierung bis Faktor<br>10   | Mobiler Einsatz in kerntechnischen<br>Einrichtungen sowie stationärer Ein-<br>satz in der Betriebsstätte Duisburg der<br>GNS;<br>Stationäre Anlage in der Dekontamina-<br>tions-Anlage des FZJ<br>Stationäre Anlage im (ZLN) |
| SUPERPACK<br>Mobile Hochdruckpresse<br>2000 t | Hansa Projekt<br>Anlagentechnik GmbH<br>(HPA), Hamburg   | Verarbeitung von 180-l-, 200-l- oder<br>220-l-Fässern<br>Kapazität: max. 20 Fässer/h  | Mobiler Einsatz in kerntechnischen<br>Einrichtungen  |
| Kompaktierungsanlage                          | Forschungszentrum<br>Karlsruhe (FZK)   | schwachaktive Abfälle<br>Caissontechnik mit Gasschutz-<br>anzügen, max. Durchsatz 3000 m <sup>3</sup> /a<br>Volumenreduktionsfaktor 6;<br>mittlere Abfälle<br>Fernhandlungstechnik mit Schleu-<br>sen- und Arbeitszellen, Manipulatoren,<br>hydraulische Schere, hydraulische<br>Presse | Stationäre Anlage in der Hauptabtei-<br>lung Dekontaminationsbetriebe (HDB)<br>des FZK<br><br>Stationäre Anlage in der HDB des FZK   |
| Kompaktierungsanlage                          | AEA Technology QSA GmbH (AEAT),<br>Braunschweig  | Kompaktierung von 200-l-Fässern und<br>von Knautschtrommeln, Pressdruck $\geq$<br>30 MPa<br>Kapazität : 5000 – 10000<br>Pressvorgänge / a   | Stationäre Anlage bei AEAT   |
| Infasspresse                                  | Verein für Kernverfahrenstechnik und<br>Analytik<br>Rossendorf e. V. (VKTA)                          | 30-l- bis 40-l-Beutel werden direkt in<br>Abfallfässer verpresst.   | Stationäre Anlage im VKTA  |
| Verbrennungsanlage                            | Forschungszentrum<br>Jülich GmbH,<br>Forschungszentrum Karlsruhe                                     | Verbrennung von Fest- und Flüssigab-<br>fällen  | Stationäre Anlage in der Dekontamina-<br>tions-Anlage des FZJ<br>Stationäre Anlage in der HDB des FZK  |

| Bezeichnung der Anlage                             | Betreiber                                       | Beschreibung der Anlage  | Standort der Anlage   |
|--|---|--|---|
| Zerlege-/Deko-Kabine<br>REBEKA                     | Forschungszentrum<br>Jülich GmbH,               | Dekontamination in 2 Stahlkabinen<br>von Teilen bis 25 t Gewicht mit me-<br>chanischen Mitteln und anschließende<br>Zerlegung                                      | Stationäre Anlage in der Dekontamina-<br>tions-Anlage des FZJ             |
| Verglasungseinrichtung                             | Forschungszentrum<br>Karlsruhe                  | Verglasung von etwa 60 m <sup>3</sup> hoch-<br>radioaktiver Spaltproduktlösung aus<br>dem Betrieb der WAK; z. Z. im Bau;<br>Inbetriebnahme 2006 geplant            | Wiederaufarbeitungsanlage<br>Karlsruhe im FZK                             |
| Eindampf- und Verfestigungsanlage                  | Forschungszentrum<br>Karlsruhe                  | Eindampfung schwachaktiver Abwäs-<br>ser mit anschließender Zementierung<br>der Rückstände<br>max. Durchsatz 6000 m <sup>3</sup> /a<br>Volumenreduktionsfaktor 100 | Stationäre Anlage in der HDB des FZK                                      |
| Deko-Zelle   | AEA Technology QSA GmbH (AEAT),<br>Braunschweig | Dekontaminierung von Anlagenteilen<br>(z. B. Sandstrahlen) Zerkleinern von<br>Anlagenteilen (z. B. flexen, sägen)<br>Max. Gewicht 1 t/Stück                        | Stationäre Anlage bei AEAT  |
| Zementieranlage                                    | AEA Technology QSA GmbH (AEAT),<br>Braunschweig | Verfestigung von Abwässern mit Fixie-<br>rungsmitteln, Verfestigung von Ionen-<br>austauscherharzen mit Fixierungsmi-<br>teln                                      | Stationäre Anlage bei AEAT  |
| Deko-Wannen für<br>chemische Dekontaminationen     | Energiewerke Nord,<br>Lubmin                    | Inhalt 1. Wanne 2 x 2,5 m <sup>3</sup><br>Inhalt 2. Wanne 5 m <sup>3</sup>   | Stationäre Anlage in der ZAW  |
| Verdampferanlage                                   | Energiewerke Nord, Lubmin                       | Verarbeitung radioaktiver Flüssigabfäl-<br>le<br>Durchsatz 1 m <sup>3</sup> /h   | Stationäre Anlage im Zwischenlager<br>Nord (ZLN)                          |
| Rotationsdünn-schichtverdampfer-<br>anlage<br>RDVA | Energiewerke Nord, Lubmin                       | Verarbeitung radioaktiver Flüssigabfäl-<br>le<br>Durchsatz 200-250 l/h<br>Vorratsbehälter 7 m <sup>3</sup>   | Stationäre Anlage im KGR,<br>Spezialgebäude der Blöcke 3 u. 4.,<br>Lubmin |

| Bezeichnung der Anlage   | Betreiber                                  | Beschreibung der Anlage   | Standort der Anlage   |
|--|--|---|---|
| Verdampferanlage   | Forschungszentrum Jülich GmbH,             | Verarbeitung schwachaktiver Abwässer, Konzentrate und Schlämme; Gesamtvolumen 825 m <sup>3</sup> , Anlieferung in Tankwagen | Stationäre Anlage in der Dekontaminations-Anlage des FZJ          |
| Konditionierungsanlage für Konzentrate (Tandem-Konditionierungsanlage) | Hansa Projekt Anlagentechnik GmbH, Hamburg | Beladepazität: 1 x 200-l-Fass<br>Verdampferleistung: 3-4l/h<br>Trocknungstemp.: 150-250 °C                                  | Mobiler oder stationärer Einsatz in kerntechnischen Einrichtungen |
| Metallschneideanlage MARS  | GNS Gesellschaft für Nuklear-Service mbH   | Verdichtung (Verpressung) und anschließendes Zerschneiden von Metallteilen, die danach eingeschmolzen werden können         | Stationärer Einsatz in der Betriebsstätte Duisburg der GNS        |
| Metallschneideanlage MARS  | Energiewerke Nord, Lubmin                  | Verdichtung (Verpressung) und anschließendes Zerschneiden von Metallteilen, die danach eingeschmolzen werden können         | Stationäre Anlage im ZLN  |
| Bandsäge   | Energiewerke Nord, Lubmin                  | Zerschneidung von Festabfällen  | Stationäre Anlage im ZLN  |
| Vertikale Längsschnittbandsäge   | Energiewerke Nord, Lubmin                  | Zerschneidung von Festabfällen  | Stationäre Anlage in der ZAW                                      |
| Hydraulische Schere  | Energiewerke Nord, Lubmin                  | Zerschneidung von Festabfällen aus C- und Edelstählen (Rundeisen, Vierkanteseisen)  | Stationäre Anlage in der ZAW                                      |
| Kabel-Abisolier-Maschine   | Energiewerke Nord, Lubmin                  | Schälbereich: von 1,5 mm bis 90 mm Kabel Ø  | Stationäre Anlage in der ZAW                                      |
| Plasmaschneideanlage   | Energiewerke Nord, Lubmin                  | Zerlegung von austenitischen Stählen max. Schneidbereich  | Stationäre Anlage in der ZAW                                      |
| Thermische Zerlegekabine   | Energiewerke Nord, Lubmin                  | mit Luftabsaug- u. Filteranlage, 1 t-Brückenkran,   | Stationäre Anlage in der ZAW                                      |

| Bezeichnung der Anlage  | Betreiber  | Beschreibung der Anlage  | Standort der Anlage                        |
|---|--|--|--|
| Hochdruck-Nassstrahl-Anlage mit Bearbeitungskabine  | Energiewerke Nord, Lubmin  | Bearbeitungskabine mit Luftabsaug- u. Filteranlage<br>Zerlegen/Schneiden mittels automatischer Vorrichtung<br>Dekontamination mittels handgeführter Lanze  | Stationäre Anlage in der ZAW               |
| Mobile Trocken-Strahlanlage   | Energiewerke Nord, Lubmin  | Strahlraum 8 m <sup>2</sup><br>Höhe 2,5 m<br>Strahlmittel Stahlkies oder Granatsand  | Mobile Anlage in der ZAW                   |
| Zerlegeeinrichtungen  | Verein für Kernverfahrenstechnik und Analytik<br>Rossendorf e. V. (VKTA) | Plasmaschneideanlage bis 20 mm<br>Kalt- und Bandsägen bis 350 mm Ø<br>Hydraulische Schere  | Stationäre Anlagen im VKTA                 |
| Zerlegebox für Aerosolfilter  | Verein für Kernverfahrenstechnik und Analytik<br>Rossendorf e. V. (VKTA) | In der Zerlegebox werden Aerosolfilter soweit zerlegt, dass die Teile in ein angedocktes 200-l-Fass eingeworfen werden können.   | Stationäre Anlage im VKTA                  |
| Ionenaustauscheranlage  | Verein für Kernverfahrenstechnik und Analytik<br>Rossendorf e. V. (VKTA) | Behandlung radioaktiver Abwässer, Anlagendurchsatz 2 m <sup>3</sup> /h   | Stationäre Anlage im VKTA                  |
| Mobile Anlage zur Entnahme, Vermischung, Abfüllung und Konditionierung von Kugelharzen und/oder Filterhilfsmitteln, MAVAK | RWE NUKEM GmbH, Aizenau (Bayern)   | Entnahme, Vermischung, Abfüllung und Entwässerung von Kugelharzen und/oder Filterhilfsmitteln aus dem Betrieb von Wasserreinigungssystemen in kerntechnischen Anlagen, Abfüllung in MOSAIK-Behältern | Mobiler Einsatz in kerntechnischen Anlagen |

Tabelle L-6: Zwischenlager für radioaktive Abfälle – Zentrale Zwischenlager

| Bezeichnung der Anlage und Standort   | Zweck der Anlage  | Kapazität lt. Genehmigung  | Genehmigung  | Bemerkungen                  |
|---|---|--|--|------------------------------|
| ABFALLLAGER<br>GORLEBEN<br>(FASSLAGER)<br>Niedersachsen                         | Lagerung von radioaktiven Abfällen aus KKW, Medizin, Forschung und Gewerbe  | 200-l-, 400-l-Fässer, Betonbehälter Typ III, Gussbehälter Typ I-II, Container Typ I-IV mit einer Gesamtkapazität bis $5 \times 10^{18}$ Bq       | Umgangsgenehmigungen nach § 3 StrlSchV <sup>*)</sup> vom 27. Oktober 1983, 13. Oktober 1987 und 13. September 1995 | In Betrieb seit Oktober 1984 |
| ABFALLLAGER<br>ESENSHAMM<br>Niedersachsen                                       | Lagerung von schwachradioaktiven Abfällen aus den KKW Unterweser und Stade  | 200-l- und 400-l-Fässer, Betonbehälter, Stahlblechcontainer, Betoncontainer, Gussbehälter mit einer Gesamtkapazität bis $1,85 \times 10^{15}$ Bq | Umgangsgenehmigungen nach § 3 StrlSchV <sup>*)</sup> vom 24. Juni 1981, 29. November 1991 und 06. November 1998    | In Betrieb seit Herbst 1981  |
| SAMMELSTELLE DER<br>EVU MITTERTEICH<br>Bayern                                   | Zwischenlagerung von Abfällen mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung aus bayerischen kerntechnischen Anlagen                                 | 40000 Abfallgebinde (200-l-, 400-l-, oder Gussbehälter)  | Umgangsgenehmigungen nach § 3 StrlSchV <sup>*)</sup> vom 07. Juli 1982   | In Betrieb seit Juli 1987    |
| ZWISCHENLAGER<br>NORD (ZLN)<br>Rubenow/Greifswald<br>Mecklenburg-<br>Vorpommern | Zwischenlagerung von Betriebs- und Stilllegungsabfällen der KKW Greifswald und Rheinsberg mit Zwischenlagerung der abgebauten Großkomponenten | 200000 m <sup>3</sup>  | Umgangsgenehmigung nach § 3 StrlSchV <sup>*)</sup> vom 20. Februar 1998  | In Betrieb seit März 1998    |

<sup>\*)</sup> in der Fassung vom 13. Oktober 1976 bzw. 30. Juni 1989

Tabelle L-7: Zwischenlager für radioaktive Abfälle – Zwischenlager in Forschungseinrichtungen

| Bezeichnung der Anlage und Standort             | Art der gelagerten Abfälle  | Kapazität lt. Genehmigung   | Genehmigung                               | Bemerkungen   |
|---|---|---|---|---|
| Forschungs- und Messreaktor Braunschweig (FMRB) | Betriebsabfälle des FMRB  | in Genehmigung nicht festgelegt   | § 7 AtG                                   | Pufferung von Abfällen  |
| Forschungsreaktor Garching                      | Betriebsabfälle des Forschungsreaktors  | in Genehmigung nicht festgelegt   | § 7 AtG                                   | Verfügbar ca. 100 m <sup>3</sup>                              |
| Forschungszentrum Geesthacht                    | Betriebsabfälle des Forschungsreaktors  | in Genehmigung nicht festgelegt   | § 3 StrlSchV <sup>*)</sup>                | Stellfläche ca. 154 m <sup>2</sup> für konditionierte Abfälle |
| Forschungszentrum Jülich                        | vernachlässigbar wärmeentwickelnde Abfälle, AVR-Brennelementkugeln, aktivierte sperrige Abfälle | in Genehmigung nicht festgelegt   | §§ 6, 9 AtG<br>§ 3 StrlSchV <sup>*)</sup> | verfügbar ca. 8140 m <sup>3</sup>                             |
| Forschungszentrum Karlsruhe                     | 1. vernachlässigbar wärmeentwickelnde Abfälle,<br>2. wärmeentwickelnde Abfälle                  | 1. 77424 m <sup>3</sup> (Lagervolumen)<br>2. 1240 m <sup>3</sup> (Lagervolumen) | § 9 AtG                                   | inkl. Abfälle einiger Kunden                                  |
| Hahn-Meitner-Institut Berlin                    | Betriebsabfälle des Forschungszentrums  | 37 m <sup>3</sup>   | § 7 AtG                                   |   |
| Institut für Radiochemie Garching               | Betriebsabfälle der Forschungseinrichtung   | ca. 22 m <sup>3</sup>   | § 9 AtG,<br>§ 3 StrlSchV <sup>*)</sup>    |   |
| VKTA Rossendorf                                 | Betriebsabfälle des Forschungsstandortes  | 2770 m <sup>3</sup> (Gesamtlagervolumen Brutto)                                 | § 3 StrlSchV <sup>*)</sup>                | Zwischenlager Rossendorf (ZLR)                                |

\*) in der Fassung vom 13. Oktober 1976 bzw. 30. Juni 1989

Tabelle L-8: Zwischenlager für radioaktive Abfälle – Zwischenlager der kerntechnischen Industrie

| Bezeichnung der Anlage und Standort       | Art der gelagerten Abfälle  | Kapazität lt. Genehmigung                                | Genehmigung                           | Bemerkungen  |
|---|---|--|---------------------------------------|--|
| Advanced Nuclear Fuels GmbH (ANF), Lingen | Betriebsabfälle aus der Brennelementfertigung   | 440 m <sup>3</sup>                                       | §§ 6, 7 AtG,                          |  |
| NUKEM, Hanau                              | vernachlässigbar wärmeentwickelnde Abfälle, Abfälle aus Abbau   | 1500 m <sup>3</sup>                                      | § 7 AtG                               |  |
| Siemens, Karlstein<br>Framatome ANP       | Abfälle aus Abbau   | 3200 m <sup>3</sup><br>2200 m <sup>3</sup>               | § 9 AtG<br>§ 3 StrlSchV <sup>*)</sup> | gemeinsame Genehmigungsinhaber für das Zwischenlager |
| Zwischenlager der NCS, Hanau              | vernachlässigbar wärmeentwickelnde konditionierte Abfälle, Betriebs- und Abbaufälle von<br>1. Siemens,<br>2. NUKEM, GNS u. a. | 1. ca. 9000 m <sup>3</sup><br>2. ca. 4000 m <sup>3</sup> | § 7 StrlSchV                          |  |
| Urenco, Gronau                            | Betriebsabfälle aus der Urananreicherung  | ca. 40 m <sup>3</sup>                                    | § 7 AtG                               |  |

<sup>\*)</sup> in der Fassung vom 13. Oktober 1976 bzw. 30. Juni 1989

Tabelle L-9: Zwischenlager für radioaktive Abfälle – Landessammelstellen

| Bezeichnung der Anlage und Standort                                | Art der gelagerten Abfälle                   | Kapazität lt. Genehmigung   | Genehmigung                             | Bemerkungen  |
|--|--|---|---|--|
| Landessammelstelle Baden-Württemberg, Karlsruhe                    | Abfälle aus Medizin, Forschung und Industrie | keine Kapazitätsgrenze angeben (Kapazität HDB: 78276 m <sup>3</sup> ) | § 9 AtG                                 | Landessammelstelle im FZK in HDB, Betreiber ist HDB  |
| Landessammelstelle Bayern, Mitterteich                             | Abfälle aus Medizin, Forschung und Industrie | 10000 Gebinde   | § 3 StrlSchV <sup>*)</sup>              | verfügbar ca. 2900 m <sup>3</sup>  |
| Landessammelstelle Berlin, Berlin                                  | Abfälle aus Medizin, Forschung und Industrie | 445 m <sup>3</sup>  | § 3 StrlSchV <sup>*)</sup>              | im Hahn-Meitner-Institut   |
| Landessammelstelle Hessen, Ebsdorfergrund                          | Abfälle aus Medizin, Forschung und Industrie | 400 m <sup>3</sup>  | § 6 AtG<br>§ 3 StrlSchV <sup>*)</sup>   |  |
| Landessammelstelle Mecklenburg-Vorpommern, Rubenow/Greifswald      | Abfälle aus Medizin, Forschung und Industrie | ein 20'-Container   | § 3 StrlSchV <sup>*)</sup>              | Landessammelstelle im ZLN, verfügbar ca. 33 m <sup>3</sup>   |
| Landessammelstelle Niedersachsen, Jülich                           | Abfälle aus Medizin, Forschung und Industrie | Kapazität lt. Genehmigung von ca. 300 Stk. 200 l-Fässern              | § 3 StrlSchV <sup>*)</sup>              | ersetzt aufgelöste Landessammelstelle Niedersachsen am Standort Steyerberg   |
| Landessammelstelle Nordrhein-Westfalen, Jülich                     | Abfälle aus Medizin, Forschung und Industrie | 2430 m <sup>3</sup>   | § 3 StrlSchV <sup>*)</sup> ,<br>§ 9 AtG | auf dem Gelände des Forschungszentrum Jülich   |
| Landessammelstelle Rheinland-Pfalz, Ellweiler                      | Abfälle aus Medizin, Forschung und Industrie | 500 m <sup>3</sup>  | § 9 AtG,<br>§ 3 StrlSchV <sup>*)</sup>  |  |
| Landessammelstelle Saarland, Elm-Derlen                            | Abfälle aus Medizin, Forschung und Industrie | 50 m <sup>3</sup>   | § 3 StrlSchV <sup>*)</sup>              |  |
| Landessammelstelle Sachsen, Rossendorf/Dresden                     | Abfälle aus Medizin, Forschung und Industrie | 300 m <sup>3</sup>  | § 3 StrlSchV <sup>*)</sup>              | im VKTA, Mitnutzung durch Thüringen und Sachsen-Anhalt   |
| Landessammelstelle der vier norddeutschen Küstenländer, Geesthacht | Abfälle aus Medizin, Forschung und Industrie | 68 m <sup>2</sup> Stellfläche   | § 3 StrlSchV <sup>*)</sup>              | Gemeinsame Nutzung durch Schleswig-Holstein, Hamburg und Bremen, das Kontingent Niedersachsens ist bereits seit einigen Jahren ausgeschöpft. |
| AEA Technology QSA GmbH, Leese                                     | Abfälle aus Medizin, Forschung und Industrie | 3240 m <sup>3</sup>   | § 3 StrlSchV <sup>*)</sup>              | Abfälle aus dem aufgelösten Standort Steyerberg der Landessammelstelle Niedersachsen   |

