



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und Reaktorsicherheit

Gemeinsames Übereinkommen über die Sicherheit der Behandlung abgebrannter Brennelemente und über die Sicherheit der Behandlung radioaktiver Abfälle

Bericht der Bundesrepublik Deutschland für die vierte Überprüfungskonferenz
im Mai 2012

Herausgeber: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU)
Referat Öffentlichkeitsarbeit
11055 Berlin
E-Mail: service@bmu.bund.de
Internet: <http://www.bmu.de>

Redaktion: Referat RS III 3 (Sonstige Angelegenheiten der nuklearen Entsorgung, nuklearen Versorgung)

Stand: August 2011

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungen	15
Zusammenfassung	19
A. Einführung	31
A.1. Aufbau und Inhalt des Berichts	31
A.2. Historische Entwicklung	33
A.3. Politische Entwicklung	40
A.4. Übersicht	43
B. Politik und Verfahrensweisen	45
B.1. Vorbemerkung	45
B.1.1. Politik im Bereich der Behandlung abgebrannter Brennelemente.....	45
B.1.2. Verfahrensweisen im Bereich der Behandlung abgebrannter Brennelemente	46
B.1.3. Politik im Bereich der Behandlung radioaktiver Abfälle.....	46
B.1.4. Verfahrensweisen im Bereich der Behandlung radioaktiver Abfälle.....	47
B.1.5. Kriterien zur Bestimmung und Einstufung radioaktiver Abfälle	48
C. Anwendungsbereich	53
C.1. Wiederaufarbeitung abgebrannter Brennelemente	53
C.2. Abgrenzung zwischen NORM und radioaktiven Abfällen	54
C.2.1. Tätigkeiten	54
C.2.2. Arbeiten	54
C.3. Reststoffe aus dem militärischen Bereich	57
D. Inventare und Listen	59
D.1. Anlagen zur Behandlung abgebrannter Brennelemente	62
D.2. Inventar abgebrannter Brennelemente	69
D.2.1. Mengenaufkommen	69
D.2.2. Aktivitätsinventar.....	74
D.2.3. Prognostizierte Mengen	75
D.3. Anlagen zur Behandlung radioaktiver Abfälle	76
D.3.1. Konditionierungsanlagen.....	76
D.3.2. Zwischenlager.....	80
D.3.3. Endlager	81
D.4. Inventar an radioaktiven Abfällen	87
D.4.1. Bestand radioaktiver Abfälle und Prognose.....	87
D.4.2. Endgelagerte radioaktive Abfälle.....	93
D.4.3. Bestand aus früheren Tätigkeiten	97
D.5. Liste stillgelegter Anlagen	97
D.5.1. Übersicht.....	97
D.5.2. Leistungsreaktoren	98
D.5.3. Forschungsreaktoren	98
D.5.4. Anlagen des Brennstoffkreislaufs.....	99
D.5.5. Stand aktueller Stilllegungsprojekte	99

E.	Gesetzgebung und Vollzugssysteme	109
E.1.	Artikel 18: Durchführungsmaßnahmen	110
E.1.1.	Erfüllung der Verpflichtungen durch das Übereinkommen.....	110
E.2.	Artikel 19: Rahmen für Gesetzgebung und Vollzug	110
E.2.1.	Rahmen für Gesetzgebung und Vollzug.....	111
E.2.2.	Innerstaatliche Sicherheitsvorschriften und Regelungen.....	114
E.2.3.	Genehmigungssystem	120
E.2.4.	System zum Verbot eines Anlagenbetriebs ohne Genehmigung.....	131
E.2.5.	Behördliche Prüfung und Beurteilung (Aufsicht).....	131
E.2.6.	Durchsetzung von Vorschriften und Genehmigungsbestimmungen ..	133
E.2.7.	Verantwortlichkeiten.....	135
E.3.	Artikel 20: Staatliche Stelle	136
E.3.1.	Staatliche Stelle	136
E.3.2.	Tatsächliche Unabhängigkeit der jeweiligen staatlichen Aufgaben....	143
F.	Andere Sicherheitsbestimmungen	145
F.1.	Artikel 21: Verantwortung des Genehmigungsinhabers	145
F.1.1.	Verantwortung des Genehmigungsinhabers	145
F.1.2.	Verantwortung bei fehlendem Genehmigungsinhaber.....	146
F.2.	Artikel 22: Personal und Finanzmittel	147
F.2.1.	Personal	147
F.2.2.	Finanzmittel während der Betriebsdauer und Stilllegung.....	152
F.2.3.	Finanzmittel nach Verschluss eines Endlagers	152
F.3.	Artikel 23: Qualitätssicherung	153
F.3.1.	Qualitätssicherung	153
F.3.2.	Produktkontrolle.....	153
F.3.3.	Regelungen zur Produktkontrolle	156
F.4.	Artikel 24: Strahlenschutz während des Betriebs	159
F.4.1.	Grundlagen	159
F.4.2.	Strahlenexposition beruflich strahlenexponierter Personen.....	160
F.4.3.	Strahlenexposition der Bevölkerung.....	161
F.4.4.	Maßnahmen zur Verhinderung ungeplanter und unkontrollierter Freisetzung.....	163
F.4.5.	Begrenzung und Minimierung von Ableitungen radioaktiver Stoffe durch den Betrieb.....	164
F.4.6.	Maßnahmen zur Kontrolle von Freisetzungen und zur Milderung ihrer Folgen.....	168
F.5.	Artikel 25: Notfallvorsorge	172
F.5.1.	Interne und externe Notfallpläne für kerntechnische Einrichtungen...	172
F.5.2.	Notfallpläne für den Fall von Störfällen in kerntechnischen Einrichtungen benachbarter Staaten	180
F.6.	Artikel 26: Stilllegung	181
F.6.1.	Grundlagen	181
F.6.2.	Verfügbarkeit von qualifiziertem Personal und ausreichenden Finanzmitteln	184
F.6.3.	Strahlenschutz bei der Stilllegung	187
F.6.4.	Notfallvorsorge.....	187
F.6.5.	Aufbewahrung von Aufzeichnungen.....	187
G.	Sicherheit bei der Behandlung abgebrannter Brennelemente	191
G.1.	Artikel 4: Allgemeine Sicherheitsanforderungen.....	191

G.1.1.	Grundlagen	192
G.1.2.	Sicherstellung von Unterkritikalität und Restwärmeabfuhr.....	192
G.1.3.	Beschränkung der Erzeugung radioaktiver Abfälle	193
G.1.4.	Berücksichtigung der Abhängigkeiten der Behandlungsschritte	193
G.1.5.	Anwendung geeigneter Schutzmethoden.....	193
G.1.6.	Berücksichtigung biologischer, chemischer und sonstiger Gefährdungen.....	194
G.1.7.	Vermeidung von Auswirkungen auf künftige Generationen	194
G.1.8.	Vermeidung unangemessener Belastungen künftiger Generationen	194
G.2.	Artikel 5: Vorhandene Anlagen	195
G.2.1.	Erfüllung der Verpflichtungen durch das Übereinkommen bzgl. vorhandener Anlagen.....	195
G.2.2.	Periodische Sicherheitsüberprüfung von Zwischenlagern für abgebrannte Brennelemente.....	195
G.3.	Artikel 6: Wahl des Standorts geplanter Anlagen.....	197
G.3.1.	Einbeziehung standortbezogener Faktoren auf die Sicherheit während der betrieblichen Lebensdauer	197
G.3.2.	Auswirkungen auf die Sicherheit des Einzelnen, der Gesellschaft und der Umwelt.....	198
G.3.3.	Information der Öffentlichkeit über die Sicherheit der Anlage	199
G.3.4.	Konsultation der Vertragsparteien in der Nachbarschaft	199
G.3.5.	Maßnahmen zur Vermeidung unannehmbarer Auswirkungen auf andere Vertragsparteien	200
G.4.	Artikel 7: Auslegung und Bau von Anlagen	201
G.4.1.	Allgemeine Schutzziele	201
G.4.2.	Vorsorge für Stilllegung.....	201
G.4.3.	Technische Grundlagen	202
G.5.	Artikel 8: Bewertung der Anlagensicherheit	203
G.5.1.	Bewertung der Sicherheit im Genehmigungsverfahren	203
G.5.2.	Bewertung der Sicherheit im Aufsichtsverfahren vor Inbetriebnahme.....	207
G.6.	Artikel 9: Betrieb von Anlagen	209
G.6.1.	Genehmigung des Betriebs der Anlage.....	209
G.6.2.	Festlegung und Überarbeitung betrieblicher Grenzwerte	210
G.6.3.	Übereinstimmung mit festgelegten Werten.....	210
G.6.4.	Verfügbarkeit der technischen Unterstützung.....	211
G.6.5.	Meldung bedeutsamer Ereignisse	212
G.6.6.	Sammlung und Verwertung von Betriebserfahrungen	212
G.6.7.	Ausarbeitung von Stilllegungsplänen	213
G.7.	Artikel 10: Endlagerung abgebrannter Brennelemente	214
H.	Sicherheit bei der Behandlung radioaktiver Abfälle.....	217
H.1.	Artikel 11: Allgemeine Sicherheitsanforderungen.....	217
H.1.1.	Sicherstellung von Unterkritikalität und Restwärmeabfuhr.....	217
H.1.2.	Beschränkung der Erzeugung radioaktiver Abfälle	218
H.2.	Artikel 12: Vorhandene Anlagen und frühere Tätigkeiten	218
H.2.1.	Sicherheit vorhandener Anlagen	218
H.2.2.	Frühere Tätigkeiten.....	222
H.3.	Artikel 13: Wahl des Standorts geplanter Anlagen.....	224