\*) in der Fassung vom 13. Oktober 1976 bzw. 30. Juni 1989

Tabelle L-10: Endlager für radioaktive Abfälle und geplante Endlager (Projekte) in der Bundesrepublik Deutschland

| Bezeichnung der Anlage und Standort  | Zweck der Anlage  | Endgelagerte Mengen/Aktivität  | Genehmigung  | Bemerkungen  |
|--|---|--|--|--|
| FORSCHUNGSBERGWERK ASSE<br>Remlingen,<br>Niedersachsen                       | Forschungs- und Entwicklungsarbeiten für die Endlagerung radioaktiver und chemisch-toxischer Abfälle<br>Kein Endlager nach § 9a AtG | Zwischen 1967 und 1978 wurden ca. 124500 LAW- und ca. 1300 MAW-Gebinde versuchsweise eingelagert | Genehmigung nach § 3 StrlSchV in d. Fassung vom 15. Oktober 1965   | Geologische Wirtformation: Steinsalz   |
| BERGWERK ZUR ERKUNDUNG DES SALZSTOCKS GORLEBEN<br>Gorleben,<br>Niedersachsen | Nachweis der Eignung des Standortes für die Endlagerung aller Arten radioaktiver Abfälle  |  | Antrag nach § 9b AtG in 1977 (Planfeststellungsantrag)   | Geologische Wirtformation ist Steinsalz.<br>Die Erkundung des Standortes ist zur Klärung konzeptioneller und sicherheitstechnischer Fragestellungen seit dem 01. Oktober 2000 unterbrochen.  |
| ENDLAGER SCHACHT KONRAD<br>Salzgitter,<br>Niedersachsen                      | Endlagerung radioaktiver Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung  |  | Antrag nach § 9b AtG in 1982 (Planfeststellungsantrag)<br>Der Planfeststellungsbeschluss ist im Mai 2002 erteilt worden, hat aber noch keine Bestandskraft | Geologische Wirtformation: Korallenoolith (Eisenerz)<br>Unterhalb einer wasserundurchlässigen Barriere aus der Kreidezeit.<br>Inbetriebnahme: nach Rechtskräftigwerden des Planfeststellungsbeschlusses durch Klageabweisung nach Abschluss des laufenden Gerichtsverfahrens und einer vierjährigen Umrüstphase. |

| Bezeichnung der Anlage und Standort                                 | Zweck der Anlage   | Endgelagerte Mengen/Aktivität   | Genehmigung  | Bemerkungen   |
|---|--|---|--|---|
| ENDLAGER FÜR RADIOAKTIVE ABFÄLLE MORSLEBEN (ERAM)<br>Sachsen-Anhalt | Endlagerung schwach- und mittelaktiver Abfälle mit überwiegend kurzlebigen Radionukliden | Endlagerung von insgesamt 36753 m <sup>3</sup> schwach- und mittelaktiven Abfällen, Gesamtaktivität aller eingelagerten radioaktiven Abfälle in der Größenordnung von 10 <sup>14</sup> Bq, Aktivität der Alpha-Strahler in der Größenordnung von 10 <sup>11</sup> Bq. | 22. April 1986: Erteilung der Dauerbetriebsgenehmigung;<br>12. April 2001: Erklärung des Verzichts auf die Annahme weiterer radioaktiver Abfälle zur Endlagerung | Geologische Wirtsfornation: Steinsalz<br>Am 28. September 1998 wurde die Einlagerung eingestellt.<br>Stilllegung ist beantragt. |

**(c) Übersicht der in Stilllegung befindlichen kerntechnischen Anlagen**

Die folgenden Tabellen führen die in der Stilllegungsphase befindlichen kerntechnischen Anlagen in folgenden Kategorien auf:

- Kernkraftwerke einschließlich Prototypreaktoren mit Stromerzeugung (Tabelle L-11),
- Forschungsreaktoren mit thermischen Leistungen von 1 MW und mehr (Tabelle L-12),
- Forschungsreaktoren mit thermischen Leistungen von weniger als 1 MW (Tabelle L-13),
- Anlagen des Brennstoffkreislaufs (Tabelle L-14).
- Forschungs- und Prototypanlagen des Brennstoffkreislaufs (Tabelle L-15)

Die Anlagen in den Tabellen sind alphabetisch geordnet.

Tabelle L-11: In der Stilllegungsphase befindliche bzw. beseitigte Kernkraftwerke und Prototypreaktoren mit Stromerzeugung, Stand 1. August 2005

|    | Anlage Standort   | letzter Betreiber                        | Anlagentyp, el. Leistung (brutto)     | Erstkritikalität | endgültige Abschaltung | Status                 | gepl. Endstand                      |
|----|---|--|---------------------------------------|------------------|------------------------|------------------------|-------------------------------------|
| 1  | VAK Versuchsatomkraftwerk, Kahl, Bayern                       | Versuchsatomkraftwerk Kahl GmbH          | SWR<br>16 MWe                         | 11/1960          | 11/1985                | Abbau                  | Beseitigung, Freigabe des Standorts |
| 2  | MZFR Mehrzweckforschungsreaktor, Karlsruhe, Baden-Württemberg | Forschungszentrum Karlsruhe GmbH         | DWR<br>mit D <sub>2</sub> O<br>57 MWe | 09/1965          | 05/1984                | Abbau                  | Beseitigung, Freigabe des Standorts |
| 3  | KKR Rheinsberg<br>Rheinsberg, Brandenburg                     | Energiewerke Nord GmbH                   | DWR<br>(WWER)<br>70 MWe               | 03/1966          | 06/1990                | Abbau                  | Freigabe des Standorts              |
| 4  | KRB A Gundremmingen A, Gundremmingen, Bayern                  | Kernkraftwerk RWE-Bayernwerk GmbH        | SWR<br>250 MWe                        | 08/1966          | 01/1977                | Abbau                  | noch nicht festgelegt               |
| 5  | AVR Atomversuchskraftwerk, Jülich, Nordrhein-Westfalen        | Arbeitsgemeinschaft Versuchsreaktor GmbH | HTGR<br>15 MWe                        | 08/1966          | 12/1988                | Abbau                  | Beseitigung, Freigabe des Standorts |
| 6  | KWL Lingen, Lingen, Niedersachsen                             | Kernkraftwerk Lingen GmbH                | SWR<br>252 MWe                        | 01/1968          | 01/1977                | im sicheren Einschluss | noch nicht festgelegt               |
| 7  | KWO Obrigheim, Obrigheim, Baden-Württemberg                   | Kernkraftwerk Obrigheim GmbH             | DWR<br>357 MWe                        | 09/1968          | 05/2005                | Stilllegung beantragt  | Freigabe des Standorts              |
| 8  | HDR Heißdampfreaktor, Großwelzheim, Bayern                    | Forschungszentrum Karlsruhe GmbH         | HDR<br>25 MWe                         | 10/1969          | 04/1971                | beseitigt              | -                                   |
| 9  | KWW Würgassen, Würgassen, Nordrhein-Westfalen                 | E.ON Kernkraft                           | SWR<br>670 MWe                        | 10/1971          | 08/1994                | Abbau                  | Freigabe des Standorts              |
| 10 | KKN Niederaichbach<br>Niederaichbach, Bayern                  | Forschungszentrum Karlsruhe GmbH         | HWGCR<br>106 MWe                      | 12/1972          | 07/1974                | beseitigt              | -                                   |
| 11 | KKS Stade, Stade, Niedersachsen                               | KKW Stade GmbH                           | DWR<br>662 MWe                        | 01/1972          | 11/2003                | Stilllegung beantragt  | Freigabe des Standorts              |
| 12 | KGR 1 Greifswald 1<br>Lubmin, Mecklenburg-Vorpommern          | Energiewerke Nord GmbH                   | DWR<br>(WWER)<br>440 MWe              | 12/1973          | 12/1990                | Abbau                  | Freigabe des Standorts              |
| 13 | KGR 2 Greifswald 2<br>Lubmin, Mecklenburg-Vorpommern          | Energiewerke Nord GmbH                   | DWR<br>(WWER)<br>440 MWe              | 12/1974          | 02/1990                | Abbau                  | Freigabe des Standorts              |
| 14 | KGR 3 Greifswald 3<br>Lubmin, Mecklenburg-Vorpommern          | Energiewerke Nord GmbH                   | DWR<br>(WWER)<br>440 MWe              | 10/1977          | 02/1990                | Abbau                  | Freigabe des Standorts              |

|    | Anlage Standort   | letzter Betreiber                | Anlagentyp, el. Leistung (brutto) | Erstkritikalität | endgültige Abschaltung | Status                   | gepl. Endstand                      |
|----|---|----------------------------------|-----------------------------------|------------------|------------------------|--------------------------|-------------------------------------|
| 15 | KNK II Kompakte Natriumgekühlte Reaktoranlage, Karlsruhe, Baden-Württemberg | Forschungszentrum Karlsruhe GmbH | SBR<br>21 MWe                     | 10/1977          | 08/1991                | Abbau                    | Beseitigung, Freigabe des Standorts |
| 16 | KGR 4 Greifswald 4 Lubmin, Mecklenburg-Vorpommern                           | Energiewerke Nord GmbH           | DWR (WWER)<br>440 MWe             | 07/1979          | 06/1990                | Abbau                    | Freigabe des Standorts              |
| 17 | THTR-300 Thorium-Hochtemperaturreaktor, Hamm-Uentrop, Nordrhein-Westfalen   | Hochtemperatur-Kernkraft GmbH    | HTGR<br>308 MWe                   | 09/1983          | 09/1988                | im Sichereren Einschluss | noch nicht festgelegt               |
| 18 | KMK Mülheim-Kärlich Mülheim-Kärlich, Rheinland-Pfalz                        | RWE Power AG                     | DWR<br>1302 MWe                   | 03/1986          | 09/1988                | Abbau                    | Freigabe des Standorts              |
| 19 | KGR 5 Greifswald 5 Lubmin, Mecklenburg-Vorpommern                           | Energiewerke Nord GmbH           | DWR (WWER)<br>440 MWe             | 03/1989          | 11/1989                | Abbau                    | Freigabe des Standorts              |

Tabelle L-12: In der Stilllegungsphase befindliche bzw. beseitigte Forschungsreaktoren mit thermischen Leistungen von 1 MW und mehr

|   | Anlage Standort   | letzter Betreiber                                   | Typ, therm. Leistung         | Erstkritikalität | endgültige Abschaltung | Status                               | gepl. Endstand        |
|---|---|---|------------------------------|------------------|------------------------|--------------------------------------|-----------------------|
| 1 | FMRB – Braunschweig, Niedersachsen                      | Physikalisch-Technische Bundesanstalt               | Pool<br>1 MW                 | 10/1967          | 12/1995                | Abbau                                | Beseitigung           |
| 2 | FR-2 – Karlsruhe, Baden-Württemberg                     | Forschungszentrum Karlsruhe GmbH                    | Tank<br>44 MW                | 03/1961          | 12/1981                | Reaktorkern im sicheren Einschluss   | Beseitigung           |
| 3 | FRG-2 – Geesthacht, Schleswig-Holstein                  | GKSS Forschungszentrum Geesthacht GmbH              | Pool<br>15 MW                | 03/1963          | 01/1993                | abgeschaltet                         | Beseitigung           |
| 4 | FRJ-1 MERLIN – Jülich, Nordrhein-Westfalen              | Forschungszentrum Jülich GmbH                       | Pool<br>10 MW                | 02/1962          | 03/1985                | Abbau                                | Beseitigung           |
| 5 | FRM – München, Bayern                                   | Technische Universität München                      | Pool<br>4 MW                 | 10/1957          | 07/2000                | abgeschaltet, Brennelemente entfernt | noch nicht festgelegt |
| 6 | FRN – Neuherberg, Bayern                                | GSF Forschungszentrum für Umwelt u. Gesundheit GmbH | TRIGA<br>1 MW                | 08/1972          | 12/1982                | Sicherer Einschluss                  | noch nicht festgelegt |
| 7 | Nuklearschiff Otto Hahn, Geesthacht, Schleswig-Holstein | GKSS Forschungszentrum Geesthacht GmbH              | DWR, Schiffsantrieb<br>38 MW | 08/1968          | 03/1979                | Schiffsreaktor abgebaut              | Beseitigung           |
| 8 | RFR – Rossendorf, Sachsen                               | VKTA Rossendorf                                     | Tank, WWR<br>10 MW           | 12/1957          | 06/1991                | Abbau                                | Beseitigung           |

Tabelle L-13: In der Stilllegungsphase befindliche bzw. beseitigte Forschungsreaktoren mit thermischen Leistungen von weniger als 1 MW, Stand 30. Juni 2005

|    | Anlage Standort                             | letzter Betreiber                               | Typ, therm. Leistung    | Erstkritikalität | endgültige Abschaltung | Status                       | gepl. Endstand                      |
|----|---|---|-------------------------|------------------|------------------------|------------------------------|-------------------------------------|
| 1  | ADIBKA – Jülich, Nordrhein-Westfalen        | Forschungszentrum Jülich GmbH                   | homog. Reaktor 0,1 kW   | 03/1967          | 10/1972                | beseitigt                    | -                                   |
| 2  | AEG Nullenergie-Reaktor – Karlstein, Bayern | Kraftwerk Union                                 | Tank 0,1 kW             | 06/1967          | 01/1973                | beseitigt                    | -                                   |
| 3  | ANEX – Geesthacht, Schleswig-Holstein       | GKSS Forschungszentrum Geesthacht GmbH          | krit. Anordnung, 0,1 kW | 05/1964          | 02/1975                | beseitigt                    | -                                   |
| 4  | BER-I – Berlin                              | Hahn-Meitner-Institut Berlin                    | homog. Reaktor 50 kW    | 07/1958          | 12/1972                | Reaktor in Beton eingegossen | noch nicht festgelegt               |
| 5  | FRF-1 – Frankfurt/M.                        | Johann-Wolfgang-Goethe-Universität Frankfurt/M. | homog. Reaktor 10 kW    | 01/1958          | 03/1968                | Abbau                        | Beseitigung                         |
| 6  | FRH – Hannover, Niedersachsen               | Medizinische Hochschule Hannover                | TRIGA 250 kW            | 01/1973          | 01/1997                | Abbau                        | noch nicht festgelegt               |
| 7  | HD I – Heidelberg, Baden-Württemberg        | Deutsches Krebsforschungszentrum Heidelberg     | TRIGA 250 kW            | 08/1966          | 03/1977                | teilw. beseitigt, Abbau      | Beseitigung, Freigabe des Standorts |
| 8  | HD II – Heidelberg, Baden-Württemberg       | Deutsches Krebsforschungszentrum Heidelberg     | TRIGA 250 kW            | 02/1978          | 11/1999                | Abbau                        | Beseitigung, Freigabe des Standorts |
| 9  | KAHTER, Jülich, Nordrhein-Westfalen         | Forschungszentrum Jülich GmbH                   | krit. Anordnung 0,1 kW  | 07/1973          | 02/1984                | beseitigt                    | -                                   |
| 10 | KEITER, Jülich, Nordrhein-Westfalen         | Forschungszentrum Jülich GmbH                   | krit. Anordnung 1 W     | 06/1971          | 01/1982                | beseitigt                    | -                                   |
| 11 | PR-10, AEG Prüfreaktor, Karlstein, Bayern   | Kraftwerk Union                                 | Argonaut 0,18 kW        | 01/1961          | 1976                   | beseitigt                    | -                                   |
| 12 | RAKE, Rossendorf, Sachsen                   | VKTA Rossendorf                                 | Tank 0,01 kW            | 10/1969          | 11/1991                | beseitigt                    | -                                   |
| 13 | RRR, Rossendorf, Sachsen                    | VKTA Rossendorf                                 | Argonaut 1 kW           | 12/1962          | 07/1991                | beseitigt                    | -                                   |
| 14 | SAR, München, Bayern                        | Technische Universität München                  | Argonaut 1 kW           | 06/1959          | 10/1968                | beseitigt                    | -                                   |

|    | Anlage Standort                              | letzter Betreiber                | Typ, therm. Leistung                   | Erstkritikalität | endgültige Abschaltung | Status    | gepl. Endstand                                     |
|----|--|----------------------------------|--|------------------|------------------------|-----------|--|
| 15 | SNEAK, Karlsruhe, Baden-Württemberg          | Forschungszentrum Karlsruhe GmbH | homog. Reaktor<br>1 kW                 | 12/1966          | 11/1985                | beseitigt | -  |
| 16 | STARK, Karlsruhe, Baden-Württemberg          | Forschungszentrum Karlsruhe GmbH | Argonaut<br>0,01 kW                    | 01/1963          | 03/1976                | beseitigt | -  |
| 17 | SUR Bremen – Bremen                          | Hochschule Bremen                | homog. Reaktor<br>< 1 W                | 10/1967          | 06/1993                | beseitigt | -  |
| 18 | SUR Darmstadt – Darmstadt, Hessen            | Technische Hochschule Darmstadt  | homog. Reaktor<br>< 1 W                | 09/1963          | 02/1985                | beseitigt | -  |
| 19 | SUR Hamburg – Hamburg                        | Fachhochschule Hamburg           | homog. Reaktor<br>< 1 W                | 01/1965          | 01/1997                | beseitigt | -  |
| 20 | SUR Karlsruhe – Karlsruhe, Baden-Württemberg | Forschungszentrum Karlsruhe GmbH | homog. Reaktor<br>< 1 W                | 03/1966          | 09/1996                | beseitigt | -  |
| 21 | SUR München – München, Bayern                | Technische Universität München   | homog. Reaktor<br>< 1 W                | 02/1962          | 08/1981                | beseitigt | -  |
| 22 | SUAK – Karlsruhe, Baden-Württemberg          | Forschungszentrum Karlsruhe GmbH | schnelle unterkrit. Anordnung<br>< 1 W |                  |                        | beseitigt |  |
| 23 | SUA – München, Bayern                        | Technische Universität München   | unterkrit. Anordnung<br>< 1 W          |                  |                        | beseitigt |  |
| 24 | ZLFR – Zittau, Sachsen                       | Hochschule Zittau/Görlitz        | 10 W                                   | 05/1979          | 06/2005                | Abbau     | Freigabe des Standorts, Nutzung für museale Zwecke |

Tabelle L-14: In der Stilllegungsphase befindliche bzw. beseitigte kommerzielle Anlagen des Brennstoffkreislaufs

|   | <b>Anlage Standort</b>  | <b>Betreiber</b>             | <b>Betriebsbeginn</b> | <b>endgültige Abschaltung</b> | <b>Status</b>                | <b>gepl. Endstand</b> |
|---|---|------------------------------|-----------------------|-------------------------------|------------------------------|-----------------------|
| 1 | HOBEG Brennelementwerk-Hanau, Hessen                                  | Hobeg GmbH                   | 1962                  | 1988                          | beseitigt                    | -                     |
| 2 | NUKEM-A Brennelementwerk-Hanau, Hessen                                | Nukem GmbH                   | 1962                  | 1988                          | beseitigt                    | -                     |
| 3 | Siemens Brennelementwerk Betriebsteil Uran, Hanau, Hessen             | Siemens AG                   | 1969                  | 1995                          | beseitigt                    | -                     |
| 4 | Siemens Brennelementwerk Betriebsteil MOX, Hanau, Hessen              | Siemens AG                   | 1968                  | 1991                          | Abbau                        | Beseitigung           |
| 5 | Siemens Brennelementwerk Betriebsteil Karlstein – Karlstein, Bayern   | Siemens AG                   | 1966                  | 1993                          | konventionelle Weiternutzung | -                     |
| 6 | WAK Wiederaufarbeitungsanlage Karlsruhe, Karlsruhe, Baden-Württemberg | WAK Betriebsgesellschaft mbH | 1971                  | 1990                          | Abbau                        | Beseitigung           |

Tabelle L-15: Beseitigte Forschungs- und Prototypanlagen mit Relevanz für den Brennstoffkreislauf

|   | <b>Anlage Standort</b>  | <b>Betreiber</b>                 | <b>Betriebsbeginn</b> | <b>endgültige Abschaltung</b> | <b>Status</b> | <b>gepl. Endstand</b> |
|---|---|----------------------------------|-----------------------|-------------------------------|---------------|-----------------------|
| 1 | JUPITER Testanlage Wiederaufarbeitung – Jülich, Nordrhein-Westfalen | Forschungszentrum Jülich GmbH    | 1976                  | 1987                          | beseitigt     | -                     |
| 2 | MILLI Laborextraktionsanlage – Karlsruhe, Baden-Württemberg         | Forschungszentrum Karlsruhe GmbH | 1970                  | 1989                          | beseitigt     | -                     |
| 3 | PUTE Plutoniumextraktionsanlage – Karlsruhe, Baden-Württemberg      | Forschungszentrum Karlsruhe GmbH | 1980                  | 1991                          | beseitigt     | -                     |

### **(f) Nationale Gesetze und Regelungen**

Die Struktur und Reihenfolge der aufgeführten Referenzen folgen weitgehend dem "Handbuch Reaktorsicherheit und Strahlenschutz". Sie sind in der behördlichen Genehmigungs- und Aufsichtstätigkeit generell zu berücksichtigen. Die Auflistung enthält nur die für die Behandlung von abgebrannten Brennelementen und radioaktiven Abfällen direkt oder durch sinngemäße Übertragung relevanten Vorschriften. Dies ist der Grund dafür, dass bei der Nummerierung der Referenzen Lücken erscheinen.

- 1      Rechtsvorschriften
  - 1A    Nationales Atom- und Strahlenschutzrecht
  - 1B    Rechtsvorschriften, die im Bereich der Sicherheit kerntechnischer Anlagen anzuwenden sind
  - 1C    Rechtsvorschriften für die Beförderung radioaktiver Stoffe und zugehörigen Regelungen
  - 1D    Bilaterale Vereinbarungen im Rahmen der Kerntechnik und des Strahlenschutzes
  - 1E    Multilaterale Vereinbarungen über nukleare Sicherheit und Strahlenschutz mit nationalen Ausführungsvorschriften
  - 1F    Recht der Europäischen Union
- 2      Allgemeine Verwaltungsvorschriften
- 3      Bekanntmachungen des Bundesumweltministeriums und des vormals zuständigen Bundesinnenministeriums
- 4      Empfehlungen der RSK
- 5      Regeln des Kerntechnischen Ausschusses (KTA)

#### **1      Rechtsvorschriften**

##### **1A    Nationales Atom- und Strahlenschutzrecht**

- |        |   |                  |
|--------|---|------------------|
| [1A-1] | Gesetz zur Ergänzung des Grundgesetzes vom 23. Dezember 1959, betreffend §§ 74a Nr. 11, 87c (BGBl. I, S. 813)   |                  |
| [1A-2] | Gesetz zur geordneten Beendigung der Kernenergienutzung zur gewerblichen Erzeugung von Elektrizität vom 22. April 2002 (BGBl. I S. 1351)  | S. 11, 13        |
| [1A-3] | Gesetz über die friedliche Verwendung der Kernenergie und den Schutz gegen ihre Gefahren (Atomgesetz - AtG) vom 23. Dezember 1959, Neufassung vom 15. Juli 1985 (BGBl. I, Nr. 41), zuletzt geändert durch Gesetz zur Kontrolle hochradioaktiver Strahlenquellen vom 12. August 2005 (BGBl. I S. 2365) | div. Zitierungen |

- [1A-4] Fortgeltendes Recht der Deutschen Demokratischen Republik aufgrund von Artikel 9 Abs. 2 in Verbindung mit Anlage II Kapitel XII Abschnitt III Nr. 2 und 3 des Einigungsvertrages vom 31. August 1990 in Verbindung mit Artikel 1 des Gesetzes zum Einigungsvertrag vom 23. September 1990 (BGBl. II, S. 885, 1226), soweit dabei radioaktive Stoffe, insbesondere Radonfolgeprodukte, anwesend sind:
- Verordnung über die Gewährleistung von Atomsicherheit und Strahlenschutz vom 11. Oktober 1984 und Durchführungsbestimmung zur Verordnung über die Gewährleistung von Atomsicherheit und Strahlenschutz vom 11. Oktober 1984 (GBl.(DDR) I 1984, Nr. 30, berichtigt GBl.(DDR) I 1987, Nr. 18)
  - Anordnung zur Gewährleistung des Strahlenschutzes bei Halden und industriellen Absetzanlagen und bei Verwendung darin abgelagerter Materialien vom 17. November 1990 (GBl.(DDR) I 1990, Nr. 34)
- [1A-5] Gesetz zum vorsorgenden Schutz der Bevölkerung gegen Strahlenbelastung (Strahlenschutzvorsorgegesetz - StrVG) vom 19. Dezember 1986 (BGBl. I, S. 2610), zuletzt geändert durch die 8. ZuständigkeitsanpassungsVO vom 25. November 2003 (BGBl. I S. 2304, 2308) S. 51, 84, 88
- [1A-8] Verordnung über den Schutz vor Schäden durch ionisierende Strahlen (Strahlenschutzverordnung - StrlSchV) vom 20. Juli 2001 (BGBl. I 2001, Nr. 38), zuletzt geändert durch Gesetz zur Kontrolle hochradioaktiver Strahlenquellen vom 12. August 2005 (BGBl. I S. 2365) div. Zitierungen
- [1A-10] Verordnung über das Verfahren bei der Genehmigung von Anlagen nach § 7 des Atomgesetzes (Atomrechtliche Verfahrensverordnung - AtVfV) vom 18. Februar 1977, Neufassung vom 3. Februar 1995 (BGBl. I 1995, Nr. 8), zuletzt geändert durch Gesetz zur Neuregelung des Rechts des Naturschutzes und der Landschaftspflege und zur Anpassung anderer Rechtsvorschriften vom 25. März 2002 (BGBl. I S. 1193, 1217) S. 50, 56, 58, 93, 104, 110, 127, 138
- [1A-11] Verordnung über die Deckungsvorsorge nach dem Atomgesetz (Atomrechtliche Deckungsvorsorge-Verordnung - AtDeckV) vom 25. Januar 1977 (BGBl. I 1977, S. 220), zuletzt geändert durch Gesetz zur Kontrolle hochradioaktiver Strahlenquellen vom 12. August 2005 (BGBl. I S. 2365) S. 50, 56, 100
- [1A-12] Kostenverordnung zum Atomgesetz (AtKostV) vom 17. Dezember 1981 (BGBl. I, S. 1457), zuletzt geändert durch die zweite Verordnung zur Änderung der Kostenverordnung zum Atomgesetz vom 15. Dezember 2004 (BGBl. I 2004, Nr. 69)
- [1A-13] Verordnung über Vorausleistungen für die Einrichtung von Anlagen des Bundes zur Sicherstellung und zur Endlagerung radioaktiver Abfälle (Endlagervorausleistungsverordnung - EndlagerVfV) vom 28. April 1982 (BGBl. I, S. 562), zuletzt geändert durch VO vom 26. Juli 2004 (BGBl. I 2004, Nr. 33) S. 50, 101, 103
- [1A-14] Verordnung zur Errichtung eines Strahlenschutzregisters vom 3. April 1990 (BGBl. I, S. 607)
- [1A-17] Verordnung über den kerntechnischen Sicherheitsbeauftragten und über die Meldungen von Störfällen und sonstigen Ereignissen (Atomrechtliche Sicherheitsbeauftragten- und Meldeverordnung - AtSMV) vom 14. Oktober 1992 (BGBl. I 1992, Nr. 48), zuletzt geändert durch VO vom 18. Juni 2002 (BGBl. I 2002, Nr. 36) S. 50, 64, 69, 71, 82, 118
- [1A-18] Verordnung über die Verbringung radioaktiver Abfälle in das oder aus dem Bundesgebiet (Atomrechtliche Abfallverbringungsverordnung - AtAV) vom 27. Juli 1998 (BGBl. I 1998, Nr. 47), zuletzt geändert durch Gesetz zur Kontrolle hochradioaktiver Strahlenquellen vom 12. August 2005 (BGBl. I S. 2365) S. 50, 150, 159
- [1A-19] Verordnung für die Überprüfung der Zuverlässigkeit zum Schutz gegen Entwendung oder erhebliche Freisetzung radioaktiver Stoffe nach dem Atomgesetz (Atomrechtliche Zuverlässigkeitsüberprüfungs-Verordnung - AtZüV) vom 1. Juli 1999 (BGBl. I 1999, Nr. 35), zuletzt geändert durch G vom 11. Oktober 2003 (BGBl. I 2003, Nr. 73) S. 110, 134

- [1A-20] Verordnung zur Abgabe von kaliumiodidhaltigen Arzneimitteln zur Iodblockade der Schilddrüse bei radiologischen Ereignissen (Kaliumiodidverordnung - KIV) vom 5. Juni 2003
- [1A-21] Abkommen vom 16. Mai 1991 zwischen der Regierung der Bundesrepublik Deutschland und der Regierung der Union der Sozialistischen Sowjetrepubliken über die Beendigung der Tätigkeit der sowjetisch/deutschen Aktiengesellschaft Wismut, Gesetz dazu vom 12. Dezember 1991 (BGBl. II 1991, S. 1138), zuletzt geändert durch Gesetz vom 21. November 1996 (BGBl. I 1996, Nr. 61)
- [1A-22] Verordnung zur Festlegung einer Veränderungssperre zur Sicherung der Standorterkundung für eine Anlage zur Endlagerung radioaktiver Abfälle im Bereich des Salzstocks Gorleben (Gorleben-Veränderungssperren-Verordnung - GorlebenVSpV) vom 25. Juli 2005 (BANz. Nr. 153a vom 16. August 2005) S. 50
- [1A-23] Gesetz zur Kontrolle hochradioaktiver Strahlenquellen vom 12. August 2005 (BGBl. I S. 2365) S. 160

### **1B Rechtsvorschriften, die im Bereich der Sicherheit kerntechnischer Anlagen anzuwenden sind**

- [1B-1] Strafbuch vom 15. Mai 1871 (RGBl. S. 127) in der Fassung der Bekanntmachung vom 10. März 1987 (BGBl. I 1987, S. 945+1160) S. 64
- [1B-2] Bau- und Raumordnungsgesetz 1998 vom 18. August 1997 (BGBl. I 1997, Nr. 59) S. 53
- [1B-3] Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz - BImSchG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 14. Mai 1990 (BGBl. I 1990, S. 880), Neufassung vom 26. September 2002 (BGBl. I 2002, Nr. 71), mit diversen Verordnungen S. 53
- [1B-5] Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts (Wasserhaushaltsgesetz) vom 27. Juli 1957, Neufassung vom 12. November 1996 (BGBl. I 1996, Nr. 58), Neufassung vom 19. August 2002 (BGBl. I 2002, Nr. 59) S. 53
- [1B-6] Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege (Bundesnaturschutzgesetz) vom 12. März 1987 (BGBl. I 1987, S. 889), Neufassung vom 21. September 1998 (BGBl. I 1998, Nr. 66), Neufassung vom 25. März 2002 (BGBl. I 2002, Nr. 22) S. 53
- [1B-7] Gesetz über technische Arbeitsmittel (Gerätesicherheitsgesetz) vom 24. Juni 1968, Neufassung vom 23. Oktober 1992, (BGBl. I 1992, Nr. 49)
- [1B-8] Betriebsicherheitsverordnung vom 27. September 2002 (BGBl. I 2002, S. 3777) Hinweis: ersetzt u.a. die Dampfkesselverordnung und die Druckbehälterverordnung
- [1B-12] Gesetz über Betriebsärzte, Sicherheitsingenieure und andere Fachkräfte für Arbeitssicherheit vom 12. Dezember 1973 (BGBl. I 1973, S. 1885)
- [1B-13] Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Beseitigung von Abfällen (Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz) vom 27. August 1994 (BGBl. I 1994, Nr. 66); zuletzt geändert durch VO vom 29. Oktober 2001 (BGBl. I 2001, Nr. 55) S. 53, 101
- [1B-14] Umweltverträglichkeitsprüfungsgesetz (UVPG) vom 12. Februar 1990 (BGBl. I, S. 205), Neufassung vom 5. September 2001 (BGBl. I 2001, Nr. 48), zuletzt geändert durch Gesetz vom 3. Mai 2005 (BGBl. I 2005, Nr. 26) S. 53, 56, 59, 105, 110, 127, 134
- [1B-15] Bundesberggesetz i. d. F. vom 13. August 1980 (BGBl. I S. 1310), zuletzt geändert durch Gesetz vom 19. Juli 2002 (BGBl. I 2002, Nr. 50) S. 54, 144
- [1B-16] Umweltinformationsgesetz (UIG) vom 8. Juli 1994 (BGBl. I 1994, Nr. 42), Neugestaltung vom 22. Dezember 2004 (BGBl. I 2004, Nr. 73)

- [1B-17] Verordnung zum Schutz vor gefährlichen Stoffen (Gefahrstoffverordnung - GefStoffV), Neufassung vom 15. November 1999 (BGBl. I 1999, Nr. 52)

## **1C Rechtsvorschriften für die Beförderung radioaktiver Stoffe und zugehörige Regelungen**

- [1C-1] Regulations for the Safe Transport of Radioactive Material, IAEA Safety Standards Series TS-R-1 (ST-1 1996, Revised) 2000  
Hinweis: auf diese Quelle greifen die internationalen und nationalen Vorschriften zurück, die einzelnen Staaten haben sich verpflichtet, diese Regelungen umzusetzen
- [1C-2] Code of Practice on the International Transboundary Movement of Radioactive Waste (INCIRC/386) of September 1990
- [1C-3] Europäisches Übereinkommen vom 30. September 1957 über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf der Straße (ADR)
- [1C-4] Übereinkommen vom 9. Mai 1980 über den internationalen Eisenbahnverkehr (COTIF), Gesetz dazu vom 23. Januar 1985 (BGBl. II 1985, Nr. 5)
- [1C-5] Internationale Vorschriften über die Beförderung gefährlicher Güter im Seeverkehr (IMDG-Code) der International Maritime Organisation (IMO), einer Sonderorganisation der UN
- [1C-6] Internationaler Code für die sichere Beförderung von verpackten bestrahlten Kernbrennstoffen, Plutonium und hochradioaktiven Abfällen mit Seeschiffen (INF-Code), Bekanntmachung vom 17. November 2000 (BAnz. 2000, Nr. 236), letzte Änderung vom 19. Februar 2001 (BAnz. 2001, Nr. 44)
- [1C-16] Gesetz über die Beförderung gefährlicher Güter (Gefahrgutbeförderungsgesetz - GGBefG vom 6. August 1975 (BGBl. I 1975, S. 2121), Neufassung vom 29. September 1998 (BGBl. I 1998, Nr. 68), zuletzt geändert durch VO vom 6. August 2002 (BGBl. I 2002, Nr. 57)
- [1C-17] Verordnung über die innerstaatliche und grenzüberschreitende Beförderung gefährlicher Güter auf der Straße und mit Eisenbahnen (Gefahrgutverordnung Straße und Eisenbahn - GGVSE) vom 11. Dezember 2001 (BGBl. 2001 I, Nr. 67), Neufassung vom 10. September 2003 (BGBl. I 2003, Nr. 49), Neufassung vom 3. Januar 2005 (BGBl. I 2005, Nr. 2)  
Hinweis: ersetzt die GefahrgutVO Straße und die GefahrgutVO Eisenbahn S. 3529)
- [1C-18] Verordnung über die Beförderung gefährlicher Güter mit Seeschiffen (Gefahrgutverordnung See - GGVSee) vom 4. März 1998 (BGBl. I 1998, Nr. 13), Neufassung vom 4. November 2003 (BGBl. I 2003, Nr. 56), zuletzt geändert durch Gesetz vom 22. März 2004 (BGBl. I 2004, Nr. 13)
- [1C-19] Luftverkehrsgesetz (LuftVG) vom 1. August 1922 (RGBl. I 1922, S. 681), Neufassung vom 27. März 1999 (BGBl. I 1999, Nr. 17), zuletzt geändert durch Gesetz vom 11. Januar 2005 (BGBl. I 2005, Nr. 3)

## **1D Bilaterale Vereinbarungen im Rahmen der Kerntechnik und des Strahlenschutzes**

- [1D-1] Abkommen zwischen der Bundesrepublik Deutschland und der Bundesrepublik Österreich über die gegenseitige Hilfeleistung bei Katastrophen und Unglücksfällen vom 23. Dezember 1988; Gesetz dazu vom 20. März 1992 (BGBl. II 1992, Nr. 9); in Kraft seit 1. Oktober 1992 (BGBl. II 1992, Nr. 27) S. 92
- [1D-2] Abkommen zwischen der Bundesrepublik Deutschland und dem Königreich Belgien über die gegenseitige Hilfeleistung bei Katastrophen und Unglücksfällen vom 6. November 1980; Gesetz dazu vom 30. November 1982 (BGBl. II 1982, S. 1006); in Kraft seit 1. Mai 1984 (BGBl. II 1984, S. 327) S. 92

- [1D-3]). Abkommen zwischen der Bundesrepublik Deutschland und der Schweizerischen Eidgenossenschaft über die gegenseitige Hilfeleistung bei Katastrophen und Unglücksfällen vom 28. November 1984; Gesetz dazu vom 22. Januar 1987 (BGBl. II 1987, S. 74); in Kraft seit 1. Dezember 1988 (BGBl. II 1988, S. 967) S. 92
- [1D-4] Abkommen zwischen der Bundesrepublik Deutschland und dem Königreich Dänemark über die gegenseitige Hilfeleistung bei Katastrophen und Unglücksfällen vom 16. Mai 1985; Gesetz dazu vom 17. März 1988 (BGBl. II 1988, S. 286); in Kraft seit 1. August 1988 (BGBl. II 1988, S. 619) S. 92
- [1D-5] Abkommen zwischen der Bundesrepublik Deutschland und der Französischen Republik über die gegenseitige Hilfeleistung bei Katastrophen und Unglücksfällen vom 3. Februar 1977; Gesetz dazu vom 14. Januar 1980 (BGBl. II 1980, S. 33); in Kraft seit 1. Dezember 1980 (BGBl. II 1980, S. 1438) S. 92
- [1D-6] Abkommen zwischen der Bundesrepublik Deutschland und der Regierung der Republik Ungarn über die gegenseitige Hilfeleistung bei Katastrophen und Unglücksfällen vom 9. Juni 1997; Gesetz dazu vom 7. Juli 1998 (BGBl. II 1998, Nr. 24); in Kraft seit 11. September 1998 (BGBl. II 1999, Nr. 6) S. 92
- [1D-7] Abkommen zwischen der Bundesrepublik Deutschland und der Republik Litauen über die gegenseitige Hilfeleistung bei Katastrophen und Unglücksfällen vom 15. März 1994; Gesetz dazu vom 12. Januar 1996 (BGBl. II 1996, Nr. 2); in Kraft seit 1. September 1996 (BGBl. II 1996, Nr. 40) S. 92
- [1D-8] Abkommen zwischen der Bundesrepublik Deutschland und dem Großherzogtum Luxemburg über die gegenseitige Hilfeleistung bei Katastrophen und Unglücksfällen vom 7. Juli 1981; Gesetz dazu vom 7. Juli 1981 (BGBl. II 1981, S. 445); in Kraft seit 1. Dezember 1981 (BGBl. II 1981, S. 1067) S. 92
- [1D-9] Abkommen zwischen der Bundesrepublik Deutschland und dem Königreich der Niederlande über die gegenseitige Hilfeleistung bei Katastrophen und Unglücksfällen vom 7. Juni 1988; Gesetz dazu vom 20. März 1992 (BGBl. II 1992, Nr. 9); in Kraft seit 1. März 1997 (BGBl. II 1997, Nr. 12) S. 92
- [1D-10] Abkommen zwischen der Bundesrepublik Deutschland und der Republik Polen über die gegenseitige Hilfeleistung bei Katastrophen und Unglücksfällen vom 10. April 1997; Gesetz dazu vom 7. Juli 1998 (BGBl. II 1998, Nr. 24); in Kraft seit 1. März 1999 (BGBl. II 1999, Nr.1) S. 92
- [1D-11] Abkommen zwischen der Bundesrepublik Deutschland und der Russischen Föderation über die gegenseitige Hilfeleistung bei Katastrophen und Unglücksfällen vom 16. Dezember 1992; Gesetz dazu vom 19. Oktober 1994 (BGBl. II 1994, Nr. 52); in Kraft seit 11. Juli 1995 (BGBl. II 1997, Nr. 12) S. 92
- [1D-12] Vertrag zwischen der Bundesrepublik Deutschland und der Tschechischen Republik über die gegenseitige Hilfeleistung bei Katastrophen und Unglücksfällen vom 19. September 2000; Gesetz hierzu vom 16. August 2002 (BGBl. II 2002, Nr. 31); in Kraft seit dem 1. Januar 2003 (BGBl. II 2003, Nr. 2) S. 92

## **1E Multilaterale Vereinbarungen über nukleare Sicherheit und Strahlenschutz mit nationalen Ausführungsvorschriften**

### Nukleare Sicherheit und Strahlenschutz

- [1E-1] Convention on Environmental Impact Assessment in a Transboundary Context (Espoo-Konvention) vom 25. Februar 1991 und Änderungen vom Februar 2001, in Kraft seit 10. September 1997; Gesetz dazu vom 7. Juni 2001 (BGBl. II 2001, Nr. 22); in Kraft für Deutschland seit 8. August 2002  
40 Vertragsparteien (4/2005)