H.3.1.	Standortplanung für neue Anlagen zur Behandlung radioaktiver Abfälle.....	224
H.3.2.	Standortplanung für die Endlagerung.....	225
H.4.	Artikel 14: Auslegung und Bau von Anlagen.....	226
H.4.1.	Auswirkungen auf Personen und Umwelt.....	226
H.4.2.	Planungskonzepte für die Stilllegung.....	227
H.4.3.	Verschluss eines Endlagers.....	228
H.4.4.	Eingesetzte Techniken.....	229
H.5.	Artikel 15: Bewertung der Anlagensicherheit.....	230
H.5.1.	Bewertung der Anlagensicherheit vor dem Bau von Behandlungseinrichtungen.....	230
H.5.2.	Bewertung der Anlagensicherheit vor dem Bau eines Endlagers.....	234
H.5.3.	Bewertung der Anlagensicherheit vor dem Betrieb von Behandlungseinrichtungen.....	235
H.6.	Artikel 16: Betrieb von Anlagen.....	236
H.6.1.	Genehmigung des Betriebs.....	236
H.6.2.	Festlegung und Überarbeitung betrieblicher Grenzwerte.....	237
H.6.3.	Übereinstimmung mit festgelegten Werten.....	237
H.6.4.	Verfügbarkeit der technischen Unterstützung.....	239
H.6.5.	Beschreibung und Trennung radioaktiver Abfälle.....	240
H.6.6.	Meldung bedeutsamer Ereignisse.....	240
H.6.7.	Sammlung und Verwertung von Betriebserfahrungen.....	240
H.6.8.	Ausarbeitung von Stilllegungsplänen.....	241
H.6.9.	Verschluss von Endlagern.....	241
H.7.	Artikel 17: Behördliche Maßnahmen nach dem Verschluss.....	246
H.7.1.	Dokumentation.....	246
H.7.2.	Kontrolle und Überwachung.....	246
H.7.3.	Ungeplante Freisetzung.....	247
I.	Grenzüberschreitende Verbringung.....	249
I.1.	Artikel 27: Grenzüberschreitende Verbringung.....	249
I.2.	Genehmigungspflicht der grenzüberschreitenden Verbringung.....	250
I.2.1.	Genehmigung von grenzüberschreitenden Verbringungen und Abstimmung mit dem Bestimmungsstaat.....	250
I.2.2.	Verbringung durch Durchführstaaten.....	253
I.2.3.	Einhaltung von Sicherheitsvorschriften durch den Empfänger in Deutschland.....	253
I.2.4.	Einhaltung von Sicherheitsvorschriften durch den Empfänger im Bestimmungsstaat.....	253
I.2.5.	Möglichkeit der Wiedereinfuhr.....	253
I.3.	Antarktisvertrag.....	254
I.4.	Hoheitsrechtliche Abgrenzungen.....	254
I.4.1.	See- und Flussschifffahrt.....	254
I.4.2.	Luftfahrt.....	254
I.4.3.	Rückführung von radioaktiven Abfällen nach einer Behandlung.....	255
I.4.4.	Ausfuhr von Brennelementen zur Wiederaufarbeitung.....	255
I.4.5.	Rückführung von Material aus der Wiederaufarbeitung.....	255
J.	Ausgediente umschlossene Quellen.....	257
J.1.	Artikel 28: Ausgediente umschlossene Quellen.....	257

J.1.1.	Gewährleistung der Sicherheit von ausgedienten umschlossenen Quellen	257
J.1.2.	Wiedereinfuhr ausgedienter Quellen	262
J.1.3.	Internationale Aspekte	264
K.	Geplante Tätigkeiten zur Sicherheit	267
K.1.	Endlagerung Wärme entwickelnder radioaktiver Abfälle	267
K.2.	Richtlinie 2011/70/EURATOM des Rates vom 19. Juli 2011 über einen Gemeinschaftsrahmen für die verantwortungsvolle und sichere Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle.....	267
K.3.	Zwischenlagerung von abgebrannten Brennelementen und radioaktiven Abfällen.....	268
K.4.	Überarbeitung des deutschen Regelwerkes im Bereich der Entsorgung.....	268
K.5.	Western European Nuclear Regulators' Association – WENRA – Harmonisierte Ansätze in den europäischen kerntechnischen Regelwerken in den Bereichen Zwischenlagerung, Stilllegung und Endlagerung.....	269
L.	Anhänge	273
(a)	Auflistung von Anlagen zur Behandlung abgebrannter Brennelemente ..	273
(b)	Auflistung von Anlagen zur Behandlung radioaktiver Abfälle	278
(c)	Übersicht der in Stilllegung befindlichen kerntechnischen Anlagen	294
(d)	Nationale Gesetze und Regelungen	300
1	Rechtsvorschriften	300
1A	Nationales Atom- und Strahlenschutzrecht	300
1B	Rechtsvorschriften, die im Bereich der Sicherheit kerntechnischer Anlagen anzuwenden sind	302
1C	Rechtsvorschriften für die Beförderung radioaktiver Stoffe und zugehörige Regelungen	304
1D	Bilaterale Vereinbarungen im Rahmen der Kerntechnik und des Strahlenschutzes	306
1E	Multilaterale Vereinbarungen über nukleare Sicherheit und Strahlenschutz mit nationalen Ausführungsvorschriften	307
1F	Recht der Europäischen Union	312
2	Allgemeine Verwaltungsvorschriften	315
3	Bekanntmachungen des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit und des vormals zuständigen Bundesinnenministeriums (Auszug)	316
4	Empfehlungen der RSK und der ESK	320
5	Regeln des Kerntechnischen Ausschusses (KTA)	321
(e)	Nationale und internationale Berichte	330
Nationale Berichte		330
Internationale Berichte		331
(f)	Weitere zu berücksichtigende Unterlagen	332

Abbildungsverzeichnis

Abbildung A-1:	Kernkraftwerke in Deutschland	36
Abbildung B-1:	Vergleich der deutschen Abfallklassifizierung mit der Klassifizierung der IAEA	51
Abbildung D-1:	Standorte von Zwischenlagern, Konditionierungsanlagen, Endlager und Endlagerprojekte.....	61
Abbildung D-2:	Pilotkonditionierungsanlage (PKA), Transportbehälterlager (TBL- G) und Abfalllager (ALG) der Brennelementelager Gorleben GmbH (Bildrechte: GNS).....	64
Abbildung D-3:	Transport- und Lagerbehälter im Transportbehälterlager Gorleben (Bildrechte: GNS).....	64
Abbildung D-4 :	Zentrales Zwischenlager für ausgediente Brennelemente am Standort Ahaus (Bildrechte GNS)	65
Abbildung D-5:	Transportbehälterlager Ahaus (Bildrechte GNS) links: CASTOR® V und CASTOR® THTR/AVR rechts: CASTOR® MTR 2 zwischen CASTOR® THTR/AVR	65
Abbildung D-6:	Zerlegezelle in der PKA (Bildrechte: GNS).....	66
Abbildung D-7 :	Versuchsstand zur Weiterentwicklung der Bohrlochlagertechnik.....	67
Abbildung D-8:	Forschungsreaktoren mit mehr als 50 kW thermischer Dauerleistung in Deutschland	73
Abbildung D-9:	Kumuliertes Mengenaufkommen abgebrannter Brennelemente (dunkel: Anteil der zur direkten Endlagerung vorgesehenen Brennelemente; hell: Anteil aus der Wiederaufarbeitung von Brennelemente)	75
Abbildung D-10:	Betriebsstätte Duisburg der GNS (Bildrechte: GNS)	76
Abbildung D-11:	Beispiele für standardisierte Abfallbehälter (links Konrad- Container, rechts Gussbehälter) (Bildrechte: GNS).....	77
Abbildung D-12 :	Geplanter Anbau an das Abfalllager Gorleben (ALG) zur Aufnahme der für die Erhöhung der Konditionierungskapazität notwendigen technischen Einrichtungen (Bildrechte:GNS)	78
Abbildung D-13:	Endlager Schachanlage Asse II (links: Kammer bei der Einlagerung, rechts: Tropfstelle (vgl. die Ausführungen in H.6.9)) (Bildrechte: BfS).....	82
Abbildung D-14:	Endlager für radioaktive Abfälle Morsleben (ERAM) (links: Luftbild, rechts: Einlagerungskammer mit gestapelten Fässern schwach radioaktiver Abfälle) (Bildrechte: BfS).....	83
Abbildung D-15:	Endlager Konrad in Salzgitter (links: unterirdischer Medienkanal, rechts: Keller des Fördermaschinengebäudes) (Bildrechte: BfS)	84