- [1E-2] Konvention Übereinkommen über den Zugang zu Informationen, die Öffentlichkeitsbeteiligung an Entscheidungsverfahren und den Zugang zu Gerichten in Umweltangelegenheiten (Convention on Access to Information, Public Participation in Decision-Making and Access to Justice in Environmental Matters (Aarhus-Konvention) vom 25. Juni 1998, in Kraft seit 30. Oktober 2001; von Deutschland gezeichnet am 21. Dezember 1998  
35 Vertragsparteien (4/2005)
- [1E-3] Übereinkommen Nr. 115 der Internationalen Arbeitsorganisation über den Schutz der Arbeitnehmer vor ionisierenden Strahlen (Convention Concerning the Protection of Workers against Ionising Radiations), vom 22. Juni 1960, in Kraft seit 17. Juni 1962  
Gesetz hierzu vom 23. Juli 1973 (BGBl. II 1973, Nr. 37)  
in Kraft für Deutschland seit 26. September 1974 (BGBl. II 1973, Nr. 63)
- [1E-4] Ratsbeschluss der Organisation für Wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (OECD) vom 18. Dezember 1962 über die Annahme von Grundnormen für den Strahlenschutz (OECD-Grundnormen) (Radiation Protection Norms)  
Gesetz hierzu vom 29. Juli 1964 (BGBl. II 1964, S. 857)  
in Kraft für Deutschland seit 3. Mai 1965  
Neufassung vom 25. April 1968 (BGBl. II 1970, Nr. 20)
- [1E-5] Übereinkommen über den physischen Schutz von Kernmaterial (Convention on the Physical Protection of Nuclear Material (INFCIRC/274 Rev.1), vom 26. Oktober 1979, in Kraft seit 8. Februar 1987  
Gesetz hierzu vom 24. April 1990 (BGBl. II 1990, S. 326), zuletzt geändert durch das Strafrechtsänderungsgesetz vom 27. Juni 1994 (BGBl. I 1994, Nr. 40)  
in Kraft für Deutschland seit 6. Oktober 1991 (BGBl. II 1995, Nr. 11)  
111 Vertragsparteien (4/2005)
- [1E-6] Übereinkommen über die frühzeitige Benachrichtigung bei nuklearen Unfällen (Convention on Early Notification of a Nuclear Accident, INFCIRC/335) vom 26. September 1986 und Übereinkommen über Hilfeleistung bei nuklearen Unfällen oder radiologischen Notfällen (Convention on Assistance in the Case of a Nuclear Accident or Radiological Emergency (INFCIRC/336) vom 26. September 1986, beide in Kraft seit 27. Oktober 1986  
Gesetz zu den beiden IAEA-Übereinkommen vom 16. Mai 1989 (BGBl. II 1989, Nr. 18)  
in Kraft für Deutschland seit 15. Oktober 1989 (BGBl. II 1993, Nr. 34)  
Benachrichtigungsabkommen: 94 Vertragsparteien (4/2005)  
Hilfeleistungsabkommen: 90 Vertragsparteien (4/2005)
- [1E-7] Übereinkommen über nukleare Sicherheit (Convention on Nuclear Safety (INFCIRC/449)) vom 17. Juni 1994, in Kraft seit 24. Oktober 1996  
Gesetz dazu vom 7. Januar 1997 (BGBl. II 1997, Nr. 2)  
in Kraft für Deutschland seit 20. April 1997 (BGBl. II 1997, Nr. 14)  
56 Vertragsparteien (4/2005)
- [1E-8] Gemeinsames Übereinkommen über die Sicherheit der Behandlung abgebrannter Brennelemente und über die Sicherheit der Behandlung radioaktiver Abfälle - Übereinkommen über nukleare Entsorgung (Joint Convention on the Safety of Spent Fuel Management and on the Safety of Radioactive Waste Management, INFCIRC/546) vom 5. September 1997, in Kraft seit 18. Juni 2001;  
Gesetz hierzu vom 13. August 1998 (BGBl. II 1998, Nr. 31), in Kraft für Deutschland seit 18. Juni 2001 (BGBl. II 2001  
23 Vertragsparteien (1/01)

- [1E-9] Vertrag vom 1. Juli 1968 über die Nichtverbreitung von Kernwaffen - Atomwaffensperrvertrag (Treaty on the Non-Proliferation of Nuclear Weapons, INFCIRC/140) vom 1. Juli 1968, in Kraft seit 5. März 1970  
Gesetz dazu vom 4. Juni 1974 (BGBl. II 1974, S. 785)  
in Kraft für Deutschland seit 2. Mai 1975 (BGBl. II 1976, S. 552)  
Verlängerung des Vertrages auf unbegrenzte Zeit am 11. Mai 1995 (BGBl. II 1995, S. 984)  
189 Vertragsparteien (1/2004)
- [1E-10] Übereinkommen zwischen dem Königreich Belgien, dem Königreich Dänemark, der Bundesrepublik Deutschland, Irland, der Italienischen Republik, dem Großherzogtum Luxemburg, dem Königreich der Niederlande, der Europäischen Atomgemeinschaft und der Internationalen Atomenergie-Organisation in Ausführung von Artikel III Absätze 1 und 4 des Vertrages vom 1. Juli 1968 über die Nichtverbreitung von Kernwaffen - Verifikationsabkommen (Agreement Between the Kingdom of Belgium, the Kingdom of Denmark, the Federal Republic of Germany, Ireland, the Italian Republic, the Grand Duchy of Luxembourg, the Kingdom of the Netherlands, the European Atomic Energy Community and the International Atomic Energy Agency in Implementation of Article III, (1) and (4) of the Treaty on the Non-Proliferation of Nuclear Weapons, INFCIRC/193-193/Add.5) vom 5. April 1973, in Kraft für alle Vertragsparteien seit 21. Februar 1977, später ergänzt  
Gesetz hierzu vom 4. Juni 1974 (BGBl. II 1974, S. 794)  
Ausführungsgesetz hierzu vom 7. Januar 1980 (BGBl. I 1980, S. 17), zuletzt geändert durch VO vom 29. Oktober 2001 (BGBl. I 2001, Nr. 55)  
Zusatzprotokoll vom 22. September 1998, in Kraft seit dem 30. April 2004  
Gesetz zum Zusatzprotokoll vom 22. September 1998 vom 29. Januar 2000 (BGBl. I 2000, Nr. 4)  
Ausführungsgesetz zum Verifikationsabkommen und zum Zusatzprotokoll vom 29. Januar 2000 (BGBl. I 2000, Nr. 5)  
Hinweis: Nichtkernwaffenstaaten der EURATOM haben die innerstaatliche Umsetzung vollzogen. Durch das Zusatzprotokoll werden die Kontrollbefugnisse der IAEA deutlich erweitert.  
Code of Practice on the International Transboundary Movement of Radioactive Waste (INFCIRC/386) of 21 September 1990  
Hinweis: keine Implementierung!  
Übereinkommen über die Verhütung von Meeresverschmutzung durch das Einbringen von Abfällen und anderen Stoffen - London Dumping Convention (Convention on the Prevention of Marine Pollution by Dumping of Wastes and other Matter, INFCIRC/205) vom 29. Dezember 1972, in Kraft seit 30. August 1975  
Gesetz hierzu vom 11. Februar 1977 (BGBl. II 1977, S. 165); in Kraft für Deutschland seit 8. Dezember 1977 (BGBl. II 1979, S. 273)  
Protokoll vom 7. November 1996 zu diesem Übereinkommen  
Gesetz hierzu vom 9. Juli 1998 (BGBl. II 1998, Nr. 25), Berichtigung in (BGBl. I 1998, Nr. 79)  
Hinweis: keine Einbringung von Materialien mit Radioaktivitätswerten oberhalb de-minimis-Konzentrationen

Haftung

- [1E-11] Übereinkommen über die Haftung gegenüber Dritten auf dem Gebiet der Kernenergie - Pariser Atomhaftungs-Übereinkommen (Convention on Third Party Liability in the Field of Nuclear Energy - Paris Convention) vom 29. Juli 1960, ergänzt durch das Protokoll vom 28. Januar 1964 (BGBl. II 1976, S. 310), und das Protokoll vom 16. November 1982, in Kraft seit 1. April 1968; Gesetz hierzu vom 8. Juli 1975 (BGBl. II 1975, S. 957), geändert durch Gesetz vom 9. Juni 1980 (BGBl. II 1980, S. 721) in Kraft für Deutschland seit 30. September 1975 (BGBl. II 1976, S. 308); Gesetz hierzu vom 21. Mai 1985 (BGBl. II 1985, S. 690); in Kraft für Deutschland seit 7. Oktober 1988 (BGBl. II 1989, S. 144) 15 Vertragsparteien (1/2004) S. 56
- [1E-12] Zusatzübereinkommen zum Pariser Übereinkommen vom 29. Juli 1960 - Brüsseler Zusatzübereinkommen, (Convention Supplementary to the Paris Convention of 29 July 1960 on Third Party Liability in the Field of Nuclear Energy (Brussels Supplementary Convention) vom 31. Januar 1963, ergänzt durch das Protokoll vom 28. Januar 1964 (BGBl. II 1976, S. 310) und das Protokoll vom 16. November 1982; Gesetz hierzu vom 8. Juli 1975 (BGBl. II 1975, S. 957); in Kraft für Deutschland seit 1. Januar 1976 (BGBl. II 1976, S. 308); Gesetz hierzu vom 21. Mai 1985 (BGBl. II 1985, S. 690) in Kraft für Deutschland seit 1. August 1991 (BGBl. II 1995, S. 657); 12 Vertragsparteien (1/2004) S. 56
- [1E-14] Convention on Supplementary Compensation for Nuclear Damage of 12 September 1997, nicht in Kraft 3 Vertragsparteien, 13 Signatarstaaten (1/2004)
- [1E-15] Abkommen zwischen der Bundesrepublik Deutschland und der Schweizerischen Eidgenossenschaft über die Haftung gegenüber Dritten auf dem Gebiet der Kernenergie vom 22. Oktober 1986 Gesetz dazu vom 28. Juni 1988 (BGBl. II 1988, S. 598) in Kraft für Deutschland seit 21. September 1988 (BGBl. II 1988, S. 955)

**1F Recht der Europäischen Union**Verträge, Allgemeines

- [1F-1] Vertrag vom 25. März 1957 zur Gründung der Europäischen Atomgemeinschaft (**EURATOM**) in der Fassung des Vertrages über die **Europäische Union** vom 7. Februar 1992, geändert durch den Beitrittsvertrag vom 24. Juni 1994 in der Fassung des Beschlusses vom 1. Januar 1995 (BGBl. II 1957, S. 753, 1014, 1678; BGBl. II 1992, S. 1251, 1286; BGBl. II 1993, S. 1947; BGBl. II 1994, S. 2022; ABl. EG 1995, Nr. L1) S. 49, 107  
Der Vertrag ist in seiner ursprünglichen Fassung am 1. Januar 1958 in Kraft getreten (BGBl. 1958 II S. 1), die Neufassung trat am 1. November 1993 in Kraft (BGBl. 1993 II S. 1947), Berichtigung der Übersetzung des EURATOM-Vertrages vom 13. Oktober 1999 (BGBl. II 1999, Nr. 31)
- [1F-2] Verifikationsabkommen siehe [1E-10]
- [1F-3] Verordnung (EURATOM) 3227/76 der Kommission vom 19. Oktober 1976 zur Anwendung der Bestimmungen der EURATOM-Sicherungsmaßnahmen (ABl. EG 1976, Nr. L363), geändert durch Verordnung EURATOM 2130/93 der Kommission vom 27. Juli 1993 (ABl. EG 1993, Nr. L191), in Überarbeitung
- [1F-4] Bekanntmachung über die Meldung an die Behörden der Mitgliedsstaaten auf dem Gebiet der Sicherheitsmaßnahmen gemäß Artikel 79 Abs. 2 des EURATOM-Vertrages vom 12. August 1991 (BGBl. II 1999, S. 811)

- [1F-7] Agreement for Co-operation in the Peaceful Uses of Nuclear Energy between EURATOM and the United States of America, signed on March 29, 1996 (ABl. EG 1996, Nr. L120) in Kraft seit 12. April 1996
- [1F-10] Empfehlung 2000/473/EURATOM der Kommission vom 8. Juni 2000 zur Anwendung des Artikels 36 des EURATOM-Vertrages zur Überwachung des Radioaktivitätsgehaltes der Umwelt zur Ermittlung der Exposition der Gesamtbevölkerung (ABl. EG 2000, Nr. L191)
- [1F-11] Empfehlung 91/4/EURATOM der Kommission vom 6. Dezember 1999 betreffend die Anwendung von Artikel 37 des EURATOM-Vertrages (ABl. EG 1999, Nr. L324)
- [1F-12] Richtlinie 85/337/EWG des Rates vom 27. Juni 1985 über die Umweltverträglichkeitsprüfung bei bestimmten öffentlichen und privaten Projekten (ABl. EG 1985, Nr. L175), geändert durch die Richtlinie 97/11/EG des Rates vom 3. März 1997 (ABl. EG 1997, Nr. L73)  
Gesetz hierzu ("Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung") vom 12. Februar 1990 (BGBl. I 1990, S. 205), zuletzt geändert durch das 6. Überleitungsgesetz vom 25. September 1990 (BGBl. I 1990, S. 2106)
- [1F-13] Richtlinie 97/11/EG des Rates vom 3. März 1997 zur Änderung der Richtlinie 85/337/EWG über die Umweltverträglichkeitsprüfung bei bestimmten öffentlichen und privaten Projekten (ABl. EG 1997, Nr. L73) "UVP-Änderungsrichtlinie", derzeit in der Umsetzung S. 110
- [1F-14] Richtlinie 90/313/EWG des Rates vom 7. Juni 1990 über den freien Zugang zu Informationen über die Umwelt (ABl. EG 1990, Nr. L158)
- Gesetz hierzu ("Umweltinformationsgesetz - UIG") vom 8. Juli 1994 (BGBl. I 1994, Nr. 42)
  - Verordnung über Gebühren für Amtshandlungen der Behörden des Bundes beim Vollzug des Umweltinformationsgesetzes (Umweltinformationsgebührenverordnung) vom 7. Dezember 1994 (BGBl. I 1994, Nr. 88)
- [1F-15] Richtlinie 98/34/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 22. Juni 1998 über ein Informationsverfahren auf dem Gebiet der Normen und technischen Vorschriften (ABl. EG 1998, Nr. L204)
- [1F-16] Richtlinie 98/37/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 22. Juni 1998 zur Angleichung der Rechts- und Verwaltungsvorschriften der Mitgliedstaaten für Maschinen (ABl. EG 1998, Nr. L207)  
Hinweis: Das Datum der Umsetzung der RL ist nicht präzisiert; derzeit sind z.B. Druckbehälter, verfahrbare Jahrmärtsgeräte und Maschinen für nukleare Verwendung noch ausgenommen.

Strahlenschutz

- [1F-17] Empfehlung 91/444/EURATOM der Kommission vom 26. Juli 1991 zur Anwendung von Artikel 33 des EURATOM-Vertrages (ABl. EG 1991, Nr. L238)
- [1F-18] Richtlinien des Rates, mit denen die Grundnormen für den Gesundheitsschutz der Bevölkerung und der Arbeitskräfte gegen die Gefahren ionisierender Strahlungen festgelegt wurden (EURATOM-Grundnormen) S. 49, 76, 78, 81, 82, 102, 156, 157, 159
- Richtlinie vom 2. Februar 1959 (ABl. EG 1959, Nr. 11),
  - Richtlinie vom 5. März 1962 (ABl. EG 1962, S. 1633/62),
  - Richtlinie 66/45/EURATOM (ABl. EG 1966, Nr. 216),
  - Richtlinie 76/579/EURATOM vom 1. Juni 1976 (ABl. EG 1976, Nr. L187),
  - Richtlinie 79/343/EURATOM vom 27. März 1977 (ABl. EG 1979, Nr. L83),
  - Richtlinie 80/836/EURATOM vom 15. Juli 1980 (ABl. EG 1980, Nr. L246),
  - Richtlinie 84/467/EURATOM vom 3. September 1984 (ABl. EG 1984, Nr. L265),
  - Neufassung mit Berücksichtigung der ICRP 60 in Richtlinie 96/29/EURATOM vom 13. Mai 1996 (ABl. EG 1996, Nr. L159)
- [1F-19] Mitteilung der Kommission zur Durchführung der Richtlinien des Rates 80/836/EURATOM und 84/467/EURATOM (ABl. EG 1985, Nr. C347)
- [1F-20] Richtlinie 90/641/EURATOM des Rates vom 4. Dezember 1990 über den Schutz externer Arbeitskräfte, die einer Gefährdung durch ionisierende Strahlung bei Einsatz im Kontrollbereich ausgesetzt sind (ABl. EG 1990, Nr. L349)
- [1F-21] Richtlinie 94/33/EG des Rates vom 22. Juni 1994 über Jugendarbeitsschutz (ABl. EG 1994, Nr. L216)  
Hinweis: Gemäß Artikel 7 der Richtlinie sind die Mitgliedstaaten verpflichtet, die Beschäftigung von jungen Menschen bei Arbeiten, die eine schädliche Einwirkung von Strahlen mit sich bringen, zu verbieten.
- [1F-22] Richtlinie 2003/122/EURATOM des Rates vom 22. Dezember 2003 zur Kontrolle hochradioaktiver Strahlenquellen und herrenloser Strahlenquellen (ABl. EG 2003, Nr. L346)

Radiologische Notfälle

- [1F-28] Entscheidung 87/600/EURATOM des Rates vom 14. Dezember 1987 über Gemeinschaftsvereinbarungen für den beschleunigten Informationsaustausch im Fall einer radiologischen Notstandssituation (ABl. EG 1987, Nr. L371)
- [1F-29] Richtlinie 89/618/EURATOM des Rates vom 27. November 1989 über die Unterrichtung der Bevölkerung über die bei einer radiologischen Notstandssituation geltenden Verhaltensmaßregeln und zu ergreifenden Gesundheitsschutzmaßnahmen (ABl. EG 1989, Nr. L357) S. 90
- Mitteilung der Kommission betreffend die Durchführung der Richtlinie 89/618/EURATOM (ABl. EG 1991, Nr. C103)

- [1F-30] Verordnungen zur Festlegung von Höchstwerten an Radioaktivität in Nahrungsmitteln und Futtermitteln im Fall eines nuklearen Unfalls oder einer anderen radiologischen Notstandssituation:
- Ratsverordnung (EURATOM) 3954/87 vom 22. Dezember 1987; (ABl. EG 1987, Nr. L371) geändert durch Ratsverordnung (EURATOM) 2218/89 vom 18. Juli 1989 (ABl. EG 1989, Nr. L211),
  - Kommissionsverordnung (EURATOM) 944/89 vom 12. April 89 (ABl. EG 1989, Nr. L101),
  - Kommissionsverordnung (EURATOM) 770/90 vom 29. März 1990 (ABl. EG 1990, Nr. L83)
- [1F-31] Ratsverordnung (EWG) 2219/89 vom 18. Juli 1989 über besondere Bedingungen für die Ausfuhr von Nahrungsmitteln und Futtermitteln im Falle eines nuklearen Unfalls oder einer anderen radiologischen Notstandssituation (ABl. EG 1989, Nr. L211)
- [1F-32] Ratsverordnung (EWG) 3955/87 vom 22. Dezember 1987 über die Einfuhrbedingungen für landwirtschaftliche Erzeugnisse mit Ursprung in Drittländern nach dem Unfall im Kernkraftwerk Tschernobyl (ABl. EG 1987, Nr. L371),
- Verordnung (EWG) 1983/88 der Kommission vom 5. Juli 1988 mit Durchführungsbestimmungen zu der Verordnung (EWG) 3955/87 (ABl. EG 1988, Nr. L174),
  - Verordnung (EWG) 4003/89 des Rates vom 21. Dezember 1989 zur Änderung der Verordnung (EWG) 3955/87 (ABl. EG 1989, Nr. L382),
  - Verordnung (EWG) 737/90 des Rates vom 22. März 1990 zur Ergänzung der Verordnung (EWG) 3955/87 (ABl. EG 1990, Nr. L82),
  - Verordnung (EG) 686/95 des Rates zur Verlängerung der Verordnung (EWG) 737/90 (ABl. EG 1995, Nr. L71),
  - Verordnungen der Kommission zur Festlegung einer Liste von Erzeugnissen die von der Durchführung der Verordnung (EWG) 737/90 des Rates über die Einfuhrbedingungen für landwirtschaftliche Erzeugnisse mit Ursprung in Drittländern nach dem Unfall im Kernkraftwerk Tschernobyl ausgenommen sind,
  - Verordnung (EWG) 146/91 vom 22. Januar 1991 (ABl. EG 1991, Nr. L17),
  - Verordnung (EWG) 598/92 vom 9. März 1992 (ABl. EG 1992, Nr. L64),
  - Verordnung (EWG) 1518/93 vom 21. Juni 1993 (ABl. EG 1993, Nr. L150),
  - Verordnung (EG) 3034/94 vom 13. Dezember 1994 (ABl. EG 1994, Nr. L321)

Abfälle, Gefahrgut

[1F-33] Richtlinie 92/3/EURATOM des Rates vom 3. Februar 1992 zur Überwachung und Kontrolle der Verbringung radioaktiver Abfälle von einem Mitgliedstaat in einen anderen, in die Gemeinschaft und aus der Gemeinschaft (ABl. EG 1992, Nr. L35)

- Entscheidung 93/552/EURATOM der Kommission vom 1. Oktober 1993 zur Einführung des einheitlichen Begleitscheins für Verbringung radioaktiver Abfälle gemäß Richtlinie 92/3/EURATOM (ABl. EG 1993, Nr. L268)
- Empfehlung der Kommission für ein Klassifizierungssystem für radioaktive Abfälle (ABl. EG 1999, Nr. L165)
- Mitteilung zur Richtlinie 92/3/EURATOM des Rates vom 3. Februar 1992 zur Überwachung und Kontrolle der Verbringung radioaktiver Abfälle von einem Mitgliedstaat in einen anderen, in die Gemeinschaft und aus der Gemeinschaft (ABl. EG 1994, Nr. C224)

Hinweis: Umsetzung durch die Atomrechtliche Abfallverbringungsverordnung - AtAV) vom 27. Juli 1998 (BGBl. I 1998, Nr. 47)

[1F-34] Verordnung (EURATOM) 1493/93 des Rates vom 8. Juni 1993 über die Verbringung radioaktiver Stoffe zwischen den Mitgliedstaaten (ABl. EG 1993, Nr. L148),

- Mitteilung der Kommission vom 10. Dezember 1993 zu der Verordnung EURATOM/1493/93 (ABl. EG 1993, Nr. C335)

**2 Allgemeine Verwaltungsvorschriften**

- |       |  |                        |
|-------|--|------------------------|
| [2-1] | Allgemeine Verwaltungsvorschrift zu § 45 Strahlenschutzverordnung: Ermittlung der Strahlenexposition durch die Ableitung radioaktiver Stoffe aus kerntechnischen Anlagen oder Einrichtungen vom 21. Februar 1990 (BAnz. 1990, Nr. 64a), in Überarbeitung – neuer Bezug auf § 47 StrlSchV i. d. F. v. 20. Juli 2001 | S. 51, 81,<br>112, 137 |
| [2-2] | Allgemeine Verwaltungsvorschrift zu § 40 Abs. 2, § 95 Abs. 3 StrlSchV und § 35 Abs. 2 RöV (AVV Strahlenpass) vom 20. Juli 2004 (BAnz. 2004, Nr. 142a)  | S. 51                  |
| [2-3] | Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Ausführung des Gesetzes über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPVwV) vom 18. September 1995 (GMBI. 1995, Nr. 32)   | S. 51                  |
| [2-4] | Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Integrierten Meß- und Informationssystem nach dem Strahlenschutzvorsorgegesetz (AVV-IMIS) vom 27. September 1995 (BAnz. 1995, Nr. 200a)   | S. 51, 84              |

**3 Bekanntmachungen des Bundesumweltministeriums und des vormals zuständigen Bundesinnenministeriums (Auszug)**

- |       |  |                   |
|-------|--|-------------------|
| [3-1] | Sicherheitskriterien für Kernkraftwerke vom 21. Oktober 1977 (BAnz. 1977, Nr. 206)   | S. 51, 98,<br>111 |
| [3-2] | Richtlinie für den Fachkundenachweis von Kernkraftwerkspersonal vom 14. April 1993 (GMBI. 1993, Nr. 20)  |                   |
| [3-4] | Richtlinien über die Anforderungen an Sicherheitsspezifikationen für Kernkraftwerke vom 27. April 1976 (GMBI. 1976, S. 199)  |                   |
| [3-5] | Merkpostenaufstellung mit Gliederung für einen Standardsicherheitsbericht für Kernkraftwerke mit Druckwasserreaktor oder Siedewasserreaktor vom 26. Juli 1976 (GMBI. 1976, S. 418) |                   |

- [3-6] Richtlinie für den Schutz von Kernkraftwerken gegen Druckwellen aus chemischen Reaktionen durch Auslegung der Kernkraftwerke hinsichtlich ihrer Festigkeit und induzierten Schwingungen sowie durch Sicherheitsabstände vom 13. September 1976 (BAnz. 1976, Nr. 179)
- [3-7-1] Zusammenstellung der in atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsverfahren für Kernkraftwerke zur Prüfung erforderlichen Informationen (ZPI) vom 20. Oktober 1982 (BAnz. 1983, Nr. 6a)
- [3-7-2] Zusammenstellung der zur bauaufsichtlichen Prüfung kerntechnischer Anlagen erforderlichen Unterlagen vom 6. November 1981 (GMBI. 1981, S. 518)
- [3-8] Grundsätze für die Vergabe von Unteraufträgen durch Sachverständige vom 29. Oktober 1981 (GMBI. 1981, S. 517)
- [3-9-1] Grundsätze zur Dokumentation technischer Unterlagen durch Antragsteller/Genehmigungsinhaber bei Errichtung, Betrieb und Stilllegung von Kernkraftwerken vom 19. Februar 1988 (BAnz. 1988, Nr. 56)
- [3-9-2] Anforderungen an die Dokumentation bei Kernkraftwerken vom 5. August 1982 (GMBI. 1982, S. 546)
- [3-12] Bewertungsdaten für Kernkraftwerksstandorte vom 11. Juni 1975 (Umwelt 1975, Nr. 43)
- [3-13] Sicherheitskriterien für die Endlagerung radioaktiver Abfälle in einem Bergwerk vom 20. April 1983 (GMBI. 1983, S. 220) (in Überarbeitung) S. 51, 103, 132, 137, 144
- [3-15] 1. Rahmenempfehlungen für den Katastrophenschutz in der Umgebung kerntechnischer Anlagen vom 9. August 1999 (GMBI. 1999, Nr. 28/29) S. 88, 91, 112  
 2. Radiologische Grundlagen für Entscheidungen über Maßnahmen zum Schutz der Bevölkerung bei unfallbedingten Freisetzungen von Radionukliden vom 9. August 1999 (GMBI. 1999, Nr. 28/29)  
 3. Verwendung von Jodtabletten zur Jodblockade der Schilddrüse bei einem kerntechnischen Unfall, Bekanntmachung des BMU vom 20. Oktober 2004 einer Empfehlung der SSK (BAnz. 2004, Nr. 220)
- [3-23] Richtlinie zur Emissions- und Immissionsüberwachung kerntechnischer Anlagen (REI) vom 30. Juni 1993 (GMBI. 1993, Nr. 29), in Überarbeitung S. 51, 81, 884, 111
- [3-23-2] ergänzt um die Anhänge B und C vom 20. Dezember 1995 (GMBI. 1996, Nr. 9/10), in Überarbeitung S. 84
- [3-24] Richtlinie über Dichtheitsprüfungen an umschlossenen radioaktiven Stoffen vom 20. Januar und 4. Februar 2004 (GMBI. 2004, Nr. 27)
- [3-25] Grundsätze zur Entsorgungsvorsorge für Kernkraftwerke vom 19. März 1980 (BAnz. 1980, Nr. 58)
- [3-27] Richtlinie über die Gewährleistung der notwendigen Kenntnisse der beim Betrieb von Kernkraftwerken sonst tätigen Personen vom 30. November 2000 (GMBI. 2001, Nr. 8) S. 71, 72
- [3-29] Regelung der Rechtsetzungskompetenzen bei der Beförderung radioaktiver Stoffe (Kernbrennstoffe und sonstige radioaktive Stoffe) (BMU RS II 1, Stand März 1993)
- [3-31] Empfehlungen zur Planung von Notfallschutzmaßnahmen durch Betreiber von Kernkraftwerken vom 27. Dezember 1976 (GMBI. 1977, S. 48), geändert durch GMBI. 1977, S 664) und die REI (GMBI. 1993, Nr. 29)
- [3-32] Änderung der Empfehlungen zur Planung von Notfallschutzmaßnahmen durch Betreiber von Kernkraftwerken vom 18. Oktober 1977 (GMBI. 1977, S. 664)

- [3-33] Leitlinien zur Beurteilung der Auslegung von Kernkraftwerken mit Druckwasserreaktoren gegen Störfälle im Sinne des § 28 Abs. 3 StrlSchV (Störfall-Leitlinien) vom 18. Oktober 1983 (BAnz. 1983, Nr. 245a) S. 111, 112  
Störfallberechnungsgrundlagen für die Leitlinien zur Beurteilung der Auslegung von Kernkraftwerken mit DWR gemäß § 28 Abs. 3 StrlSchV vom 18. Oktober 1983 (BAnz. 1983, Nr. 245a), Neufassung des Kapitels 4 „Berechnung der Strahlenexposition“ vom 29. Juni 1994 (BAnz. 1994, Nr. 222a), in Überarbeitung (zu § 45 StrlSchV: siehe Abteilung 2, Allgemeine Verwaltungsvorschrift)
- [3-34] Rahmenrichtlinie über die Gestaltung von Sachverständigengutachten in atomrechtlichen Verwaltungsverfahren vom 15. Dezember 1983 (GMBI. 1984, S. 21) S. 111
- [3-37-1] Empfehlung über den Regelungsinhalt von Bescheiden bezüglich der Ableitung radioaktiver Stoffe aus Kernkraftwerken mit Leichtwasserreaktor vom 8. August 1984 (GMBI. 1984, S. 327), in Überarbeitung
- [3-38] Richtlinie für Programme zur Erhaltung der Fachkunde des verantwortlichen Schichtpersonals in Kernkraftwerken vom 1. September 1993 (GMBI. 1993, Nr. 36)
- [3-39] Richtlinie für den Inhalt der Fachkundeprüfung des verantwortlichen Schichtpersonals in Kernkraftwerken vom 23. April 1996 (GMBI. 1996, Nr. 26), in Überarbeitung
- [3-40] Richtlinie über die im Strahlenschutz erforderliche Fachkunde (Fachkunderichtlinie Technik nach StrlSchV) vom 21. Juni 2004 (GMBI. 2004, Nr. 40/41) S. 71, 78, 156
- [3-41] Richtlinie für das Verfahren zur Vorbereitung und Durchführung von Instandhaltungs- und Änderungsarbeiten in Kernkraftwerken vom 1. Juni 1978 (GMBI. 1978, S. 342), in Überarbeitung
- [3-42] Richtlinie für die physikalische Strahlenschutzkontrolle zur Ermittlung der Körperdosen  
Teil 1: Ermittlung der Körperdosis bei äußerer Strahlenexposition (§§ 40, 41, 42 StrlSchV; §§ 35 RöV) vom 8. Dezember 2003 (GMBI. 2004, Nr. 22)
- [3-42-1] Richtlinie für die Ermittlung der Körperdosen bei innerer Strahlenexposition gemäß den §§ 63 und 63a der Strahlenschutzverordnung (Berechnungsgrundlage) vom 13. März 1997 (BAnz. 1997, Nr. 122a), in Überarbeitung  
Richtlinie für den Strahlenschutz des Personals bei der Durchführung von Instandhaltungsarbeiten in Kernkraftwerken mit Leichtwasserreaktor
- [3-43] Teil I: Die während der Planung der Anlage zu treffende Vorsorge vom 10. Juli 1978 (GMBI. 1978, S. 418), in Überarbeitung
- [3-43-1] Teil II: Die Strahlenschutzmaßnahmen während der Inbetriebsetzung und des Betriebs der Anlage vom 4. August 1981 (GMBI. 1981, S. 363), in Überarbeitung
- [3-44] Kontrolle der Eigenüberwachung radioaktiver Emissionen aus Kernkraftwerken vom 5. Februar 1996 (GMBI. 1996, Nr. 9/10)
- [3-49] Interpretationen zu den Sicherheitskriterien für Kernkraftwerke  
Einzelfehlerkonzept - Grundsätze für die Anwendung des Einzelfehlerkriteriums vom 2. März 1984 (GMBI. 1984, S. 208)
- [3-50] Interpretationen zu den Sicherheitskriterien für Kernkraftwerke vom 17. Mai 1979 (GMBI. 1979, S. 161); zu Sicherheitskriterium 2.6: Einwirkungen von außen ; zu Sicherheitskriterium 8.5: Wärmeabfuhr aus dem Sicherheitseinschluß
- [3-51] Interpretationen zu den Sicherheitskriterien für Kernkraftwerke vom 28. November 1979 (GMBI. 1980, S. 90)  
zu Sicherheitskriterium 2.2: Prüfbarkeit  
zu Sicherheitskriterium 2.3: Strahlenbelastung in der Umgebung  
zu Sicherheitskriterium 2.6: Einwirkungen von außen  
zu Sicherheitskriterium 2.7: Brand- und Explosionsschutz  
ergänzende Interpretation zu Sicherheitskriterium 4.3: Nachwärmeabfuhr nach Kühlmittelverlusten

- [3-52-2] Erläuterungen zu den Meldekriterien für meldepflichtige Ereignisse in Anlagen zur Spaltung von Kernbrennstoffen (Stand 05/04)
- Zusammenstellung der in den Meldekriterien verwendeten Begriffen (Anlagen zur Spaltung von Kernbrennstoffen) (Stand 05/04)
  - Meldeformular zur Meldung eines meldepflichtigen Ereignisses (Anlagen zur Spaltung von Kernbrennstoffen) (Stand 04/04)
- [3-52-3] Erläuterungen zu den Meldekriterien für meldepflichtige Ereignisse in Anlagen, die nicht der Spaltung von Kernbrennstoffen dienen (Stand 1/97)
- Meldeformular (Anlagen, die nicht der Spaltung von Kernbrennstoffen dienen) (Stand 12/92)
- [3-52-4] Meldung eines Befundes bzgl. Kontamination oder Dosisleistung bei der Beförderung von entleerten Brennelement-Behältern, Behältern mit bestrahlten Brennelementen und Behältern mit verglasten hochradioaktiven Spaltproduktlösungen (Stand 8/00)
- Meldeformular (Behälter) (Stand 7/00)
- [3-54] Rahmenempfehlung für die Fernüberwachung von Kernkraftwerken vom 6. Oktober 1980 (GMBI. 1980, S 577), in Überarbeitung
- [3-54-1] Empfehlung zur Berechnung der Gebühr nach § 5 AtKostV für die Fernüberwachung von Kernkraftwerken (KFÜ) vom 21. Januar 1983 (GMBI. 1983, S. 146)
- [3-55] Musterbenutzungsordnung der Landessammelstellen für radioaktive Abfälle in der Bundesrepublik Deutschland vom 17. März 1981 (GMBI. 1981, S. 163)
- [3-55-1] Grundsätzliche Konzeption für den Ausbau der Landessammelstellen für radioaktive Abfälle vom 26. Oktober 1981 (GMBI. 1981, S. 511)
- [3-57] Anforderungen an den Objektsicherungsdienst und an Objektsicherungsbeauftragte in kerntechnischen Anlagen der Sicherungskategorie I vom 8. April 1986 (GMBI. 1986, S. 242) S. 71
- [3-57-3] Richtlinie für den Schutz von Kernkraftwerken mit Leichtwasserreaktoren gegen Störmaßnahmen oder sonstige Einwirkungen Dritter vom 6. Dezember 1995 (GMBI. 1996, Nr. 2) (ohne Wortlaut)
- [3-59] Richtlinie zur Kontrolle radioaktiver Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung, die nicht an eine Landessammelstelle abgeliefert werden (Abfallkontrollrichtlinie) vom 16. Januar 1989 (BAnz. 1989, Nr. 63a), letzte Ergänzung vom 14. Januar 1994 (BAnz. 1994, Nr. 19) S. 51, 63, 76, 101
- [3-61] Richtlinie für die Fachkunde von Strahlenschutzbeauftragten in Kernkraftwerken und sonstigen Anlagen zur Spaltung von Kernbrennstoffen vom 10. Dezember 1990 (GMBI. 1991, S. 56)
- [3-62] Richtlinie über Maßnahmen für den Schutz von Anlagen des Kernbrennstoffkreislaufs und sonstigen kerntechnischen Einrichtungen gegen Störmaßnahmen oder sonstige Einwirkungen zugangsberechtigter Einzelpersonen vom 28. Januar 1991 (GMBI. 1991, S. 228) S. 100, 112
- [3-63] Richtlinie für den Schutz von radioaktiven Stoffen gegen Störmaßnahmen oder sonstige Einwirkungen Dritter bei der Beförderung vom 4. Dezember 2003 (GMBI. 2004, Nr. 12)
- [3-64] Anforderungen an das Sicherungspersonal bei Beförderungen von radioaktiven Stoffen vom 4. Juni 1996 (GMBI. 1996, Nr. 29 + 33)
- [3-65] Anforderungen an Lehrgänge zur Vermittlung kerntechnischer Grundlagenkenntnisse für verantwortliches Schichtpersonal in Kernkraftwerken - Anerkennungskriterien vom 10. Oktober 1994

- [3-67] Richtlinie über Anforderungen an Personendosismeßstellen nach Strahlenschutz- und Röntgenverordnung vom 10. Dezember 2001 (GMBI. 2002, Nr. 6)
- [3-69] Teil I: Meßprogramm für den Normalbetrieb (Routinemeßprogramm) vom 28. Juli 1994 (GMBI. 1994, Nr. 32), in Überarbeitung S. 84
- [3-69-2] Teil II: Meßprogramm für den Intensivbetrieb (Intensivmeßprogramm) vom 19. Januar 1995 (GMBI. 1995, Nr. 14), in Überarbeitung S. 84
- [3-71] Richtlinie für die Fachkunde von verantwortlichen Personen in Anlagen zur Herstellung von Brennelementen für Kernkraftwerke vom 30. November 1995 (GMBI. 1996, Nr. 2)
- [3-72] Richtlinie über Anforderungen an Inkorporationsmeßstellen vom 30. September 1996 (GMBI. 1996, Nr. 46), in Überarbeitung
- [3-73] Leitfaden zur Stilllegung von Anlagen nach § 7 des Atomgesetzes vom 14. Juni 1996 (BAnz. 1996, Nr. 211a), in Überarbeitung S. 51, 94, 131  
Leitfäden zur Durchführung von Periodischen Sicherheitsüberprüfungen (PSÜ) für Kernkraftwerke in der Bundesrepublik Deutschland, in Überarbeitung
- [3-74-1] - Grundlagen zur Periodischen Sicherheitsprüfung für Kernkraftwerke  
- Leitfaden Sicherheitsstatusanalyse  
- Leitfaden Probabilistische Sicherheitsanalyse  
Bekanntmachung vom 18. August 1997 (BAnz. 1997, Nr. 232a)
- [3-74-2] - Leitfaden Deterministische Sicherheitsanalyse  
Bekanntmachung vom 25. Juni 1998 (BAnz. 1998, Nr. 153)

#### **4 Empfehlungen der RSK**

- [4-1] RSK-Leitlinien für Druckwasserreaktoren  
Ursprungsfassung (3. Ausgabe vom 14. Oktober 1981) mit Änderungen vom 15.11.1996
- [4-2] Sicherheitstechnische Leitlinien für die trockene Zwischenlagerung bestrahlter Brennelemente in Behältern, Empfehlung der RSK, Anlage 1 zum Ergebnisprotokoll der 338. Sitzung der Reaktor-Sicherheitskommission am 01.03.2001 S. 51, 100, 103, 104, 109, 111, 114, 115, 116, 131
- [4-3] Sicherheitsanforderungen an die längerfristige Zwischenlagerung schwach- und mittelradioaktiver Abfälle, Empfehlung der RSK, Anlage 1 zum Ergebnisprotokoll der 357. Sitzung der Reaktor-Sicherheitskommission am 05.12.2002, mit Neuformulierung in Abschnitt 2.7.1 (dritter Spiegelstrich) vom 16.10.2003 S. 123, 124, 134, 135, 136, 138, 139, 141