Abbildung D-16:	Erkundungsbergwerk Gorleben; im Hintergrund TBL-G, ALG und PKA (Bildrechte: GNS).....	86
Abbildung D-17:	Aufteilung des Bestandes konditionierter radioaktiver Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung nach Abfallverursachern am 31. Dezember 2010, Gesamtvolumen: 96 513 m ³	89
Abbildung D-18:	Jährlicher Anfall an konditionierten radioaktiven Abfällen in Deutschland seit 1984	90
Abbildung D-19:	Zeitlicher Verlauf des kumulierten Anfalls radioaktiver Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung als Abfallgebinderolumen in m ³ bis zum Jahr 2080.....	92
Abbildung D-20:	Zerlegung eines Dampferzeugers durch Sägeverfahren im ZLN (Bildrechte: EWN)	100
Abbildung D-21:	Sukzessiver Abbau des Reaktorgebäudes des Versuchsatomkraftwerk Kahl bis zur „grünen Wiese“ (Bildrechte: NUKEM, BMU, RWE Power).....	102
Abbildung D-22:	Anbau der Materialschleuse an das Reaktorgebäude des AVR (Bildrechte: EWN)	107
Abbildung E-1:	Regelwerkspyramide	114
Abbildung E-2:	Beteiligte am atomrechtlichen Verfahren (am Beispiel des Verfahrens nach § 7 AtG)	128
Abbildung E-3:	Beteiligte am atomrechtlichen Planfeststellungsverfahren für ein Endlager	130
Abbildung E-4:	Beteiligte an der atomrechtlichen Aufsicht über ein Endlager.....	130
Abbildung E-5:	Ablieferungspflicht für radioaktive Abfälle und Zuständigkeiten (schematisch)	136
Abbildung E-6:	Organisation der „staatlichen Stelle“	137
Abbildung E-7:	Länderausschuss für Atomkernenergie.....	142
Abbildung F-1:	Kompetenzverbund Kerntechnik (Bildrechte: FZK).....	150
Abbildung F-2:	Ablauf der Produktkontrolle von Abfallgebinden aus kerntechnischen Einrichtungen für ihre Konditionierung, Zwischen- und Endlagerung	155
Abbildung F-3:	Wischtest zur Produktkontrolle an einem MOSAIK-Behälter (Bildrechte: GNS).....	156
Abbildung F-4:	Struktur der Notfallvorsorge	173
Abbildung F-5:	Organisation der Notfallvorsorge.....	176
Abbildung F-6:	GNS-Werkfeuerwehr am Standort Gorleben bei einer Löschübung (Bildrechte: GNS).....	178

Abbildung F-7:	Untertägiges Materiallager auf der 490-m-Sohle für den Notfall der Schachtanlage Asse II (BfS)	179
Abbildung G-1:	Fallversuch eines Transport- und Lagerbehälters für verglaste Abfälle im Versuchsstand der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM) im Rahmen eines verkehrsrechtlichen Zulassungsverfahrens (Bildrechte: BAM)	206
Abbildung G-2:	Transportbehälterlager Ahaus (Bildrechte: GNS)	208
Abbildung H-1:	Landessammelstelle Bayern (links: Lagerhalle der Landessammelstelle in Mitterteich, rechts: Annahmestelle Süd auf dem Gelände des Helmholtz Zentrum München, Hallenbereich I mit dem mobilen Tankcontainer für die Lagerung von nicht brennbaren, flüssigen Stoffen (Chemieabwässer) sowie den Lagerbereich für feste Abfälle (Bildrechte: GRB)	222
Abbildung J-1:	Betrieb der HRQ-Datenbank beim BfS und Kommunikation mittels verschlüsselter Übertragung im Internet mit BAFA [BfS 09a]	259
Abbildung J-2:	Verteilung der Radionuklide in der HRQ-Datenbank des BfS in 2009 [BfS 09a]	260
Abbildung J-3:	Verteilung der Aktivitäten in der HRQ-Datenbank des BfS in 2009 [BfS 09a]	260
Abbildung J-4:	Aktivitätswerte für HRQ gemäß europäischem und internationalem Regelwerk	265

Tabellenverzeichnis

Tabelle A-1:	Elektrizitätsmengen und Abschaltzeiten gemäß 13. Gesetz zur Änderung des Atomgesetzes	40
Tabelle A-2:	Behandlung radioaktiver Abfälle und abgebrannter Brennelemente in Deutschland	43
Tabelle D-1:	a) Lagereinrichtungen für abgebrannte Brennelemente (am 31. Dezember 2010)	68
Tabelle D-2:	Bisheriger Brennelementanfall aus Leichtwasserreaktoren (Leistung > 50 MW) der Bundesrepublik Deutschland bis 31. Dezember 2010	70
Tabelle D-3:	Übersicht über das Gesamtaufkommen abgebrannter Brennelemente aus deutschen Leichtwasserreaktoren (Leistung > 50 MW) bis zum 31. Dezember 2010	71
Tabelle D-4:	Entsorgung abgebrannter Brennelemente aus Prototypreaktoren	72
Tabelle D-5:	Übersicht über die Volumina zwischengelagerter radioaktiver Reststoffe und Abfälle am 31. Dezember 2010, Angaben in m ³	88
Tabelle D-6:	Übersicht über den Bestand an radioaktiven Reststoffen und unbehandelten Rohabfällen, Zwischenprodukten und konditionierten Abfällen mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung am 31. Dezember 2010; Angaben in m ³	88
Tabelle D-7:	Zwischenlagerung konditionierter Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung am 31. Dezember 2010, Angaben in m ³	89
Tabelle D-8:	Übersicht über den Bestand an Wärme entwickelnden Abfällen am 31. Dezember 2010, Angaben in m ³	91
Tabelle D-9:	Radionuklidinventar relevanter Radionuklide im ERAM am 31. Dezember 2010	94
Tabelle D-10:	Im Endlager Morsleben (ERAM) eingelagertes Volumen aufgeteilt auf die einzelnen Abfallverursacher	95
Tabelle D-11:	Prozentuale Aufteilung der in der Schachanlage Asse II eingelagerten Abfallgebände hinsichtlich der Anzahl und Aktivität auf die Ablieferer (Abfallherkunft)	95
Tabelle D-12:	Prozentuale Aufteilung der Abfallgebände auf die unterschiedlichen Abfallarten nach LAW und MAW	96
Tabelle D-13:	Radionuklidinventar relevanter Radionuklide in der Schachanlage Asse II am 31. Dezember 2010	97
Tabelle D-14:	Übersicht der in Stilllegung befindlichen und aus der atom- bzw. strahlenschutzrechtlichen Überwachung entlassenen kerntechnischen Anlagen in Deutschland	98

Tabelle E-1:	Zuständigkeiten bei Genehmigung und Aufsicht über kerntechnische Einrichtungen und den Umgang mit radioaktiven Abfällen in der Bundesrepublik Deutschland.....	122
Tabelle F-1:	Ablaufplan mit Arbeits- und Prüfschritten	157
Tabelle F-2:	Dosisgrenzwerte aus der Strahlenschutzverordnung [1A-8].....	162
Tabelle F-3:	Beispiele für Freigabewerte gem. Anl. III Tab. 1 StrlSchV	167
Tabelle F-4:	Ableitung radioaktiver Stoffe im Abwetter aus der Schachtanlage Asse II im Jahr 2010	171
Tabelle F-5:	Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Fortluft und dem Abwasser aus dem Endlager Morsleben im Jahr 2010.....	171
Tabelle F-6:	Eingreifrichtwerte für die Maßnahmen Aufenthalt in Gebäuden, Einnahme von Iodtabletten, Evakuierung sowie temporäre und langfristige Umsiedlung aus [3-15].....	175
Tabelle F-7:	Forschungseinrichtungen, in denen kerntechnische Anlagen betrieben bzw. stillgelegt werden und deren Finanzierung durch die öffentliche Hand erfolgt	185
Tabelle L-1:	Nasslager für abgebrannte Brennelemente und deren Belegung, Stand: 31. Dezember 2010	274
Tabelle L-2:	Zentrale Zwischenlager für abgebrannte Brennelemente und Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle, Stand: 31. Dezember 2010.....	275
Tabelle L-3:	Pilotkonditionierungsanlage (PKA) Gorleben	275
Tabelle L-4:	Wesentliche Merkmale der gemäß § 6 AtG genehmigten und beantragten Zwischenlager für abgebrannte Brennelemente, Stand: 31. Dezember 2010	276
Tabelle L-5:	Stationäre Einrichtungen zur Konditionierung radioaktiver Abfälle für Eigenbedarf und Dritte	279
Tabelle L-6:	Mobile Anlagen zur Konditionierung radioaktiver Abfälle.....	284
Tabelle L-7:	Zwischenlager für radioaktive Abfälle – Zentrale Zwischenlager	286
Tabelle L-8:	Zwischenlager für radioaktive Abfälle – Zwischenlager in KKW (in Betrieb)	287
Tabelle L-9:	Zwischenlager für radioaktive Abfälle – Zwischenlager in KKW (in Stilllegung bzw. Stilllegung beschlossen).....	289
Tabelle L-10:	Zwischenlager für radioaktive Abfälle – Zwischenlager in Forschungseinrichtungen.....	290
Tabelle L-11:	Zwischenlager für radioaktive Abfälle – Zwischenlager der kerntechnischen Industrie	291

Tabelle L-12:	Zwischenlager für radioaktive Abfälle – Landesammelstellen (für Abfälle aus Forschungsreaktoren, siehe Tabelle L-10)	292
Tabelle L-13:	Endlager für radioaktive Abfälle und geplante Endlager (Projekte) in der Bundesrepublik Deutschland.....	293
Tabelle L-14:	In der Stilllegungsphase befindliche bzw. beseitigte Kernkraftwerke und Prototypreaktoren mit Stromerzeugung, Stand 31. Dezember 2010	294
Tabelle L-15:	In der Stilllegungsphase befindliche bzw. beseitigte Forschungsreaktoren mit thermischen Leistungen von 1 MW und mehr	296
Tabelle L-16:	In der Stilllegungsphase befindliche bzw. beseitigte Forschungsreaktoren mit thermischen Leistungen von weniger als 1 MW, Stand 31. Dezember 2006	297
Tabelle L-17:	In der Stilllegungsphase befindliche bzw. beseitigte kommerzielle Anlagen des Brennstoffkreislaufs.....	299
Tabelle L-18:	Beseitigte Forschungs- und Prototypanlagen mit Relevanz für den Brennstoffkreislauf	299