**5 Regeln des Kerntechnischen Ausschusses (KTA)**

| Regel-Nr.<br>KTA | Titel   | Letzte Fassung | Veröffentlichung im Bundesanzeiger Nr. vom     | Frühere Fassungen       | Bestätigung der Weitergültigkeit | Engl. Übersetzung |
|------------------|---|----------------|--|-------------------------|----------------------------------|-------------------|
|                  | <b><u>1000 KTA-interne Verfahrensregeln</u></b>   |                |  |                         |                                  |                   |
|                  | <b><u>1100 Begriffe und Definitionen</u></b><br>(Begriffesammlung der KTA-GS)   | 1/96           | -  | 6/91                    | -                                | -                 |
|                  | <b><u>1200 Allgemeines, Administration, Organisation</u></b>  |                |  |                         |                                  |                   |
| 1201             | Anforderungen an das Betriebshandbuch   | 6/98           | 172 a 15.09.98                                 | 2/78;<br>3/81;<br>12/85 |                                  | +                 |
| 1202             | Anforderungen an das Prüfhandbuch   | 6/84           | 191 a 09.10.84<br>Beilage 51/84                | -                       | 15.06.99                         | +                 |
|                  | <b><u>1300 Radiologischer Arbeitsschutz</u></b>   |                |  |                         |                                  |                   |
| 1301.1           | Berücksichtigung des Strahlenschutzes der Arbeitskräfte bei Auslegung und Betrieb von Kernkraftwerken;<br>Teil 1: Auslegung                           | 11/84          | 40 a 27.02.85                                  | -                       | 16.11.04                         | +                 |
| 1301.2           | Berücksichtigung des Strahlenschutzes der Arbeitskräfte bei Auslegung und Betrieb von Kernkraftwerken;<br>Teil 2: Betrieb                             | 6/89           | 158 a 24.08.89<br>Berichtigung<br>118 29.06.91 | 6/82                    | 16.11.04                         | +                 |
|                  | <b><u>1400 Qualitätssicherung</u></b>   |                |  |                         |                                  |                   |
| 1401             | Allgemeine Forderungen an die Qualitätssicherung  | 6/96           | 216 a 19.11.96                                 | 2/80;<br>12/87          | 19.06.01                         | +                 |
| 1404             | Dokumentation beim Bau und Betrieb von Kernkraftwerken  | 6/89           | 158 a 24.08.89                                 | -                       |                                  | +                 |
| 1408.1           | Qualitätssicherung von Schweißzusätzen und -hilfsstoffen für druck- und aktivitätsführende Komponenten in Kernkraftwerken;<br>Teil 1: Eignungsprüfung | 6/85           | 203 a 29.10.85                                 | -                       | 19.06.01                         | +                 |
| 1408.2           | Qualitätssicherung von Schweißzusätzen und -hilfsstoffen für druck- und aktivitätsführende Komponenten in Kernkraftwerken;<br>Teil 2: Herstellung     | 6/85           | 203 a 29.10.85<br>Berichtigung<br>229 10.12.86 | -                       | 19.06.01                         | +                 |
| 1408.3           | Qualitätssicherung von Schweißzusätzen und -hilfsstoffen für druck- und aktivitätsführende Komponenten in Kernkraftwerken;<br>Teil 3: Verarbeitung    | 6/85           | 203 a 29.10.85                                 | -                       | 19.06.01                         | +                 |
|                  | <b><u>1500 Strahlenschutz und Überwachung</u></b>   |                |  |                         |                                  |                   |
| 1501             | Ortsfestes System zur Überwachung von Ortsdosisleistungen innerhalb von Kernkraftwerken   | 6/91           | 7 a 11.01.92                                   | 10/77                   |                                  | -                 |
| 1502.1           | Überwachung der Radioaktivität in der Raumlufte von Kernkraftwerken;<br>Teil 1: Kernkraftwerke mit Leichtwasserreaktor                                | 6/86           | 162 a 03.09.86<br>Berichtigung<br>195 15.10.88 | -                       | 11.06.96                         | +                 |

| Regel-Nr.<br>KTA | Titel  | Letzte Fas-sung | Veröffentlichung im Bundesanzeiger Nr. vom       | Frühere Fas-sungen | Bestäti-gung der Weiter-gültigkeit | Engl. Über-set-zung |
|------------------|--|-----------------|--|--------------------|------------------------------------|---------------------|
| (1502.2)         | Überwachung der Radioaktivität in der Raumluft von Kernkraftwerken;<br>Teil 2: Kernkraftwerke mit Hochtemperaturreaktor  | 6/89            | 229 a 07.12.89                                   | -                  | -                                  | +                   |
| 1503.1           | Überwachung der Ableitung gasförmiger und aerosolgebundener radioaktiver Stoffe;<br>Teil 1: Überwachung der Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Kaminfortluft bei bestimmungsgemäßem Betrieb | 6/93            | 211 a 09.11.93                                   | 2/79               | -                                  | -                   |
| 1503.2           | Überwachung der Ableitung gasförmiger und aerosolgebundener radioaktiver Stoffe;<br>Teil 1: Überwachung der Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Kaminfortluft bei Störfällen                 | 6/99            | 243 b 23.12.99                                   | -                  | 16.11.04                           | -                   |
| 1503.3           | Überwachung der Ableitung gasförmiger und aerosolgebundener radioaktiver Stoffe;<br>Teil 1: Überwachung der nicht mit der Kaminluft abgeleiteten radioaktiven Stoffe                           | 6/99            | 243 b 23.12.99                                   | -                  | 16.11.04                           | -                   |
| 1504             | Überwachung der Ableitung radioaktiver Stoffe mit Wasser   | 6/94            | 238 a 20.12.94<br>Berichtigung<br>216 a 19.11.96 | 6/78               | 15.06.99                           | -                   |
| (1506)           | Messung der Ortsdosisleistung in Sperrbereichen von Kernkraftwerken<br>(diese Regel wurde am 16.11.04 zurückgezogen)   | 6/86            | 162 a 03.09.86<br>Berichtigung<br>229 10.12.86   | -                  | 11.06.96                           | +                   |
| 1507             | Überwachung der Ableitungen gasförmiger, aerosolgebundener und flüssiger radioaktiver Stoffe bei Forschungsreaktoren   | 6/98            | 172 a 15.09.98                                   | 3/84               | 11.11.03                           | -                   |
| 1508             | Instrumentierung zur Ermittlung der Ausbreitung radioaktiver Stoffe in der Atmosphäre  | 9/88            | 37 a 22.02.89                                    | -                  | 20.06.00                           | +                   |
|                  | <b><u>2100 Gesamtanlage</u></b>  |                 |  |                    |                                    |                     |
| 2101.1           | Brandschutz in Kernkraftwerken;<br>Teil 1: Grundsätze des Brandschutzes  | 12/85           | 33 a 18.02.86                                    | -                  | -                                  | +                   |
| 2103             | Explosionsschutz in Kernkraftwerken mit Leichtwasserreaktoren (Allgemeine und fallbezogene Anforderungen)  | 6/89            | 229 a 07.12.89                                   | -                  |                                    | +                   |
|                  | <b><u>2200 Einwirkungen von außen</u></b>  |                 |  |                    |                                    |                     |
| 2201.1           | Auslegung von Kernkraftwerken gegen seismische Einwirkungen;<br>Teil 1: Grundsätze   | 6/90            | 20 a 30.01.91                                    | 6/75               | 20.06.00                           | +                   |
| 2201.2           | Auslegung von Kernkraftwerken gegen seismische Einwirkungen;<br>Teil 2: Baugrund   | 6/90            | 20 a 30.01.91                                    | 11/82              | 20.06.00                           | +                   |
| 2201.4           | Auslegung von Kernkraftwerken gegen seismische Einwirkungen;<br>Teil 4: Anforderungen an Verfahren zum Nachweis der Erdbebensicherheit für maschinen- und elektrotechnische Anlagenteile       | 6/90            | 20 a 30.01.91<br>Berichtigung<br>115 25.06.96    | -                  | 20.06.00                           | +                   |

| Regel-Nr.<br>KTA                                   | Titel  | Letzte Fassung | Veröffentlichung im Bundesanzeiger Nr. vom    | Frühere Fassungen       | Bestätigung der Weitergültigkeit | Engl. Übersetzung |
|--|--|----------------|---|-------------------------|----------------------------------|-------------------|
| 2201.5   | Auslegung von Kernkraftwerken gegen seismische Einwirkungen;<br>Teil 5: Seismische Instrumentierung  | 6/96           | 216 a 19.11.96                                | 6/77;<br>6/90           | 19.06.01                         | +                 |
| 2201.6   | Auslegung von Kernkraftwerken gegen seismische Einwirkungen;<br>Teil 6: Maßnahmen nach Erdbeben  | 6/92           | 36 a 23.02.93                                 | -                       | 18.06.02                         | +                 |
| 2206   | Auslegung von Kernkraftwerken gegen Blitzeinwirkungen  | 6/00           | 159 a 24.08.00                                | 6/92                    | -                                | -                 |
| 2207   | Schutz von Kernkraftwerken gegen Hochwasser  | 6/92           | 36 a 23.02.93                                 | 6/82                    | -                                | +                 |
| <b><u>2500 Bautechnik</u></b>                      |  |                |   |                         |                                  |                   |
| 2501   | Bauwerksabdichtungen von Kernkraftwerken   | 9/88           | 37 a 22.02.89                                 | -                       | 14.06.94                         | +                 |
| 2502   | Mechanische Auslegung von Brennelementlagerbecken in Kernkraftwerken mit Leichtwasserreaktoren   | 6/90           | 20 a 30.01.91                                 | -                       | 16.11.04                         | +                 |
| <b><u>3000 Systeme allgemein</u></b>               |  |                |   |                         |                                  |                   |
| <b><u>3100 Reaktorkern und Reaktorregelung</u></b> |  |                |   |                         |                                  |                   |
| 3101.1   | Auslegung der Reaktorkerne von Druck- und Siedewasserreaktoren;<br>Teil 1: Grundsätze der thermohydraulischen Auslegung  | 2/80           | 92 20.05.80                                   | -                       | 20.06.00                         | +                 |
| 3101.2   | Auslegung der Reaktorkerne von Druck- und Siedewasserreaktoren;<br>Teil 2: Neutronenphysikalische Anforderungen an Auslegung und Betrieb des Reaktorkerns und der angrenzenden Systeme | 12/87          | 44 a 04.03.88                                 | -                       | 10.06.97                         | +                 |
| (3102.1)   | Auslegung der Reaktorkerne von gasgekühlten Hochtemperaturreaktoren;<br>Teil 1: Berechnung der Helium-Stoffwerte   | 6/78           | 189 a 06.10.78<br>Beilage 23/78               | -                       | 15.06.93                         | +                 |
| (3102.2)   | Auslegung der Reaktorkerne von gasgekühlten Hochtemperaturreaktoren;<br>Teil 2: Wärmeübergang im Kugelhaufen   | 6/83           | 194 14.10.83<br>Beilage 47/83                 | -                       | 15.06.93                         | +                 |
| (3102.3)   | Auslegung der Reaktorkerne von gasgekühlten Hochtemperaturreaktoren;<br>Teil 3; Reibungsdruckverlust in Kugelhaufen  | 3/81           | 136 a 28.07.81<br>Beilage 24/81               | -                       | 15.06.93                         | +                 |
| (3102.4)   | Auslegung der Reaktorkerne von gasgekühlten Hochtemperaturreaktoren;<br>Teil 4: Thermohydraulisches Berechnungsmodell für stationäre und quasistationäre Zustände im Kugelhaufen       | 11/84          | 40 a 27.02.85<br>Berichtigung<br>124 07.07.89 | -                       | 15.06.93                         | +                 |
| 3103   | Abschaltsysteme von Leichtwasserreaktoren  | 3/84           | 145 a 04.08.84<br>Beilage 39/84               | -                       | 15.06.99                         | +                 |
| 3104   | Ermittlung der Abschaltreaktivität   | 10/79          | 19 a 29.01.80<br>Beilage 1/80                 | -                       | 16.11.04                         | +                 |
| <b><u>3200 Primär- und Sekundärkreis</u></b>       |  |                |   |                         |                                  |                   |
| 3201.1   | Komponenten des Primärkreises von Leichtwasserreaktoren;<br>Teil 1: Werkstoffe und Erzeugnisformen   | 6/98           | 170 a 11.09.98                                | 2/79;<br>11/82;<br>6/90 | 11.11.03                         | +                 |

| Regel-Nr.<br>KTA        | Titel   | Letzte Fassung | Veröffentlichung im Bundesanzeiger vom         | Frühere Fassungen | Bestätigung der Weitergültigkeit | Engl. Übersetzung |
|-------------------------|---|----------------|--|-------------------|----------------------------------|-------------------|
| 3201.2                  | Komponenten des Primärkreises von Leichtwasserreaktoren;<br>Teil 2: Auslegung, Konstruktion und Berechnung  | 6/96           | 216 a 19.11.96                                 | 10/80;<br>3/84    | -                                | +                 |
| 3201.3                  | Komponenten des Primärkreises von Leichtwasserreaktoren;<br>Teil 3: Herstellung   | 6/98           | 219 a 20.11.98                                 | 10/79;<br>12/87   | -                                | +                 |
| 3201.4                  | Komponenten des Primärkreises von Leichtwasserreaktoren;<br>Teil 4: Wiederkehrende Prüfungen und Betriebsüberwachung  | 6/99           | 200 a 22.10.99                                 | 6/82;<br>6/90     | -                                | -                 |
| 3203                    | Überwachung der Strahlenversprödung von Werkstoffen des Reaktordruckbehälters von Leichtwasserreaktoren   | 3/84           | 119 a 29.06.84<br>Beilage 33/84                | -                 | -                                | +                 |
| 3204                    | Reaktordruckbehälter-Einbauten  | 6/98           | 236 a 15.12.98                                 | 3/84              | -                                | -                 |
| 3205.1                  | Komponentenstützkonstruktionen mit nichtintegralen Anschlüssen;<br>Teil 1: Komponentenstützkonstruktionen mit nichtintegralen Anschlüssen für Primärkreis-komponenten in Leichtwasserreaktoren                                  | 6/91           | 118 a 30.06.92<br>Berichtigung<br>111 17.06.94 | 6/82              | -                                | +                 |
| 3205.2                  | Komponentenstützkonstruktionen mit nichtintegralen Anschlüssen;<br>Teil 2: Komponentenstützkonstruktionen mit nichtintegralen Anschlüssen für druck- und aktivitätsführende Komponenten in Systemen außerhalb des Primärkreises | 6/90           | 41 a 28.02.91                                  | -                 | 20.06.00                         | +                 |
| 3205.3                  | Komponentenstützkonstruktionen mit nichtintegralen Anschlüssen;<br>Teil 3: Serienmäßige Standardhalterungen   | 6/89           | 229 a 07.12.89<br>Berichtigung<br>111 17.06.94 | -                 | 15.06.99                         | +                 |
| 3211.1                  | Druck- und aktivitätsführende Komponenten von Systemen außerhalb des Primärkreises;<br>Teil 1: Werkstoffe   | 6/00           | 194 a 14.10.00                                 | 6/91              | -                                | -                 |
| 3211.2                  | Druck- und aktivitätsführende Komponenten von Systemen außerhalb des Primärkreises;<br>Teil 2: Auslegung, Konstruktion und Berechnung   | 6/92           | 165 a 03.09.93<br>Berichtigung<br>111 17.06.94 | -                 | -                                | +                 |
| 3211.3                  | Druck- und aktivitätsführende Komponenten von Systemen außerhalb des Primärkreises;<br>Teil 3: Herstellung  | 6/90           | 41 a 28.02.91                                  | -                 | -                                | -                 |
| 3211.4                  | Druck- und aktivitätsführende Komponenten von Systemen außerhalb des Primärkreises;<br>Teil 4: Wiederkehrende Prüfungen und Betriebsüberwachung   | 6/96           | 216 a 19.11.96                                 | -                 | 19.06.01                         | -                 |
| <b>3300 Wärmeabfuhr</b> |   |                |  |                   |                                  |                   |
| 3301                    | Nachwärmeabfuhrsysteme von Leichtwasserreaktoren 2)   | 11/84          | 40 a 27.02.85                                  | -                 | 14.06.94                         | +                 |
| 3303                    | Wärmeabfuhrsysteme für Brennelement-lagerbecken von Kernkraftwerken mit Leichtwasserreaktoren   | 6/90           | 41 a 28.02.91                                  | -                 | 20.06.00                         | +                 |

| Regel-Nr.<br>KTA | Titel  | Letzte Fassung | Veröffentlichung im Bundesanzeiger Nr. vom | Frühere Fassungen | Bestätigung der Weitergültigkeit | Engl. Übersetzung |
|------------------|--|----------------|--|-------------------|----------------------------------|-------------------|
|                  | <b><u>3400 Sicherheitseinschluß</u></b>  |                |  |                   |                                  |                   |
| 3401.1           | Reaktorsicherheitsbehälter aus Stahl; Teil 1: Werkstoffe und Erzeugnisformen   | 9/88           | 37 a 22.02.89                              | 6/80; 11/82       | 16.06.98                         | -                 |
| 3401.2           | Reaktorsicherheitsbehälter aus Stahl; Teil 2: Auslegung, Konstruktion und Berechnung   | 6/85           | 203 a 29.10.85                             | 6/80              | 20.06.00                         | +                 |
| 3401.3           | Reaktorsicherheitsbehälter aus Stahl; Teil 3: Herstellung  | 11/86          | 44 a 05.03.87                              | 10/79             | 10.06.97                         | +                 |
| 3401.4           | Reaktorsicherheitsbehälter aus Stahl; Teil 4: Wiederkehrende Prüfungen   | 6/91           | 7 a 11.01.92                               | 3/81              | 19.06.01                         | -                 |
| 3402             | Schleusen am Reaktorsicherheitsbehälter von Kernkraftwerken - Personenschleusen  | 11/76          | 38 24.02.77                                | -                 | 16.11.04                         | +                 |
| 3403             | Kabeldurchführungen im Reaktorsicherheitsbehälter von Kernkraftwerken  | 10/80          | 44 a 05.03.81<br>Beilage 6/81              | 11/76             | 19.06.01                         | +                 |
| 3404             | Abschließung der den Reaktorsicherheitsbehälter durchdringenden Rohrleitungen von Betriebssystemen im Falle einer Freisetzung von radioaktiven Stoffen in den Reaktorsicherheitsbehälter | 9/88           | 37 a 22.02.89<br>Berichtigung 119 30.06.90 |                   | 11.11.03                         | +                 |
| 3405             | Integrale Leckratenprüfung des Sicherheitsbehälters mit der Absolutdruckmethode  | 2/79           | 133 a 20.07.79<br>Beilage 27/79            | -                 | 15.06.99                         | +                 |
| 3407             | Rohrdurchführungen durch den Reaktorsicherheitsbehälter  | 6/91           | 113 a 23.06.92                             | -                 | 19.06.01                         | +                 |
| 3409             | Schleusen am Reaktorsicherheitsbehälter von Kernkraftwerken - Materialschleusen  | 6/79           | 137 26.07.79                               | -                 | 16.11.04                         | +                 |
| 3413             | Ermittlung der Belastungen für die Auslegung des Volldrucksicherheitsbehälters gegen Störfälle innerhalb der Anlage  | 6/89           | 229 a 07.12.89                             | -                 | 16.11.04                         | +                 |
|                  | <b><u>3500 Instrumentierung und Reaktorschutz</u></b>  |                |  |                   |                                  |                   |
| 3501             | Reaktorschutzsystem und Überwachungseinrichtungen des Sicherheitssystems   | 6/85           | 203 a 29.10.85                             | 3/77              | 20.06.00                         | +                 |
| 3502             | Störfallinstrumentierung   | 6/99           | 243 b 23.12.99                             | 11/82; 11/84      | 16.11.04                         | -                 |
| 3503             | Typprüfung von elektrischen Baugruppen des Reaktorschutzsystems  | 11/86          | 93 a 20.05.87                              | 6/82              | 10.06.97                         | +                 |
| 3504             | Elektrische Antriebe des Sicherheitssystems in Kernkraftwerken   | 9/88           | 37 a 22.02.89                              | -                 | 16.06.98                         | -                 |
| 3505             | Typprüfung von Meßwertgebern und Meßumformern des Reaktorschutzsystems   | 11/84          | 40 a 27.02.85                              | -                 | 10.06.97                         | +                 |
| 3506             | Systemprüfung der leittechnischen Einrichtungen des Sicherheitssystems in Kernkraftwerken  | 11/84          | 40 a 27.02.85                              | -                 | 18.06.02                         | +                 |
| 3507             | Werksprüfungen, Prüfungen nach Instandsetzung und Nachweis der Betriebsbewährung für leittechnische Einrichtungen des Sicherheitssystems   | 11/86          | 44 a 05.03.87                              | -                 | -                                | +                 |