Abkürzungen

ALG	Abfalllager Gorleben
AKR	Ausbildungskernreaktor
AREVA NC	AREVA Nuclear Cycle (ehemals COGEMA)
AtAV	Atomrechtliche Abfallverbringungsverordnung
AtG	Atomgesetz
AtSMV	Atomrechtliche Sicherheitsbeauftragten- und Meldeverordnung
AtVfV	Atomrechtliche Verfahrensverordnung
AtZüV	Atomrechtliche Zuverlässigkeitsüberprüfungsverordnung
AVK	Abfallfluss-, Verfolgungs- und Produkt-Kontrollsystem
AVR	Arbeitsgemeinschaft Versuchsreaktor GmbH
AVV	Allgemeine Verwaltungsvorschrift
BAFA	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
BAM	Bundesanstalt für Materialforschung und –prüfung
BBK/BBC	Brown Boveri-Krupp Reaktorbau GmbH/Brown, Boveri & Cie
BE	Brennelement(e)
BfS	Bundesamt für Strahlenschutz
BGBI.	Bundesgesetzblatt
BLG	Brennelement-Lager Gorleben, Gorleben
BMBF	Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
BNFL	British Nuclear Fuels plc
BVerwG	Bundesverwaltungsgericht
BZA	Brennelement-Zwischenlager Ahaus GmbH
CEA	Commissariat à l’Energie Atomique (Paris)
COGEMA	Compagnie Générale des Matières Nucléaires
CSD-C	Colis Standard de Déchets Compactés (Hochdruckkompaktierte radioaktive Abfälle)
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	Elektronische Datenverarbeitung
ENSTTI	European Nuclear Safety Training and Tutoring Institute
ERAM	Endlager für radioaktive Abfälle Morsleben
ESK	Entsorgungskommission
ETSON	Europäisches TSO-Netzwerk
EURATOM	Europäische Atomgemeinschaft
EUROCHEMIC	European Company for the Chemical Processing of Irradiated Fuels
EU	Europäische Union
EVU	Energieversorgungsunternehmen
EW	Exempt Waste
EWN	Energiewerke Nord GmbH

FH	Fachhochschule
FR-2	Forschungsreaktor 2, Karlsruhe
FRG	Forschungsreaktor Geesthacht
FRJ	Forschungsreaktor Jülich
FRM	Forschungsreaktor München, Garching
FRMZ	TRIGA-Forschungsreaktor Mainz
FZJ	Forschungszentrum Jülich GmbH (früher KFA)
FZK	Forschungszentrum Karlsruhe GmbH (früher KfK, heute KIT)
FZD	Forschungszentrum Dresden-Rossendorf e. V. (heute Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf)
GG	Grundgesetz
GKSS	Forschungszentrum Geesthacht GmbH (ehemals Gesellschaft für Kernenergieverwertung in Schiffbau und Schifffahrt mbH)
GMBL	Gemeinsames Ministerialblatt
GNS	Gesellschaft für Nuklear-Service mbH
GorlebenVSpV	Gorleben-Veränderungssperren-Verordnung
GRB	GRB - Sammelstelle Bayern für radioaktive Stoffe GmbH
GSI	Gesellschaft für Schwerionenforschung mbH
GSF	Gesellschaft für Strahlenforschung (heute HMGU)
GUS	Gemeinschaft Unabhängiger Staaten
HAW	High Active Waste (Hochradioaktiver Abfall)
HAWC	High Active Waste Concentrate
HDB	Hauptabteilung Dekontaminationsbetriebe der WAK GmbH (ehemals des Forschungszentrums Karlsruhe)
HDR	Heißdampfreaktor, Großwelzheim
HEU	Highly Enriched Uranium (hochangereichertes Uran)
HGF	Hermann von Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren
HKG	Hochtemperatur-Kernkraftwerk GmbH
HLW	High-Level Waste
HM	Heavy Metall (Schwermetall)
HMGU	Helmholtz Zentrum München – Deutsches Forschungszentrum für Gesundheit und Umwelt GmbH (früher GSF)
HMI	Hahn-Meitner-Institut Berlin GmbH (heute Helmholtz-Zentrum Berlin)
HRQ	Hochradioaktive Quellen
HTR	Hochtemperaturreaktor
IAEA/IAEO	International Atomic Energy Agency/Internationale Atomenergie-Organisation
ICRP	International Commission on Radiological Protection
IEC	International Electrotechnical Commission
ILW	Intermediate-Level Waste
IMIS	Integriertes Mess- und Informationssystem zur Überwachung der Umweltradioaktivität
INES	International Nuclear Event Scale
INEX	International Nuclear Emergency Exercise
ISO	International Organization for Standardization
ITU	Institut für Transurane, Karlsruhe
KFA	Kernforschungsanlage Jülich (heute FZJ)
KfK	Kernforschungszentrum Karlsruhe (heute KIT)
KGR	Kernkraftwerk Greifswald
KIT	Karlsruher Institut für Technologie
KKN	Kernkraftwerk Niederaichbach
KKR	Kernkraftwerk Rheinsberg
KKS	Kernkraftwerk Stade
KKW	Kernkraftwerk

KMK	Kernkraftwerk Mühlheim-Kärlich
KNK II	Kompakte Natriumgekühlte Kernreaktoranlage, Karlsruhe
KRB	Kernkraftwerk Gundremmingen
KTA	Kerntechnischer Ausschuss
KWL	Kernkraftwerk Lingen
KWO	Kernkraftwerk Obrigheim
KWU	Kraftwerk Union AG
KWW	Kernkraftwerk Würgassen
LAW	Low Active Waste
LAA	Länderausschuss für Atomkernenergie
LAVA	Lagerungs- und Verdampfungsanlage in der Wiederaufarbeitungsanlage Karlsruhe
LBA	Luftfahrt-Bundesamt
LLW	Low-Level Waste
LWR	Leichtwasserreaktor
MAW	Medium Active Waste
Mg	10 ⁶ g (Tonnen)
MLU	Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt (Sachsen-Anhalt)
MOX	Mischoxid
MOX-BE	Mischoxid-Brennelement
MTR	Materialtestreaktor
MZFR	Mehrzweckforschungsreaktor, Karlsruhe
NCS	Nuclear Cargo + Service GmbH
NDA	Nuclear Decommissioning Authority
NEA	Nuclear Energy Agency
NORM	Naturally Occurring Radioactive Material
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development
PAE	Projektgruppe Andere Entsorgungstechniken des Forschungszentrums Karlsruhe
PFB	Planfeststellungsbeschluss
PKA	Pilot-Konditionierungsanlage, Gorleben
PSÜ	Periodische Sicherheitsüberprüfung
PUREX	Plutonium-Uranium Recovery by Extraction
RDB	Reaktordruckbehälter
RDG	Reaktordruckgefäß
REI	Richtlinie zur Emissions- und Immissionsüberwachung kerntechnischer Anlagen
ReVK	Reststofffluss-Verfolgungs- und Kontrollsystem
RFR	Rosendorfer Forschungsreaktor
RöV	Röntgenverordnung
RSK	Reaktorsicherheitskommission
RWTH	Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen
SKB	Svensk Kärnbränslehantering AB (Swedish Nuclear Fuel and Waste Management Co)
SM	Schwermetall
SSK	Strahlenschutzkommission
STEAG	Steinkohlen-Elektrizität AG
StriSchV	Strahlenschutzverordnung
StrVG	Strahlenschutzvorsorgegesetz
SUR	Siemens-Unterrichtsreaktor
SWR	Siedewasserreaktor
SZL	Standortzwischenlager
TBL	Transportbehälterlager
TBL-A	Transportbehälterlager Ahaus
TBL-G	Transportbehälterlager Gorleben

TH	Technische Hochschule
THTR	Thorium-Hochtemperaturreaktor, Hamm-Uentrop
TRIGA	Training, Research and Isotope Production Facility of General Atomic (Reactor)
TSO	Technische Sicherheitsorganisation
TU	Technische Universität
UKAEA	United Kingdom Atomic Energy Agency
UO ₂ -BE	Urandioxid-Brennelement
UVP	Umweltverträglichkeitsprüfung
VAK	Versuchsatomkraftwerk Kahl
VEK	Verglasungseinrichtung Karlsruhe
VKTA	Verein für Kernverfahrenstechnik und Analytik Rossendorf e. V.
VLLW	Very Low-Level Waste
VSLW	Very Short-Lived Waste
WAK	Wiederaufarbeitungsanlage Karlsruhe
WENRA	Western European Nuclear Regulators' Association
WGWD	WENRA Working Group on Waste and Decommissioning
WHG	Wasserhaushaltsgesetz
WTI	Wissenschaftlich-Technische Ingenieurberatung GmbH
WWER	Wasser-Wasser-Energie-Reaktor (sowjetischer Bauart)
ZAB	Zwischenlager für abgebrannten Brennstoff, Greifswald
ZAW	Zentrale Aktive Werkstatt, Greifswald
ZfK	Zentralinstitut für Kernforschung, Rossendorf
ZLN	Zwischenlager Nord, Greifswald

Zusammenfassung

Status der Leistungs- und Forschungsreaktoren in Deutschland

In Deutschland sind derzeit neun Leistungsreaktoren in Betrieb. Dabei handelt es sich ausschließlich um Leichtwasserreaktoren (sieben Druckwasser- und zwei Siedewasserreaktoren, deren Brennelemente aus schwach angereichertem Uranoxid oder Uran-/Plutonium-Mischoxid (MOX)) bestehen. Mit dem 13. Gesetz zur Änderung des Atomgesetzes vom 6. August 2011 infolge der Ereignisse in Japan, die zu einer Neubewertung der mit der Kernenergienutzung verbundenen Risiken führte, ist die Berechtigung zum Leistungsbetrieb der Anlagen Biblis A und B, Neckarwestheim 1, Brunsbüttel, Isar 1, Unterweser, Philippsburg 1 und Krümmel erloschen. Für die übrigen Kernkraftwerke wird die Berechtigung zum Leistungsbetrieb zwischen 2015 und Ende 2022 erlöschen. Weitere zwölf Leistungsreaktoren sind bereits stillgelegt bzw. befinden sich in Stilllegung.