| Regel-Nr.<br>KTA | Titel   | Letzte Fassung | Veröffentlichung im Bundesanzeiger vom                       | Frühere Fassungen                      | Bestätigung der Weitergültigkeit | Engl. Übersetzung |
|------------------|---|----------------|--|--|----------------------------------|-------------------|
|                  | <b><u>3600 Aktivitätskontrolle und -führung</u></b>   |                |  |  |                                  |                   |
| 3601             | Lüftungstechnische Anlagen in Kernkraftwerken   | 6/90           | 41 a 28.02.91  | -                                      | 13.06.95 <sup>1)</sup>           | -                 |
| 3602             | Lagerung und Handhabung von Brennelementen, Steuerelementen und Neutronenquellen in Kernkraftwerken mit Leichtwasserreaktoren                           | 6/90           | 26 a 07.02.04  | 6/82;<br>6/84;<br>6/90                 |                                  | -                 |
| 3603             | Anlagen zur Behandlung von radioaktiv kontaminiertem Wasser in Kernkraftwerken  | 6/91           | 7 a 11.01.92   | 2/80                                   | 19.06.01                         | +                 |
| 3604             | Lagerung, Handhabung und innerbetrieblicher Transport radioaktiver Stoffe (mit Ausnahme von Brennelementen) in Kernkraftwerken                          | 6/83           | 194 14.10.83<br>Beilage 47/83                                | -                                      | 14.06.94                         | +                 |
| 3605             | Behandlung radioaktiv kontaminierter Gase in Kernkraftwerken mit Leichtwasserreaktoren  | 6/89           | 229 a 07.12.89   | -                                      | 16.11.04                         | +                 |
|                  | <b><u>3700 Energie- und Medienversorgung</u></b>  |                |  |  |                                  |                   |
| 3701             | Übergeordnete Anforderungen an die elektrische Energieversorgung in Kernkraftwerken   | 6/99           | 243 b 23.12.99   | 3701.1 (6/78)<br>3701.2 (6/82)<br>6/97 | 16.11.04                         | -                 |
| 3702             | Notstromerzeugungsanlagen mit Dieselaggregaten in Kernkraftwerken   | 6/00           | 159 a 24.08.00   | 3702.1 (6/88)<br>3702.2 (6/91)         | -                                | -                 |
| 3703             | Notstromanlagen mit Batterien und Gleichrichtergeräten in Kernkraftwerken   | 6/99           | 243 b 23.12.99   | 6/86                                   | 16.11.04                         | -                 |
| 3704             | Notstromanlagen mit Gleichstrom-Wechselstrom-Umformern in Kernkraftwerken   | 6/99           | 243 b 23.12.99   | 6/84                                   | 16.11.04                         | -                 |
| 3705             | Schaltanlagen, Transformatoren und Verteilungsnetze zur elektrischen Energieversorgung des Sicherheitssystems in Kernkraftwerken                        | 6/99           | 243 b 23.12.99   | 9/88                                   | -                                | -                 |
| 3706             | Sicherstellung des Erhalts der Kühlmittelverlust-Störfallfestigkeit von Komponenten der Elektro- und Leittechnik in Betrieb befindlicher Kernkraftwerke | 6/00           | 159 a 24.08.00   | -                                      | -                                | -                 |
|                  | <b><u>3900 Systeme, sonstige</u></b>  |                |  |  |                                  |                   |
| 3901             | Kommunikationsmittel für Kernkraftwerke   | 3/81           | 136 a 28.07.81<br>Beilage 24/81<br>Berichtigung 155 22.08.81 | 3/77                                   | -                                | +                 |
| 3902             | Auslegung von Hebezeugen in Kernkraftwerken   | 6/99           | 144 a 05.08.99   | 11/75;<br>6/78;<br>11/83;<br>6/92      | 16.11.04                         | -                 |
| 3903             | Prüfung und Betrieb von Hebezeugen in Kernkraftwerken   | 6/99           | 144 a 05.08.99   | 11/82;<br>6/93                         | 16.11.04                         | -                 |

| Regel-Nr.<br>KTA | Titel   | Letzte Fassung | Veröffentlichung im Bundesanzeiger Nr. vom | Frühere Fassungen | Bestätigung der Weitergültigkeit | Engl. Übersetzung |
|------------------|---|----------------|--|-------------------|----------------------------------|-------------------|
| <b>3904</b>      | Warte, Notsteuerstelle und örtliche Leitstände in Kernkraftwerken | 9/88           | 37 a 22.02.89                              | -                 | 10.06.98                         | +                 |
| <b>3905</b>      | Lastanschlagpunkte an Lasten in Kernkraftwerken                   | 6/99           | 200 a 22.10.99                             | -                 | -                                | -                 |

( ) HTR-Regel, die nicht mehr in die Überprüfung gemäß Abschnitt 5.2 der Verfahrensordnung des KTA einbezogen und nicht mehr über die Carl Heymanns Verlag KG beziehbar ist.

1) In dieser Regel wurden gleichzeitig die HTR-Festlegungen gestrichen.

2) Der KTA hat auf seiner 43. Sitzung am 27.06.89 "Hinweise für den Benutzer der Regel KTA 3301 (11/84)" beschlossen.

**(g) Nationale und internationale Berichte****Nationale Berichte**

1. Produktkontrolle radioaktiver Abfälle – Schachanlage Konrad – Stand Dezember 1995; Hrsg.: Berndt-Rainer Martens; Salzgitter, Dezember 1995; BfS ET-IB-45-REV-3
2. Anforderungen an endzulagernde radioaktive Abfälle (Endlagerungsbedingungen, Stand: Dezember 1995) – Schachanlage Konrad; Hrsg.: Peter Brennecke; Salzgitter, Dezember 1995; BfS ET-IB-79
3. Anforderungen an endzulagernde radioaktive Abfälle und Maßnahmen zur Produktkontrolle radioaktiver Abfälle Endlager für radioaktive Abfälle Morsleben (ERAM) Teil I: Endlagerungsbedingungen, Stand: August 1996; bearbeitet von Karin Kugel, Werner Noack, Heinz Giller, Berndt-Rainer Martens, Peter Brennecke; Salzgitter, August 1996; BfS ET-IB-85
4. Anforderungen an endzulagernde radioaktive Abfälle und Maßnahmen zur Produktkontrolle radioaktiver Abfälle Endlager für radioaktive Abfälle Morsleben (ERAM) Teil II: Produktkontrolle, Stand: Dezember 1996; bearbeitet von Berndt-Rainer Martens, Heinz Giller, Peter Brennecke; Salzgitter, Dezember 1996; BfS ET-IB-85/2
5. Anfall radioaktiver Abfälle in der Bundesrepublik Deutschland – Abfallerhebung für das Jahr 1998; P. Brennecke, A. Hollmann; Salzgitter 1999; BfS ET 30/00
6. Anfall radioaktiver Abfälle in der Bundesrepublik Deutschland – Abfallerhebung für das Jahr 1999; P. Brennecke, A. Hollmann; Salzgitter April 2001; BfS ET 35/01
7. Zusammenstellung der Genehmigungswerte für Ableitungen radioaktiver Stoffe mit der Fortluft und dem Abwasser aus kerntechnischen Anlagen der BRD (Stand Juli 2000); H. Klönk, J. Hutter, F. Philippczyk, Chr. Wittwer; Salzgitter 2000; BfS-KT-25/00
8. Statusbericht zur Kernenergienutzung in der Bundesrepublik Deutschland 2001; F. Philippczyk, J. Hutter, I. Schmidt; Salzgitter 2002; BfS-KT-27/02
9. Jahresbericht 2001 Bundesamt für Strahlenschutz; Salzgitter 2000
10. Methoden und Anwendungen geostatistischer Analysen; Von K.-J. Röhling; BMU 1999-529
11. Sicherheit in der Nachbetriebsphase von Endlagern für radioaktive Abfälle; Von K.-J. Röhling, B. Baltes, A. Becker, P. Bogorinski, H. Fischer K. Fischer-Appelt, V. Javeri, L. Lambers, K.-H. Martens, G. Morlock, B. Pörtl; BMU 1999-535
12. Stellungnahme zum Stand der Entwicklung des Verfüll- und Verschleißkonzeptes des Endlagers Morsleben (ERAM); Von R. S. Wernicke; BMU 1999-539
13. Sicherheitstechnische Bewertung des Einlagerungsbetriebs im Endlager für radioaktive Abfälle Morsleben (ERAM) – Abschlussbericht -; Von U. Oppermann, F. Peiffer; BMU 2000-547
14. Sicherheitstechnische Bewertung des Einlagerungsbetriebs im Endlager für radioaktive Abfälle Morsleben (ERAM) – Berichtsband – Von L. Ackermann, B. Baltes, J. Larue, H.-G. Mielke, U. Oppermann, F. Pfeiffer; BMU 2000-549
15. Unsicherheits- und Sensitivitätsanalysen für Grundwasser- und Transportmodelle auf der Basis geostatistischer Untersuchungen; Von K.-J. Röhling, B. Pörtl; BMU 2000-551
16. Stellungnahme zu sicherheitstechnisch relevanten Erkenntnissen im Endlager Morsleben und Konsequenzen; Von R. S. Wernicke; BMU 2000-552
17. Simulation von Lüftungssystemen in Anlagen des Brennstoffkreislauf durch Erweiterung des Rechenprogramms FIPLOC; Von G. Weber; BMU 2000-553

18. Nuklidtransport bei salzanteilabhängiger Adsorption; Von V. Javeri; BMU 2000-556
19. Freigabe von Gebäuden und Bauschutt; von S. Thierfeldt, E. Kugeler; BMU 2000-558
20. Flächenbezogene Freigabe und Freigabe von flüssigen Reststoffen; Von A. Deckert, S. Thierfeldt, E. Kugeler; BMU 2000-559
21. Grundsätzliche Aspekte für Verschlussbauwerke im Salinar – Stellungnahme zu einem Modell; Von B. Baltes, R. S. Wernicke; BMU 2000-560
22. Internationale Entwicklung zur Beurteilung der langzeitigen Sicherheit von Endlagern für HAW und abgebrannte Brennelemente; Von B. Baltes; BMU 2001-562
23. Geotechnische Nachweiskonzepte für Endlager im Salinar; Von H.-G. Mielke; BMU 2001-580
24. Betrachtungen zur Langzeitsicherheit und Machbarkeit anhand der TILA-99-Studie; Von J. Larue; BMU 2001-581
25. Nichtlineare Sorptionsansätze zur Beurteilung der Langzeitsicherheit; Von K. Fischer-Appelt, H. Fischer, V. Javeri, K.-H. Martens, K. Röhling, E. Schrödl; BMU 2001-583
26. Stabilitäts- und Integritätskriterien für saline Strukturen; Von V. Javeri, H.-G. Mielke; BMU 2001-585
27. Migration von Salzlösung im ERAM; Von K. Fischer-Appelt, J. Larue; BMU 2002-595
28. Vergleich Untertagedeponien – Endlager; Von Pieper, Resele, Skrzyppek, Wilke; BMU 2002-599
29. Tongestein und Endlagerung radioaktiver Abfälle; Von Th. Beuth; BMU 2002-603
30. Erarbeitung einer optimierten Entsorgungsstrategie für Abfälle und Reststoffe aus Kernkraftwerken (Entsorgungsstrategie für radioaktive Abfälle); Von A. Nüsser, S. Thierfeldt, E. Kugeler, D. Gründler, D. Maric; BMU 2002-607
31. Nuklidtransport – Salinität und nichtlineare Adsorption in der Gorlebener Rinne; Von V. Javeri; BMU 2002-608

### **Internationale Berichte**

1. Radioactive Waste Arisings in the Federal Republic of Germany, 1998 Waste inquiry; P. Brennecke, A. Hollmann, Salzgitter, 2000; BfS ET 33/00
2. Radioactive Waste Arisings in the Federal Republic of Germany, 1999 Waste inquiry; P. Brennecke, A. Hollmann, Salzgitter, 2001; BfS ET 36/01
3. Stochastic and Deterministic Analyses for a generic Repository in Rock Salt in the EU-Project SPA "Spent Fuel Performance Assessment", Von K.-H. Martens, H. Fischer, E. Hofer, B. Krzykacz, BMU 2000-550
4. Betrachtungen zur Langzeitsicherheit und Machbarkeit eines Endlagers Yucca-Mountain, Von H.-G. Mielke, BMU 2001-582
5. Vergleich der Umweltverträglichkeitsprüfungen von Endlagern in Deutschland, Finnland und den USA, Von H.-G. Mielke, BMU 2002-601
6. Japanische Sicherheitsstudie zur Endlagerung, Von L. Lambers, BMU 2002-602

**(h) Internationale Überprüfungsmissionen**

**(i) Weitere zu berücksichtigende Unterlagen**

Diese Unterlagen sind in der behördlichen Genehmigungs- und Aufsichtstätigkeit im Bedarfsfall zu berücksichtigen.

|             |  |             |
|-------------|--|-------------|
| [ABVO 96]   | Allgemeine Bergverordnung über Untertagebetriebe, Tagebaue und Salinen vom 02. Februar 1966 (Nds. MBl. S. 337), zuletzt geändert durch die Bekanntmachung des Bundesministeriums für Wirtschaft nach § 25 der Allgemeinen Bundesbergverordnung über gegenstandslose landesrechtliche Vorschriften vom 10. Januar 1996 (BAntz 1996 S. 729)  | S. 144      |
| [AKEnd 02]  | Empfehlungen des AkEnd – Arbeitskreis Auswahlverfahren Endlagerstandorte, Dezember 2002  | S. 128, 129 |
| [ANT 78]    | Antarktisvertrag BGBl. 1978 II S. 1517; UNTS Vol. 402 S. 71  | S. 152      |
| [BfS 95]    | Bundesamt für Strahlenschutz (BfS), Anforderungen an endzulagernde radioaktive Abfälle (Endlagerungsbedingungen, Stand: September 1994) – Schachanlage Konrad - Salzgitter, Dezember 1995, ET-IB-79  | S. 16, 98   |
| [BfS 02]    | Jahresbericht des Bundesamtes für Strahlenschutz für 2000 „Umweltradioaktivität und Strahlenbelastung“, April 2002   | S. 156      |
| [BfS 04]    | Umweltradioaktivität und Strahlenbelastung im Jahr 2003, BfS, 2004   | S. 156      |
| [BMU 99]    | Übersicht über Maßnahmen zur Verringerung der Strahlenexposition nach Ereignissen mit nicht unerheblichen radiologischen Auswirkungen“, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Oktober 1999  | S. 88, 92   |
| [BMU 99a]   | Handbuch Reaktorsicherheit und Strahlenschutz, Band 1, Teil D „Bilaterale Vereinbarungen im Rahmen der Kerntechnik und des Strahlenschutzes“, fortlaufende Aktualisierung  | S. 92       |
| [BMU 00]    | Sicherung von Zwischenlagern für bestrahlte Brennelemente aus Leichtwasserreaktoren an Kernkraftwerksstandorten in Transport- und Lagerbehältern gegen Störmaßnahmen oder sonstige Einwirkungen Dritter; BMU-Erlass vom 1. Dezember 2000, RS I 3 - 14640 - 1/7 VS-NfD  | S. 100, 112 |
| [BUN 00]    | Vereinbarung zwischen der Bundesregierung und den Energieversorgungsunternehmen vom 14. Juni 2000 („Konsensvereinbarung“)  | S. 9, 11    |
| [DEC 00]    | A. Deckert, S. Thierfeldt, E. Kugeler: Herleitung von Freigabewerten für flüssige Reststoffe. - Bericht erstellt im Rahmen des BMU-Vorhabens St.Sch. 4149, Brenk Systemplanung, Aachen, März 2000  | S. 81       |
| [DIN 25401] | Begriffe der Kerntechnik<br>DIN 25401-1: Begriffe der Kerntechnik - Physikalische und chemische Grundlagen<br>DIN 25401-2: Begriffe der Kerntechnik; Reaktorauslegung<br>DIN 25401-3: Begriffe der Kerntechnik - Reaktortechnik und Betrieb<br>DIN 25401-4: Begriffe der Kerntechnik; Kernmaterialüberwachung<br>DIN 25401-5: Begriffe der Kerntechnik; Brennstofftechnologie<br>DIN 25401-6: Begriffe der Kerntechnik – Isotopentrennung<br>DIN 25401-7: Begriffe der Kerntechnik; Sicherheit kerntechnischer Anlagen<br>DIN 25401-8: Begriffe der Kerntechnik; Strahlenschutz<br>DIN 25401-9: Begriffe der Kerntechnik; Entsorgung | S. 16       |
| [DIN 25403] | Kritikalitätssicherheit bei der Herstellung und Handhabung von Kernbrennstoffen, DIN 25403 Teil 1, Grundsätze vom Dezember 1991  | S. 111      |
| [DIN 25474] | Maßnahmen administrativer Art zur Einhaltung der Kritikalitätssicherheit in kerntechnischen Anlagen ausgenommen Reaktoren, Juli 1996   | S. 111      |

|            |   |                        |
|------------|---|------------------------|
| [EC 00]    | European Commission: Recommended Radiological Protection Criteria for the Clearance of Buildings and Building Rubble Arising from the Dismantling of Nuclear Installations, Radiation Protection 113, 2000  | S. 82                  |
| [EUR 92]   | Richtlinie 92/3/EURATOM des Rates vom 3. Februar 1992 zur Überwachung und Kontrolle der Verbringungen radioaktiver Abfälle von einem Mitgliedstaat in einen anderen, in die Gemeinschaft und aus der Gemeinschaft<br>Amtsblatt vom 12. Februar 1992, Nr. L 35 S. 24 | S. 150,<br>151, 152    |
| [EUR 93]   | Verordnung (EURATOM) Nr. 1493/93 des Rates vom 8. Juni 1993 über die Verbringung radioaktiver Stoffe zwischen den Mitgliedsstaaten (ABl. L 148/1)   | S. 159                 |
| [EUR 96]   | Richtlinie 96/82/EG des Rates vom 9. Dezember 1996 zur Beherrschung der Gefahren bei schweren Unfällen mit gefährlichen Stoffen "Seveso II-Richtlinie" (Abl. Nr. L 10 vom 14. Januar 1997 S. 13)  | S. 19                  |
| [EUR 97a]  | Richtlinie 97/43 des Rates vom 30. Juni 1997 über den Gesundheitsschutz von Personen gegen die Gefahren ionisierender Strahlung bei medizinischer Exposition und zur Aufhebung der Richtlinie 84/466/Euratom  | S. 76                  |
| [EUR 03]   | Richtlinie 2003/122/EURATOM des Rates vom 22. Dezember 2003 zur Kontrolle hoch radioaktiver umschlossener Strahlenquellen und herrenloser Strahlenquellen (ABl. Nr. L 346 vom 31.12.2003 S. 63)   | S. 156,<br>157         |
| [G-8 03]   | Aktionsplan der G-8 zur Nichtverbreitung, Beschluss auf dem G8-Gipfeltreffen in Evian-les-Bains (Frankreich), 3. Juni 2003  | S. 156                 |
| [GG 49]    | Grundgesetz für die Bundesrepublik Deutschland (GG) vom 23. Mai 1949 (BGBl. S. 1), zuletzt geändert durch Art. 1 G v. 26. Juli 2002 I 2863 Maßgaben aufgrund des EinigVtr vgl. GG Anhang EV   | S. 12, 49,<br>66       |
| [HGB 02]   | Handelsgesetzbuch, Gesetz vom 10. Mai 1897 (RGBl. S. 219), zuletzt geändert durch Gesetz vom 19. Juli 2002 (BGBl. I S. 2681) m. W. v. 26. Juli 2002   | S. 72                  |
| [IAEO 94]  | Design of Spent Fuel Storage Facilities (1994), IAEA Safety Series No. 116, Wien, 1994  | S. 111                 |
| [IAEO 94a] | Operation of Spent Fuel Storage Facilities (1994), IAEA Safety Series No. 117, Wien, 1994   | S. 111                 |
| [IAEO 94b] | Safety Assessment for Spent Fuel Storage Facilities, IAEA Safety Series No. 118, Wien, 1994   | S. 102                 |
| [IAEO 95]  | Principles of Radioactive Waste Management: A Safety Fundamental, Safety Series No. 111-F, STI/PUB/989, Wien, 1995  | S. 12, 17,<br>103, 122 |
| [IAEO 96]  | International Basic Safety Standards for Protection against radiation and for the safety of radiation sources, Wien, 1996   | S. 19, 77,<br>88       |
| [IAEO 96a] | International Atomic Energy Agency: Regulations for the Safe Transport of Radioactive Material, 1996 Edition (revised), No. TS-R-1 (ST-1, Revised)  | S. 112                 |
| [IAEO 96F] | Radiation Protection and the Safety of Radiation Sources: A Safety Fundamental, Safety Series No. 120, STI/PUB/1000, Wien, 1996   | S. 12                  |
| [IAEO 00a] | Predisposal Management of Radioactive Waste, Including Decommissioning, Safety Requirements No. WS-R-2, July 2000   | S. 122                 |
| [IAEO 01]  | Code of Conduct on the Safety and Security of Radioactive Sources, IAEA/CODEOC/2001, Wien, 2001   | S. 157                 |
| [IAEO 02]  | Core Management and Fuel Handling for Nuclear Power Plants, IAEA Safety Guide No NS-G-2.5, Wien, 2002   | S. 102                 |
| [IAEO 03]  | Categorization of radioactive sources, Revision of IAEA-TECDOC-1191, Categorization of radiation sources, ISBN 92-0-105903-5, IAEA-TECDOC-1344, Wien, 2003  | S. 157                 |
| [IAEO 04]  | Code of Conduct on the Safety and Security of Radioactive Sources, IAEA/CODEOC/2004, Wien, 2004   | S. 156,<br>157, 160    |

|             |  |             |
|-------------|--|-------------|
| [IAEO 04a]  | Code of Conduct on the Safety and Security of Radioactive Sources: Guidance on the Import and Export of Radioactive Sources, GOV/2004/62-GC(48)/13, IAEA, Wien, 5 August 2004  | S. 156, 160 |
| [IAEO 04b]  | Regulations for the safe transport of radioactive material: 1996 edition (as amended 2003). — Safety Requirements; Safety standards series, No. TS-R-1), STI/PUB/1194, IAEA, 228p., Wien, 2004   | S. 157      |
| [ICRP 84]   | ICRP Publication 40 (Annals of the ICRP Vol. 14 No. 2, 1984), Protection of the Public in the Event of Major Radiation Accidents: Principles for Planning  | S. 88       |
| [ICRP 93]   | ICRP Publication 63 (Annals of the ICRP Vol. 22 No. 4, 1993), Principles for Intervention for Protection of the Public in a Radiological Emergency   | S. 88       |
| [Linien 56] | Vereinbarung über den Durchflug im internationalen Linienverkehr (BGBl. 1956 II S. 442)  | S. 153      |
| [Mosel 57]  | Vertrag vom 27. Oktober 1956 über die Schiffbarmachung der Mosel (BGBl. 1956 II S. 1837, 1957 II S. 2)   | S. 153      |
| [Rhein 69]  | Revidierte Rheinschiffahrtsakte vom 17. Oktober 1868 in der Fassung der Bekanntmachung vom 11. März 1969 (BGBl. 1969 II S. 597)  | S. 153      |
| [SSK 98]    | „Freigabe von Materialien, Gebäuden und Bodenflächen mit geringfügiger Radioaktivität aus anzeige- oder genehmigungspflichtigem Umgang“, „Berichte der Strahlenschutzkommission (SSK) des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Heft 16 (1998) | S. 81       |
| [SSK 99]    | „Radiologische Grundlagen für Entscheidungen über Maßnahmen zum Schutz der Bevölkerung bei unfallbedingten Freisetzungen von Radionukliden“, Empfehlungen der Strahlenschutzkommission, GMBI.1999, S.538-587   | S. 89       |
| [SSK 01]    | Strahlenschutzkommission: Fachgespräch zur Iodblockade der Schilddrüse bei kerntechnischen Unfällen, Stellungnahme der Strahlenschutzkommission, verabschiedet auf der 175. Sitzung der SSK am 13./14.12.2001  | S. 89       |
| [SSK 04a]   | „Leitfaden für den Fachberater Strahlenschutz der Katastrophenschutzleitung bei kerntechnischen Notfällen“, Berichte der Strahlenschutzkommission (SSK) des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Heft 37 (2004)                               | S. 89       |
| [SSK 04b]   | „Erläuterungsbericht zum Leitfaden für den Fachberater Strahlenschutz der Katastrophenschutzleitung bei kerntechnischen Notfällen“, Berichte der Strahlenschutzkommission (SSK) des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Heft 38 (2004)       | S. 89       |
| [SSK 04c]   | „Kriterien für die Alarmierung der Katastrophenschutzbehörde durch die Betreiber kerntechnischer Einrichtungen“, Berichte der Strahlenschutzkommission (SSK) des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Heft 39 (2004)                          | S. 89       |
| [THI 99]    | S. Thierfeldt et al.: Stilllegung von Kernanlagen – Freigabe von Bodenflächen kerntechnischer Standorte, Brenk Systemplanung, Aachen, 1999   | S. 82       |
| [UNCLOS 94] | Gesetz zu dem Seerechtsübereinkommen der Vereinten Nationen vom 10. Dezember 1982 (BGBl. 1994 II S. 1798)  | S. 153      |

## Zusätzlicher Bericht zu den Sanierungstätigkeiten der Wismut GmbH

Im Folgenden wird eingehend über die Hinterlassenschaften des Uranerzbergbaus und deren Sanierung berichtet.

### Entwicklung der Wismut GmbH

Die geologischen Gegebenheiten ermöglichten in Sachsen und Thüringen den großflächigen Abbau von Uranerz über und unter Tage. An diversen Standorten befinden sich Bergwerke und Altanlagen der ehemaligen Sowjetisch-Deutschen Aktiengesellschaft Wismut, in denen im Zeitraum von 1946 bis Ende 1990 Uranerz gefördert und aufbereitet wurde. Zuletzt fand der Uranerzabbau durchweg unter Tage statt, jedoch gibt es einige ältere Tagebau-Restlöcher. Das Uranerz wurde in der Nähe der Bergbaubetriebe zu einem leicht transportierbaren Zwischenprodukt (sog. Yellow Cake) verarbeitet. Insgesamt wurden bis 1990 ca. 220000 Mg Uran erzeugt, wodurch die Wismut im weltweiten Vergleich drittgrößter Uranproduzent war.

Im Zuge der Wiedervereinigung Deutschlands fiel der Bundesrepublik Deutschland die Hälfte der Anteile an der zweistaatlichen SDAG Wismut zu. Die sowjetischen Anteile wurden dann durch ein deutsch-sowjetisches Abkommen vom 16.05.1991 übernommen. Mit dem Wismut-Gesetz von 1991 wurde die Wismut in eine GmbH umgewandelt; alleiniger Gesellschafter ist die Bundesrepublik Deutschland, vertreten durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit. Die Wismut GmbH ist zur Sanierung ihrer Grundstücke und Gebäude verpflichtet. Für die Sanierungsarbeiten werden aus heutiger Sicht insgesamt 6,2 Mrd. Euro notwendig sein, die ausschließlich vom Bund bereitgestellt werden. Davon sind bis Ende 2004 etwa 4,4 Mrd. Euro eingesetzt worden.

### Bestand an Haldenmaterial und Aufbereitungsrückständen

Die Urangewinnung und –aufbereitung verursachten nicht nur zum Teil erhebliche Bergschäden und Direktfolgen der Bergbautätigkeit, sondern es fielen auch große Mengen radioaktiver sowie chemisch-toxischer Reststoffe an, die oberirdisch in Absetzanlagen und auf Halden deponiert wurden. In Tabelle 1 sind die an den Standorten der Wismut GmbH vorhandenen Volumina an Haldenmaterialien (Nebengestein der Erzgewinnung) zusammengefasst. Abbildung 1 zeigt den Tagebau Lichtenberg bei Ronneburg im Jahre 1993.

Tabelle 1: Anzahl von Halden und Volumen an Haldenmaterial des Uranerzbergbaus an den Standorten der Wismut GmbH

| Standort                           | Anzahl Halden | Volumen in 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> |
|------------------------------------|---------------|---|
| Ronneburg/Thüringen                | 16            | 187,8 <sup>i)</sup>                       |
| Seelingstädt/Thüringen             | 9             | 72  |
| Schlema-Alberoda und Pöhla/Sachsen | 20            | 47,2                                      |
| Königstein und Gittersee/Sachsen   | 3             | 4,5 <sup>ii)</sup>                        |
| <b>Summe</b>                       | <b>48</b>     | <b>311,5</b>                              |

<sup>i)</sup> inkl. 6,3·10<sup>6</sup> m<sup>3</sup> sauer gelaugtes Haldenmaterial und 75·10<sup>6</sup> m<sup>3</sup> Innenkippen im Tagebaurestloch

<sup>ii)</sup> inkl. 1,9·10<sup>6</sup> m<sup>3</sup> sauer gelaugtes Haldenmaterial und 0,3·10<sup>6</sup> m<sup>3</sup> Schlamm aus der Wasserbehandlung

Abbildung 1: Tagebau Lichtenberg bei Ronneburg 1993 (Bild L 278/16, © 1993 Wismut GmbH, Abt. Dokumentation / Überwachung Liegenschaften, Jagdschänkenstr. 29, 09117 Chemnitz)



Die Aufbereitung der gewonnenen Uranerze erfolgte zumeist durch saure bzw. alkalische Laugung. Die Volumina der bei der Uranerzaufbereitung angefallenen Rückstände (Tailings) sind der nachfolgenden Tabelle 2 zu entnehmen. Die mittleren Radionuklidgehalte der Haldenmaterialien liegen im Allgemeinen unter 100 mg/kg U und unter 1 Bq/g Ra-226. Die Aufbereitungsrückstände weisen i. d. R. mittlere Urangehalte zwischen 100 und 150 mg/kg auf, wobei die Ra-226-Gehalte im Bereich von 10 bis 15 Bq/g liegen.

Tabelle 2: Volumina von Rückständen (Tailings) der Uranerzaufbereitung an den Standorten der Wismut GmbH

| Standort                 | Anzahl Tailingsbecken | Volumen in $10^6 \text{ m}^3$ |
|--------------------------|-----------------------|-------------------------------|
| Seelingstädt/Thüringen   | 4                     | 108                           |
| Crossen/Sachsen          | 2                     | 51,6 <sup>i)</sup>            |
| Schlema-Alberoda/Sachsen | 2                     | 0,6 <sup>ii)</sup>            |
| <b>Summe</b>             | <b>8</b>              | <b>160,2</b>                  |

<sup>i)</sup> inkl.  $3,2 \cdot 10^6 \text{ m}^3$  aufgehaldeter Rückstände aus der gravimetrischen Erzaufbereitung

<sup>ii)</sup> Rückstände der gravimetrischen Erzaufbereitung

Das im Rahmen der früheren Uranerzbergbau- und Aufbereitungstätigkeit angefallene Reststoffaufkommen wird jedoch aus den im Folgenden dargestellten Gründen nicht zum radioaktiven Abfall gerechnet.

Gemäß § 118 StrlSchV gelten entsprechend dem Einigungsvertrag vom 31. August 1990 (BGBl. II 1990, S. 885), Art. 9 Abs. 2 in Verbindung mit Anl. II, Kapitel XII, Abschnitt III Nr. 2 und 3 des Einigungsvertrages in den neuen Bundesländern für die Sanierung von Hinterlassenschaften früherer Tätigkeiten sowie für die Stilllegung und Sanierung der Betriebsanlagen und -stätten des Uranerzbergbaus

- die Verordnung über die Gewährleistung von Atomsicherheit und Strahlenschutz (VOAS) vom 11. Oktober 1984 nebst Durchführungsbestimmung zur Verordnung über die Gewährleistung von Atomsicherheit und Strahlenschutz (DB zur VOAS) und
- die Anordnung zur Gewährleistung des Strahlenschutzes bei Halden und industriellen Absetzanlagen und bei der Verwendung darin abgelagerter Materialien (HaldenAO) vom 17. November 1990

fort, soweit dabei radioaktive Stoffe, insbesondere Radonfolgeprodukte, anwesend sind. Sie haben den Rang von Rechtsverordnungen nach dem Atomgesetz (AtG). Ausgenommen hiervon sind der berufliche Strahlenschutz der Beschäftigten (§ 118 Abs. 2 Strahlenschutzverordnung (StrlSchV)) sowie die Emissions- und Immissionsüberwachung (§ 118 Abs. 3 StrlSchV), für die die Regelungen der StrlSchV anzuwenden sind. Eine solche Vorgehensweise war erforderlich, da die StrlSchV im Bereich der Bergbausanierung nicht oder nur bedingt anwendbar ist. Die VOAS beruht in ihren Strahlenschutz-Grundsätzen auf den Empfehlungen der Internationalen Strahlenschutzkommission (ICRP 26 von 1977 und ICRP 32 von 1981).

Bezüglich der Einordnung der an den Uranerzbergbaustandorten bzw. an anderen Hinterlassenschaften (sonstige Altlastenstandorten) anfallenden Materialien muss aufgrund der Fortgeltung auf die Begriffsbestimmungen und Freigrenzen der vorgenannten Regelwerke der damaligen Deutschen Demokratischen Republik (DDR) zurückgegriffen werden. Es greifen somit nicht die Regelungen des § 2 Abs. 2 Nr. 1 und 2 AtG, wonach die Aktivität oder Aktivitätskonzentration eines Stoffes u. a. dann außer Acht gelassen werden kann, wenn dieser die Freigrenzen gemäß Anl. III Tab. 1 StrlSchV unterschreitet.

In Abhängigkeit von der Aktivitätskonzentration handelt es sich bei radionuklidhaltigen Reststoffen nach den Begriffsbestimmungen in der Anlage zur VOAS um

- radioaktiven Auswurf („Radioaktiver Stoff, der mit Abwasser oder Abluft in die Umwelt abgegeben wird oder in fester Form in der Umwelt deponiert wird und dessen Aktivitätskonzentration die festgelegten Freigrenzen für radioaktiven Auswurf überschreitet“) oder
- radioaktiven Abfall („Radioaktiver Stoff, dessen weitere Verwertung aus wissenschaftlichen, technischen und ökonomischen Gründen nicht möglich ist und der unter Bedingungen, die ihn von der Umwelt isolieren, beseitigt wird und dessen Aktivität und Aktivitätskonzentration die festgelegten Freigrenzen für radioaktiven Abfall überschreitet“).

Gemäß § 28 DB zur VOAS gilt für die Deponierung fester Auswürfe eine Freigrenze von 0,2 Bq/g; für radioaktive Abfälle gelten die Freigrenzen für radioaktives Material, d. h. wahlweise eine Freigrenze der Aktivitätskonzentration von 100 Bq/g bzw. bei festen natürlichen radioaktiven Stoffen 500 Bq/g oder die in der Anl. 2 der DB aufgeführten Freigrenzen der Aktivität (z. B. 5000 kBq für  $U_{nat}$ , 5 kBq Ra-226; bei mehreren Nukliden ist die Summenformel aus § 28 (1) DB zur VOAS anzuwenden). Bei Haldenmaterialien und Tailings sowie sonstigen Abfallstoffen an den Standorten der Wismut GmbH sowie den Altstandorten des Uranerzbergbaus handelt es sich daher in aller Regel nicht um radioaktive Abfälle im Sinne der VOAS bzw. der DB zur VOAS.

### **Nachhaltige Verwahrung der Hinterlassenschaften**

Bereits 1990 wurde die Stilllegung der Bergwerke und Anlagen eingeleitet sowie erste Sanierungsmaßnahmen bei kontaminierten Flächen durchgeführt. Diese notwendigen Sofortmaßnahmen zur Reduktion der Dosisbelastungen der Bevölkerung sollten jedoch die spätere Sanierungstätigkeit nach Möglichkeit nicht behindern. Gleichzeitig wurde mit der Bestandsaufnahme, Erfas-

sung und Ermittlung der Umweltschäden und der Umweltradioaktivität begonnen. Für die Durchführung der notwendigen Sanierungsarbeiten erarbeitete die Wismut GmbH ein umfassendes Sanierungskonzept, das entsprechend dem neuesten Kenntnisstand ständig weiterentwickelt wurde.

Zuständig für die Erteilung von Genehmigungen für die Sanierungstätigkeiten der Wismut GmbH sind die entsprechenden Strahlenschutzbehörden der Länder Sachsen und Thüringen. Entsprechend § 118 StrlSchV gelten, wie oben beschrieben, für die Stilllegung und Sanierung der Betriebsstätten des Uranerzbergbaus sowie die Sanierung von Hinterlassenschaften früherer Tätigkeiten und Arbeiten mit der VOAS, der DB zur VOAS und der HaldenAO die Regelwerke der früheren DDR fort. Ausgenommen hiervon ist der berufliche Strahlenschutz der Beschäftigten sowie die Emissions-/Immissionsüberwachung, für die die entsprechenden Regelungen der StrlSchV anzuwenden sind. Grundsätzlich sind im Rahmen der Bewertung und Genehmigung von Sanierungsmaßnahmen die Grundsätze der Rechtfertigung, der Dosisbegrenzung und der Optimierung (entsprechend dem ALARA-Prinzip) zu beachten. Der Richtwert der maximal zulässigen effektiven Individualdosis für die allgemeine Bevölkerung nach Abschluss der Sanierung beträgt dabei 1 mSv/a im langjährigen Mittel.

Die Sanierungsaufgaben sind insgesamt sehr komplex. Die Größe des zu sanierenden Betriebsgeländes summierte sich zu Sanierungsbeginn im Jahre 1991 auf insgesamt mehr als 37 km<sup>2</sup>, davon nehmen Halden etwa 15,2 km<sup>2</sup> und Absetzbecken, in denen die bei der Urangewinnung anfallenden Tailings als Schlämme eingelagert wurden, etwa 6,3 km<sup>2</sup> ein. Die offenen untertägigen Auffahrungen hatten eine Länge von ca. 1400 km.

Das von der Wismut GmbH erarbeitete Sanierungskonzept umfasst die ehemaligen Bergbaubetriebe und die Anlagen zur Uranerzaufbereitung mit allen zugehörigen Flächen, insbesondere Halden, Absetzanlagen usw. Auf der Grundlage dieses Sanierungskonzepts wurde unter Berücksichtigung ökologischer und wirtschaftlicher Aspekte die optimale Sanierungsvariante ausgewählt. Dabei musste ferner berücksichtigt werden, dass die Standorte in unmittelbarer Nähe zu Siedlungen liegen. Die gesamte Hydrologie und Hydrogeologie spielten hierbei ebenfalls eine wesentliche Rolle. Eine besondere Herausforderung stellt dabei die Sanierung des Untertagebergwerks Königstein dar, wo neben konventionellem Bergbau eine untertägige schwefelsaure Laugung des Uranerzes erfolgte, die nach Flutung des Bergwerks zu Beeinträchtigungen eines unkontaminierten Grundwasserleiters führen kann.

Das Konzept zur Sanierung der Wismut-Standorte sieht im Wesentlichen das folgende Vorgehen vor:

- Die untertägigen Grubenbaue – Strecken und Schächte - werden teilweise rückverfüllt.
- Die Grubenbaue werden anschließend durch Beendigung bestehender Wasserhaltungsmaßnahmen geflutet, was je nach Standort und geologischen Gegebenheiten einige Jahre bis Jahrzehnte in Anspruch nehmen kann.
- Am Standort Ronneburg wird das Tagebaurestloch, das zu Beginn der Arbeiten ein offenes Volumen von ca. 84 Mio. m<sup>3</sup> aufwies, mit Material der umliegenden Halden verfüllt, wobei das Material in einer durch hydrogeologische und geochemische Untersuchungen optimierten Reihenfolge und Schichtung eingebracht wird. Durch die Einstellung der Wasserhaltungsmaßnahmen wird auch der verfüllte Tagebau teilweise geflutet.
- An vielen Standorten müssen z. T. während und nach der Flutung langfristige Maßnahmen zur Wasserbehandlung des zutage tretenden Grundwassers durchgeführt werden. Es ist damit zu rechnen, dass derartige Maßnahmen über lange Zeiträume aufrecht erhalten werden müssen.
- Die Absetzbecken der Aufbereitungsanlagen werden *in situ* verwahrt, es erfolgt also keine Umlagerung der Tailings an andere Standorte. Hierzu wird das überstehende Freiwasser entfernt, wobei die trockenfallenden Ränder sukzessive abgedeckt werden, um einer Staubentwicklung entgegenzuwirken. Die verbleibenden Schlämme werden teilentwässert und zusätzlich mit geotechnischen Hilfsmitteln gesichert, so dass eine stabile Abdeckung aufgebracht werden kann,

die die Infiltration von Regenwasser sowie die Freisetzung von Radon vermindert. Dämme und Becken werden im Hinblick auf die Standsicherheit profiliert, abgedeckt und der Landschaft angepasst.

- Die *in situ* verwahrten Halden sowie das in das Tagebaurestloch am Standort Ronneburg verbrachte Haldenmaterial werden zur Verminderung von Direktstrahlung, Radonexhalation und Staubabwehrung sowie zur Reduzierung der Niederschlagsinfiltration mit einer mineralischen Abdeckung versehen. Dabei wird geprüft, ob in der Abdeckung eine Barriere gegen Sauerstoffzutritt erforderlich ist, um erhöhte Schadstofffreisetzungen infolge von Oxidationsprozessen im Haldenmaterial zu vermeiden.
- Fördereinrichtungen und Aufbereitungsanlagen sind stillgelegt und werden wie andere Gebäude auch größtenteils abgerissen. Bauschutt wird überwiegend in den Tagebau, in Halden und in Absetzanlagen eingebracht. Der Hauptanteil des vorhandenen Metallschrotts wird nach Freimessung durch Einschmelzen verwertet.

Bei der Vorgehensweise zur Sanierung der beschriebenen Standorte wurde und wird grundsätzlich geprüft, in wieweit eine geplante Sanierungsmaßnahme geeignet ist, einen Nettonutzen hinsichtlich der Strahlenbelastung und sonstiger Risiken zu erzeugen. Als Bewertungsmaßstäbe werden hierbei u. a. die maximale Individualdosis und die Kollektivdosis herangezogen.

Die Sanierungsarbeiten sind weit vorangeschritten und insgesamt bereits zu ca. 2/3 abgeschlossen. Die unmittelbaren Sanierungsarbeiten werden – je nach Standort – voraussichtlich bis etwa 2015 andauern. Anschließend sind noch über einen längeren Zeitraum Nachsorge- und Langzeitmaßnahmen notwendig. Ausgestaltung und Umfang der langfristig vorzusehenden Überwachungsmaßnahmen bzgl. Luft- und Wasserpfad werden erst nach Abschluss der Sanierungsarbeiten abschließend konkretisiert werden können.