Des Weiteren wurden in Deutschland sieben Prototyp- und Demonstrations-Kernkraftwerke betrieben, die alle stillgelegt sind. Zwei davon, der seit 1998 vollständig beseitigte HDR Großwelzheim und das 2010 ebenfalls vollständig beseitigte VAK Kahl, waren Siedewasserreaktoren mit schwach angereichertem 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 Kompakte Natriumgekühlte Kernreaktor (KNK II) in Karlsruhe verwendete Brennelemente aus hoch angereichertem Urandioxid- und Uran-/Plutonium-Mischoxid. Das Kernkraftwerk Niederaichbach (KKN) war von 1972 bis 1974 als Prototyp-Anlage mit einem schwerwassermoderierten und CO₂-gasgekühlten Druckröhrenreaktor, in welchem Natururan als Brennstoff verwendet wurde, in Betrieb. Die vollständige Beseitigung wurde 1995 abgeschlossen, der Reaktor wurde aus der Aufsicht entlassen.

In Deutschland sind gegenwärtig drei Forschungsreaktoren (MTR-Anlage BER-II in Berlin; Hochflussreaktor FRM II in Garching; TRIGA-Reaktor in Mainz), drei Unterrichtsreaktoren sowie ein Ausbildungskernreaktor in Betrieb.

Anlagen zur Behandlung abgebrannter Brennelemente

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

- die Zwischenlager an den Standorten der Kernkraftwerke,
- die zentralen Zwischenlager in Gorleben (TBL-G) und Ahaus (TBL-A),
- das Zwischenlager Nord (ZLN) bei Greifswald für die abgebrannten Brennelemente aus den Kernkraftwerken Rheinsberg und Greifswald sowie das Zwischenlager in Jülich für die abgebrannten Brennelemente des AVR-Reaktors und
- die Pilotkonditionierungsanlage in Gorleben (PKA).

(1) Standortzwischenlager

An zwölf Standorten von Kernkraftwerken wurden dezentrale Zwischenlager für abgebrannte Brennelemente atomrechtlich genehmigt, errichtet und in Betrieb genommen. Die Lager sind als Trockenlager konzipiert, in die mit abgebrannten Brennelementen beladene Transport- und Lagerbehälter eingelagert werden.

Die Zwischenlager wurden mit passiver Naturzugkühlung errichtet, die unabhängig von aktiven technischen Systemen die Wärme der Behälter abführt. Die dichten, unfallsicheren Behälter gewährleisten sowohl im bestimmungsgemäßen Betrieb als auch bei Störfällen den sicheren Einschluss des radioaktiven Inventars, die notwendige Strahlenabschirmung und die Kritikalitätssicherheit. 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 sichergestellt. Im Genehmigungsverfahren wurde nachgewiesen, dass die Behälter für eine Lagerdauer von mindestens 40 Jahren geeignet sind. Die Dauer der Genehmigung eines Zwischenlagers ist daher auf 40 Jahre ab der Einlagerung des ersten Behälters begrenzt. Eine Verlängerung bedarf der Genehmigung.

(2) Zentrale Zwischenlager Gorleben und Ahaus

In Gorleben und Ahaus sind zentrale Zwischenlager genehmigt, in denen ausgediente Brennelemente aus unterschiedlichen deutschen Kernkraftwerken aufbewahrt werden. Beide Lager sind als Trockenlager ausgelegt. Das Zwischenlager Ahaus ist zusätzlich für die Lagerung von Transport- und Lagerbehältern des Typs CASTOR[®] THTR/AVR (insgesamt 305 Behälter) und MTR 2 (insgesamt 18 Behälter) genehmigt.

Es ist vorgesehen, das Zwischenlager Ahaus im Bedarfsfall auch für die Aufbewahrung weiterer Brennelemente aus den drei in Betrieb befindlichen Forschungsreaktoren BER-II; FRM II und FRMZ in Behältern der Bauart CASTOR[®] MTR 2 zu nutzen. Über diese Aufbewahrung ist bisher noch nicht entschieden worden, da vorgesehen ist, die Brennelemente aus BER-II und FRMZ sowie aus den bereits stillgelegten MTR-Anlagen in Geesthacht und Jülich in die USA zu entsorgen. Für den FRM II steht der Weg nach USA nicht offen. Die Brennelemente sollen daher ebenfalls in Ahaus mit dem Ziel der direkten Endlagerung zwischengelagert werden. Die Umrüstung des FRM II-Brennstoffs von hochangereichertem Uran (93 % U-235) auf niedrigere Anreicherungen ist im Jahr 2018 vorgesehen. Des Weiteren werden im Zwischenlager Ahaus die abgebrannten Brennelemente des stillgelegten Rossendorfer Forschungsreaktors aufbewahrt.

Im September 2009 haben die Brennelement-Zwischenlager Ahaus GmbH (BZA) und die Gesellschaft für Nuklear-Service mbH (GNS) die Aufbewahrung von Kernbrennstoffen in Form von bestrahlten Brennelementen aus dem ehemaligen Betrieb des AVR-Versuchsreaktors Jülich in 152 Transport- und Lagerbehältern der Bauart CASTOR[®] THTR/AVR im Zwischenlager Ahaus beantragt. Weiterhin wurde die Aufbewahrung von hochdruckkompaktierten radioaktiven Abfällen in Transport- und Lagerbehältern TGC36 (sogenannte CSD-C aus der Wiederaufarbeitung in La Hague) beantragt.

Im November 2009 wurde die Genehmigung nach § 7 StrlSchV für die vorübergehende Zwischenlagerung von schwach- und mittelradioaktiven Abfällen im Zwischenlager Ahaus erteilt. Die Lagerdauer ist auf zehn Jahre begrenzt. Am 21. Juli 2010 wurden die ersten Abfallgebände eingelagert.

Das Transportbehälterlager Gorleben ist zusätzlich für HAW-Glaskokillen genehmigt. Im Januar 2010 wurde die Aufbewahrung des Behältertyps CASTOR[®] HAW 28M genehmigt. Ende des Jahres 2010 lagerten dort insgesamt 97 Behälter mit verglasten Abfällen. Die Aufbewahrung konditionierter sonstiger radioaktiver Stoffe in Abfallgebänden in gesonderten Bereichen im Transportbehälterlager wird gegenwärtig vorbereitet.

(3) Zwischenlager Nord bei Greifswald und Zwischenlager in Jülich

In dem als Trockenlager konzipierten Zwischenlager Nord (ZLN) bei Greifswald werden Brennelemente aus dem Betrieb der 1990 abgeschalteten Kernkraftwerke sowjetischer Bauart in Greifswald und Rheinsberg aufbewahrt.

Des Weiteren lagern im ZLN bestrahlte und unbestrahlte Brennelemente aus dem KNK II und dem Reaktorschiff Otto Hahn. Die vier Transport- und Lagerbehälter vom Typ CASTOR[®] KNK wurden im Dezember 2010 aus Frankreich ins ZLN zurückgeführt. Für das ZLN ist zudem die Lagerung der verglasten Abfälle aus der Verglasungseinrichtung Karlsruhe (VEK) genehmigt. Die während des Betriebs der Wiederaufarbeitungsanlage Karlsruhe (WAK) angefallenen etwa 60 m³ HAWC-Lösungen wurden in der VEK bis Ende 2010 in 140 Edelstahlkokillen verglast. Die Kokillen wurden anschließend in fünf Transport- und Lagerbehälter vom Typ CASTOR[®] HAW 20/28 CG verladen und im Februar 2011 ins ZLN überführt.

Das bis zum 30. Juni 2013 genehmigte Zwischenlager in Jülich enthält die abgebrannten Brennelementkugeln aus dem Betrieb des Versuchsreaktors Jülich (AVR). Es soll aufgelöst und die dort gelagerten 152 Transport- und Lagerbehälter vom Typ CASTOR[®] THTR/AVR sollen ins Zwischenlager Ahaus verbracht werden.

(4) Pilot-Konditionierungsanlage (PKA) Gorleben

Das Referenzkonzept zur direkten Endlagerung ausgedienter Brennelemente sieht vor, aus den Brennelementen in einer übertägigen Anlage die Brennstäbe zu entfernen, die Brennstäbe in selbstabschirmenden dickwandigen und dicht verschlossenen Behältern für die Endlagerung zu verpacken, und diese Behälter in tiefen geologischen Formationen endzulagern. Zur Demonstration der Konditionierungstechnik wurde im Jahr 2000 in Gorleben eine Pilot-Konditionierungsanlage fertiggestellt. Die Anlage ist für einen Durchsatz von 35 Mg SM pro Jahr genehmigt. Gemäß der Vereinbarung zwischen der Bundesregierung und den Energieversorgungsunternehmen vom 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 sowie für den Umgang und die Handhabung von sonstigen radioaktiven Stoffen genehmigt. Die Genehmigung fordert als Voraussetzung für die Aufnahme des Pilotbetriebs die Benennung eines Endlagerstandortes und die Qualifizierung des Konditionierungsverfahrens.

Politik und Verfahrensweisen im Bereich der Behandlung abgebrannter Brennelemente

Die Zielsetzung bei der Behandlung abgebrannter Brennelemente hat sich in Deutschland gewandelt. Bis 1994 war im Atomgesetz ein Verwertungsgebot der in den abgebrannten Brennelementen enthaltenen Kernbrennstoffe enthalten. Dieses wurde 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. Entsprechend der Atomgesetznovelle aus dem Jahr 2002 ist seit dem 1. Juli 2005 die Verbringung von abgebrannten Brennelementen aus Leistungsreaktoren zur Wiederaufarbeitung im Ausland verboten. Es ist nur noch die direkte Endlagerung der in Deutschland befindlichen und zukünftig anfallenden abgebrannten Brennelemente zulässig.

Für die abgebrannten Brennelemente, die bis zum 30. Juni 2005 zur Wiederaufarbeitung nach Frankreich und in das Vereinigte Königreich verbracht wurden, muss von den Kernkraftwerksbetreibern ein Nachweis über die schadlose 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.

Die übrigen in Deutschland verbliebenen und weiterhin anfallenden Brennelemente werden bis zu ihrer Verbringung in ein Endlager zwischengelagert. Für das abgeschaltete Kernkraftwerk Obrigheim, das gegenwärtig ein Nasslager betreibt, ist die Errichtung eines Zwischenlagers für die trockene Aufbewahrung der Brennelemente beantragt.

Da ein Endlager für die abgebrannten Brennelemente noch nicht verfügbar ist, werden sie an den Standorten ihres Entstehens zwischengelagert; entsprechende Lagermöglichkeiten sind bedarfsgerecht vorhanden. 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 in Deutschland zwischengelagert.

Zur Auslegung eines Endlagers gibt es konzeptionelle Überlegungen. Das Konzept der direkten Endlagerung sieht vor, abgebrannte Brennelemente nach einer Zwischenlagerung von mehreren Jahrzehnten 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. Die Inbetriebnahme dieses Endlagers wird um das Jahr 2035 angestrebt.

In Deutschland sind bis Ende des Jahres 2010 insgesamt 13 471 Mg SM in Form von bestrahlten Brennelementen angefallen. Hiervon lagern an den Standorten der Anlagen in den Abklingbecken, den zentralen oder dezentralen Zwischenlagern insgesamt 6 801 Mg SM, zumeist im europäischen Ausland wiederaufgearbeitet wurden 6 343 Mg SM, 327 Mg SM wurden anderweitig entsorgt.

Politik und 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.

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 Abfallgebinden verarbeitet werden.

Für die Vorbehandlung und Konditionierung radioaktiver Abfälle stehen erprobte Verfahren und bewährte mobile oder 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.

Zur Abfallbehandlung werden neben deutschen Einrichtungen auch Einrichtungen im europäischen Ausland genutzt. Radioaktive Abfälle aus dem Betrieb von kerntechnischen Anlagen werden nach Schweden zur Konditionierung gebracht und anschließend wieder nach Deutschland zurückgeliefert. Die Abfälle aus der Wiederaufarbeitung abgebrannter Brennelemente aus deutschen Kernkraftwerken werden in Frankreich und im Vereinigten Königreich konditioniert (z. B. Verglasung der hochradioaktiven Spaltproduktlösungen) und ebenfalls 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 in Forschung, Industrie und Medizin anfallen, werden die von den Ländern betriebenen Landessammelstellen als Zwischenlager genutzt.

Zur Zwischenlagerung Wärme entwickelnder radioaktive Abfälle stehen ebenfalls zentrale und dezentrale Zwischenlager zur Verfügung; die Zwischenlagerung der Abfälle aus der Wiederaufarbeitung von Brennelementen der deutschen EVU in F und UK erfolgt aufgrund der bestehenden Genehmigungssituation in den beiden zentralen Zwischenlagern Gorleben und Ahaus. Daneben werden Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle in Forschungseinrichtungen und in geringem Umfang auch in Landessammelstellen zwischengelagert.

Im Rahmen der Produktkontrolle wird die Einhaltung der in den Endlagerungsbedingungen festgelegten Anforderungen an die Abfallgebinde überprüft. Hierfür sind die Endlagerungsbedingungen des planfestgestellten und in der Errichtung befindlichen Endlagers Konrad maßgeblich. Die Produktkontrollmaßnahmen beziehen sich sowohl auf bereits konditionierte als auch auf zukünftig zu konditionierende radioaktive Abfälle. Sie sind so ausgelegt, dass eine zuverlässige Erkennung von nicht spezifikationsgerechten Abfallbinden gewährleistet ist.

In Deutschland lagern Ende des Jahres 2010 insgesamt 96 513 m³ konditionierte Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung im Wesentlichen aus Forschungseinrichtungen, Kernkraftwerken und der kerntechnischen Industrie einschließlich der Wiederaufarbeitung sowie aus Medizin und Industrie. An Wärme entwickelnden, konditionierten radioaktiven Abfällen lagern insgesamt 673 m³ überwiegend verglaste hochradioaktive Abfälle aus der Wiederaufarbeitung sowie im Wesentlichen aus stillgelegten Kernkraftwerken insgesamt 1 252 m³ Zwischenprodukte (bestrahlte Brennelementkugeln aus dem Kernkraftwerk Hamm-Uentrop). In die Schachanlage Asse II wurden zwischen 1967 und 1978 insgesamt 124 494 Gebinde als schwachradioaktive Abfälle, zum Teil mit sogenannten Verlorenen Betonabschirmungen mit höheren Aktivitäten und 1 293 Fässer mit mittelradioaktiven Abfällen eingelagert. In das Endlager für radioaktive Abfälle Morsleben wurden zwischen 1971 bis 1991 36 753 m³ feste schwach- und mittelradioaktive Abfälle mit vergleichsweise niedrigen Konzentrationen an Alpha-Strahlern sowie 6 617 umschlossene Strahlenquellen eingelagert.

Klassifizierung radioaktiver Abfälle

In 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 als auch Abfälle aus dem Betrieb und der Stilllegung von kommerziell betriebenen kerntechnischen Einrichtungen sowie Abfälle aus der Anwendung von Radioisotopen in Forschung, Industrie und Medizin. Die Absicht, alle Arten radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen endzulagern, bedeutet, 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.

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

- Wärme entwickelnde Abfälle und
- Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung

vorgenommen, welcher eine detaillierte Einteilung gemäß dem hierzu eingeführten Kategorisierungsschema folgt. Die Basisunterteilung in Wärme entwickelnde Abfälle und Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung wurde insbesondere unter Beachtung endlagerrelevanter Gesichtspunkte vorgenommen.

Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle sind durch hohe Aktivitätskonzentrationen und damit hohe Zerfallswärmeleistungen gekennzeichnet; zu diesen Abfällen zählen insbesondere das Spaltpro-

duktkonzentrat, die Hülsen und Strukturteile und der Feedklärschlamm aus der Wiederaufarbeitung abgebrannter Brennelemente sowie die abgebrannten Brennelemente selbst, falls sie nicht wiederaufgearbeitet, sondern als radioaktiver Abfall direkt endgelagert werden sollen. Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle aus der Wiederaufarbeitung deutscher LWR-Brennelemente in La Hague und Sellafield liegen ausschließlich in verglaster Form vor und sind in Kokillen abgefüllt (Bruttovolumen 180 Liter, Füllmenge 150 Liter).

Abfälle mit deutlich geringeren Aktivitätskonzentrationen aus Betrieb und Stilllegung/Abbau von kerntechnischen Anlagen und Einrichtungen wie auch aus der Radioisotopenanwendung werden den radioaktiven Abfällen mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung zugeordnet. Hierzu zählen beispielsweise ausgediente Anlagenteile und defekte Komponenten wie Pumpen oder Rohrleitungen, Ionenaustauscherharze und Luftfilter aus der Abwasser- und Abluftreinigung, kontaminierte Werkzeuge, Schutzkleidung, Dekontaminations- und Reinigungsmittel, Laboratoriumsabfälle, umschlossene Strahlenquellen, Schlämme, Suspensionen oder Öle.

Die Kategorisierung der Abfälle macht die für die Beschreibung und Charakterisierung benötigten Angaben für Abfallgebinde erfassbar und gewährleistet die notwendige Flexibilität im Hinblick auf zukünftig hinzukommende Abfälle wie auch Änderungen bei der Konditionierung. Sie unterteilt die verschiedenen Abfallströme nach Herkunft, Behälter, Fixierung und Abfallart. Bei der Herkunft der radioaktiven Abfälle werden grundsätzlich die Abfallverursacher unterschieden. Für die Verpackung von radioaktiven Abfällen werden überwiegend Gussbehälter, Betonbehälter oder Container eingesetzt. Für die Fixierung werden insbesondere Glas und Zement/Beton verwendet. Mit Hilfe des 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.

Verantwortlichkeiten im Bereich der Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle

Grundlage für die Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle ist das Verursacherprinzip. Die Verursacher radioaktiver Reststoffe haben nach § 9a Abs. 1 AtG [1A-3] dafür Sorge zu tragen, dass diese schadlos verwertet oder als radioaktiver Abfall geordnet beseitigt werden. Das bedeutet, dass grundsätzlich die Verursacher für die Konditionierung und die Zwischenlagerung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle zu sorgen haben.

Wer radioaktive Abfälle besitzt, hat diese nach § 9a Abs. 2 AtG grundsätzlich an ein Endlager oder eine Landessammelstelle abzuliefern. Bei der Ablieferung von radioaktiven Abfällen an eine Landessammelstelle gehen diese in deren Eigentum über. Damit wird die Verantwortlichkeit für die Konditionierung vom Betreiber der Landessammelstelle übernommen. Landessammelstellen werden nach § 9a Abs. 3 AtG von den Ländern für die Zwischenlagerung der in ihrem Gebiet angefallenen radioaktiven Abfälle aus den Bereichen Forschung, Medizin und Industrie eingerichtet. Für die bei der Nutzung der Kernenergie anfallenden radioaktiven Abfälle sind die Verursacher selbst zur Zwischenlagerung und Konditionierung verpflichtet.

Für die Bereitstellung von Endlagern ist nach § 9a Abs. 3 AtG der Bund verantwortlich. Zuständig für die Planung, Errichtung und den Betrieb von Endlagern sowie dafür, dass die gesetzlichen und die in der Genehmigung festgelegten Anforderungen eingehalten werden, ist nach § 23 Abs. 1 AtG das Bundesamt für Strahlenschutz (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 zur Aufbewahrung von Kernbrennstoffen werden vom BfS genehmigt.

Finanzierung der Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle

Auch bei der Finanzierung der Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle gilt das Verursacherprinzip. Für die Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle sowie für die Durchführung der Stilllegung kerntechnischer Anlagen sind die jeweiligen privaten Betreiber verpflichtet, Rückstellungen in ausreichender Höhe zu bilden. Die öffentlichen Betreiber stellen für die Stilllegungs- und Rückbaukosten Mittel in den jeweiligen aktuellen Haushalt ein.

Der Bund refinanziert die notwendigen Ausgaben zur Planung und Errichtung der Endlager bei den Ablieferungspflichtigen über Vorausleistungen auf Beiträge. Die Benutzung von Endlagern und Landessammelstellen wird über Kosten bzw. Entgelte, die die Ablieferer radioaktiver Abfälle zahlen müssen, refinanziert.

Da die verbleibende Überwachung eines Endlagers nach dessen Verschluss eine staatliche Aufgabe ist, werden die hierfür notwendigen Finanzmittel vom Bund bereitgestellt.

Rechtlicher Rahmen für Gesetzgebung und Vollzug im Bereich der Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle

Die Bundesrepublik Deutschland ist ein föderaler Bundesstaat. Die Zuständigkeiten für Rechtsetzung und Gesetzesvollzug sind je nach staatlichem Aufgabenbereich unterschiedlich auf die Organe von Bund und Ländern verteilt. Näheres ist durch Bestimmungen des Grundgesetzes der Bundesrepublik Deutschland geregelt.

Für die Nutzung der Kernenergie zu friedlichen Zwecken liegt die Gesetzgebungskompetenz beim Bund. Auch die Weiterentwicklung des Atomrechts ist eine Aufgabe des Bundes. Die Länder werden, abhängig vom Regelungsgegenstand, im Verfahren beteiligt.

Die Ausführung des Atomgesetzes und der hierauf basierenden Rechtsverordnungen erfolgt durch Behörden des Bundes und der Länder, wobei viele Vollzugsaufgaben durch die Länder im Auftrag des Bundes erfolgen. Dabei unterliegen die zuständigen Landesbehörden hinsichtlich der Recht- und Zweckmäßigkeit ihres Handelns der Aufsicht durch den Bund.

Gewährleistung der Sicherheit ausgedienter umschlossener Strahlenquellen

In Deutschland werden etwa 100 000 umschlossene radioaktive Strahlenquellen in Industrie und Gewerbe, Medizin, Forschung und in der Landwirtschaft angewendet. Die häufigsten Einsatzbereiche für Strahler in der Industrie liegen im Bereich der Kalibrierung von Messgeräten, bei der Werkstoffprüfung, der Produktbestrahlung und -sterilisation, sowie bei Füllstands- und Dichtemessungen. In der Medizin werden Strahlenquellen zumeist in der Strahlentherapie und bei der Blutbestrahlung eingesetzt. Die am häufigsten in diesen Strahlern verwendeten Radionuklide sind Co-60, Ir-192, Cs-137, Sr-90 und Am-241. Der Bereich der eingesetzten Aktivitäten umfasst einige kBq für Prüf- und Kalibrierstrahler bis hin zu einigen TBq bei Strahlenquellen für Bestrahlungsanlagen. Die Sicherheit von ausgedienten umschlossenen Strahlenquellen wird in Deutschland durch ein den europäischen und internationalen Normen entsprechendes gesetzliches Regelwerk sowie durch ein umfangreiches Genehmigungs- und Aufsichtssystem gewährleistet. Bei der überwiegenden Zahl der in Deutschland sehr selten auftretenden Fälle eines Verlusts bzw. Auffindens sogenannter „herrenloser Strahlenquellen“ handelt es sich um Strahlenquellen geringer Aktivität. Abhandkommen und Funde von radioaktiven Stoffen werden in den Berichten des BfS regelmäßig protokolliert.

Wiedereinfuhr ausgedienter Strahlenquellen

Hochradioaktive Strahlenquellen (HRQ), mit denen nicht mehr umgegangen wird oder umgegangen werden soll, sind gemäß § 69 Abs. 5 StrlSchV [1A-8] nach Beendigung des Gebrauchs an den Hersteller, den Verbringer oder einen anderen Genehmigungsinhaber abzugeben oder als radio-

aktiver Abfall abzuliefern oder zwischenzulagern. Das Recycling von ausgedienten Strahlenquellen nach deren Rückgabe z. B. beim Hersteller oder einer entsprechend autorisierten Firma, der/die dazu die erforderlichen Genehmigungen besitzt, ist ebenfalls prinzipiell möglich. Ein Verbleib ohne Nutzung beim bisherigen Nutzer ist somit nicht erlaubt. Damit wird ausgeschlossen, dass eine Strahlenquelle, die nicht mehr benutzt wird, in Vergessenheit gerät und ungesichert entsorgt wird. Die Hersteller bzw. die Verbringer hochradioaktiver Strahlenquellen sind, wie oben beschrieben, zur Rücknahme verpflichtet bzw. haben sicherzustellen, dass sie von Dritten zurückgenommen werden können.

Ausgediente umschlossene Strahlenquellen dürfen nur dann als sonstiger radioaktiver Stoff wieder nach Deutschland zurückverbracht werden, wenn die Lieferung ausschließlich an den Hersteller bzw. Lieferanten erfolgt, welcher die genannten Voraussetzungen erfüllt, oder wenn der Empfänger sie nachweislich einer weiteren genehmigten Nutzung als Strahlenquellen oder dem Recycling zuführt.

Verbringungen innerhalb der EU unterliegen keiner Genehmigungspflicht. Die grenzüberschreitende Verbringung innerhalb der EU wird durch die Verordnung Nr. 1493/93/EURATOM [EUR 93] geregelt. Wesentlich ist bei umschlossenen Strahlenquellen die vorherige Kenntnisnahme der zuständigen Behörde – in Deutschland das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) – aufgrund einer entsprechenden Erklärung des Empfängers. Die erfolgte Verbringung muss ebenfalls der zuständigen Behörde des Empfängermitgliedstaates gemeldet werden. Soweit sich gesetzlicher Genehmigungs- oder Zustimmungsbedarf für grenzüberschreitende Verbringungen – z. B. bei der Wiedereinfuhr einer Strahlenquelle aus einem Nicht-EU-Land – ergibt, ist gemäß § 22 AtG das BAFA zuständig.

Wesentliche Entwicklungen in Deutschland seit der dritten Überprüfungs-konferenz

Mit der Änderung des Atomgesetzes vom 17. März 2009 wurde festgelegt, dass für den Betrieb und die Stilllegung der Schachanlage Asse II künftig die Vorschriften des Atomgesetzes über Endlager des Bundes gelten (§§ 23 und 57b AtG [1A-3]). Das Bundesamt für Strahlenschutz als neuer Betreiber wird sowohl für die Stilllegung der Schachanlage Asse II im Rahmen eines atomrechtlichen Planfeststellungsverfahrens gemäß § 9b AtG als auch für den Weiterbetrieb der Anlage bis zu ihrer Stilllegung verantwortlich sein; für den Weiterbetrieb ist kein Planfeststellungsverfahren durchzuführen.

Durch das Elfte Gesetz zur Änderung des Atomgesetzes vom 8. Dezember 2010 wurde die Laufzeit der seinerzeit in Betrieb befindlichen 17 Kernkraftwerke um durchschnittlich zwölf Jahre verlängert. Mit dem 13. Gesetz zur Änderung des Atomgesetzes vom 6. August 2011 in Folge der Ereignisse in Japan, die zu einer Neubewertung der mit der Kernenergienutzung verbundenen Risiken führte, ist die Berechtigung zum Leistungsbetrieb der Anlagen Biblis A und B, Neckarwestheim 1, Brunsbüttel, Isar 1, Unterweser, Philippsburg 1 und Krümmel erloschen. Für die übrigen neun Kernkraftwerke wird die Berechtigung zum Leistungsbetrieb zwischen 2015 und Ende 2022 erlöschen.

Mit dem Zwölften Gesetz zur Änderung des Atomgesetzes – ebenfalls vom 8. Dezember 2010 – wurde auf Grundlage der Richtlinie 2009/71/EURATOM [1F-5] vom 25. Juni 2009 eine Pflicht zur regelmäßigen Überprüfung und Bewertung der Sicherheit sonstiger kerntechnischer Anlagen, wie z. B. standortnaher Zwischenlager, eingeführt. Diese Pflicht bestand bislang nur für Kernkraftwerke.

Deutschland wird die EU Richtlinie 2011/70/EURATOM über einen Gemeinschaftsrahmen für die verantwortungsvolle und sichere Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle vom 19. Juli 2011 [EUR 11] zügig in nationales Recht umsetzen.

Die aus dem Betrieb der Wiederaufarbeitungsanlage Karlsruhe stammenden ca. 60 m³ hochradioaktiver Spaltproduktlösungen wurden im Zeitraum September 2009 bis Juni 2010 in der Vergla-

sungseinrichtung Karlsruhe (VEK) verglast. Es wurden aus der Verglasung und dem anschließenden Spülbetrieb insgesamt 140 Kokillen produziert. Ende November 2010 wurde die Verglasungseinrichtung nach erfolgreicher und vollständiger Erfüllung ihrer Aufgabe wieder außer Betrieb genommen. Die mit den Kokillen befüllten fünf Behälter vom Typ CASTOR[®] HAW 20/28 CG wurden im Februar 2011 ins Zwischenlager Nord der EWN GmbH in Lubmin bei Greifswald gebracht.

Anforderungen an Deutschland aus der dritten Überprüfungskonferenz (Rapporteursbericht 2009)

Der Rapporteursbericht zur dritten Überprüfungskonferenz 2009 fasst die geplanten Maßnahmen zur Verbesserung der Sicherheit sowie die noch bestehenden Anforderungen zusammen, die im Ergebnis der Präsentation Deutschlands von der Ländergruppe identifiziert wurden. Die im Berichtszeitraum erzielten Fortschritte bei diesen Arbeitspunkten sind nachfolgend aufgeführt.

(1) Geplante Maßnahmen zur Verbesserung der Sicherheit

- *Verabschiedung der Sicherheitsanforderungen an die Endlagerung Wärme entwickelnder radioaktiver Abfälle*

Den aktuellen internationalen Empfehlungen und Normen zum Strahlenschutz und zur Endlagerung radioaktiver Abfälle folgend, hat das BMU Sicherheitsanforderungen an die Endlagerung Wärme entwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland entwickelt. Die Sicherheitsanforderungen konkretisieren den Stand von Wissenschaft und Technik, der bei Errichtung, Betrieb und Verschluss eines Endlagers für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle einzuhalten und im Planfeststellungsverfahren von der jeweiligen Genehmigungsbehörde zu prüfen ist. Die „Sicherheitsanforderungen an die Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle“ wurden vom Länderausschuss für Atomkernenergie am 30. September 2010 verabschiedet und ersetzen die 1983 veröffentlichten „Sicherheitskriterien für die Endlagerung radioaktiver Abfälle in einem Bergwerk“.

- *Fortschritte bei der Suche nach einem Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle*

Nach dem Auslaufen des auf zehn Jahre befristeten Moratoriums am 30. September 2010 wurden die untätigen Erkundungsarbeiten am Salzstock Gorleben im Oktober 2010 wieder aufgenommen. Parallel wird an einer vorläufigen Sicherheitsanalyse für den Salzstock gearbeitet. Maßstab für die Bewertungen der vorläufigen Sicherheitsanalyse sind die „Sicherheitsanforderungen an die Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle“ des BMU vom 30. September 2010. Die Ergebnisse der vorläufigen Sicherheitsanalyse sollen 2012 vorliegen und 2013 einem internationalen Peer Review Verfahren unterzogen werden, um die Sicherheitseinschätzung nach dem internationalen Stand von Wissenschaft und Technik zu überprüfen und diese Überprüfung nachvollziehbar und transparent zu dokumentieren. Auf der Grundlage der dann vorliegenden Kenntnisse und Bewertungen des Salzstocks soll über das weitere Vorgehen entschieden werden.

- *Stilllegung der Schachtanlage Asse II*

Seit dem 1. Januar 2009 ist das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) Betreiber des Endlagers Schachtanlage Asse II. Vorgegangen war der Beschluss der Bundesregierung vom 5. November 2008, die bis dahin nach Bergrecht geführte Schachtanlage Asse II in den Geltungsbereich des Atomrechts überzuleiten und künftig als Endlager für radioaktive Abfälle nach § 9a Atomgesetz (AtG) [1A-3] zu führen. Das BfS wurde beauftragt, die Anlage zum 1. Januar 2009 vom Helmholtz Zentrum München zu übernehmen, sie nach den für Endlager geltenden Regelungen zu betreiben und stillzulegen. Im Rahmen eines Vergleichs dreier Stilllegungsoptionen hat das BfS geprüft, wie sich die Schachtanlage Asse II sicher stilllegen lässt. Dabei wurden die Möglichkeiten einer Rückholung, einer internen Umlagerung der Abfälle sowie einer Vollverfüllung des Bergwerks untersucht. Im Ergebnis des Optionenvergleichs legte das BfS die vollständige Rückholung aller Abfälle als die nach derzeitigem Kenntnisstand zu bevorzugende Stilllegungsoption fest, da zurzeit nur für diese Variante die Langzeitsicherheit nachgewiesen werden könne. Am 21. April

2011 hat das Niedersächsische Ministerium für Umwelt und Klimaschutz (NMU) auf Antrag des BfS die Genehmigung zum Anbohren von zwei repräsentativen Einlagerungskammern zur weiteren Faktenerhebung erteilt.

- *Entwicklung und Präsentation eines Nationalen Entsorgungsprogramms*

Deutschland wird die EU Richtlinie 2011/70/EURATOM [EUR 11] über einen Gemeinschaftsrahmen für die verantwortungsvolle und sichere Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle vom 19. Juli 2011 zügig in nationales Recht umsetzen. Ein der Richtlinie entsprechendes nationales Programm, das umfassend die Maßnahmen für die nachhaltige Entsorgung der bereits angefallenen und noch anfallenden radioaktiven Abfälle und bestrahlten Brennelemente umfasst, wird in dem durch die Richtlinie vorgegebenen Zeitrahmen – voraussichtlich im Jahr 2015 – vorgestellt.

- *Aktualisierung des deutschen Regelwerks zur Stilllegung kerntechnischer Anlagen und zur Zwischenlagerung abgebrannter Brennelemente im Rahmen des WENRA-Prozesses*

Die im Jahr 2009 abgeschlossene Überprüfung des deutschen Regelwerks für die Zwischenlagerung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle im Rahmen der Western European Nuclear Regulator's Association (WENRA) ergab, dass gegenüber den Sicherheitsreferenzniveaus der WENRA Unterschiede in der regulatorischen Entsprechung der Themenbereiche Managementsystem, Notfallplanung und Periodische Sicherheitsüberprüfung bestehen, die eine Anpassung des deutschen Regelwerks erfordern. Der diesbezügliche nationale Aktionsplan wurde erstellt. In einem ersten Schritt hat die Entsorgungskommission (ESK) 2010 Empfehlungen für Leitlinien zur Durchführung von periodischen Sicherheitsüberprüfungen für Zwischenlager für bestrahlte Brennelemente und Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle erarbeitet. 2011 und 2012 erfolgt eine Überarbeitung der sicherheitstechnischen Leitlinien für Abfall-Zwischenlager bzw. für die trockene Zwischenlagerung bestrahlter Brennelemente in Behältern durch die ESK.

- *Geplante Revision der Freigabewerte*

Aufgrund von Änderungen im Abfallrecht wurden Freigabewerte für die Freigabe von Abfällen zur Beseitigung (Deponierung und konventionelle Abfallverbrennung) überarbeitet. Es ist geplant, diese in der anstehenden Revision der Strahlenschutzverordnung zu verrechtlichen.

(2) Fortbestehende Anforderungen aus früheren Rapporteursberichten

- *Konzeption und Standortsuche für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle*

Die Inbetriebnahme eines Endlagers in tiefen geologischen Formationen für eine Endlagerung von Wärme entwickelnden radioaktiven Abfällen wird um das Jahr 2035 angestrebt. Mit der Weitererkundung des Salzstocks Gorleben wurde im Oktober 2010 begonnen. Der Abschluss der Erkundungsarbeiten mit einer abschließenden Eignungsaussage wird um das Jahr 2020 erwartet.

- *Umrüstung von Schacht Konrad in ein Endlager für radioaktive Abfälle*

Schacht Konrad wurde als Endlager für radioaktive Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung genehmigt. Der am 22. Mai 2002 erteilte Planfeststellungsbeschluss für das Endlager Konrad ist nach Abweisung der Klagen und Zurückweisung der dagegen erhobenen Rechtsbeschwerden am 26. März 2007 bestandskräftig geworden.

Die Umrüstung der Schachtanlage Konrad zu einem Endlager für radioaktive Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung hat inzwischen begonnen. Auf den Baugrundstücken des Endlagers Konrad sind die vorbereitenden Maßnahmen, wie Kampfmittelsondierung und Abtrag industriell belasteter Böden, erfolgt. Der vorgesehene Abriss von alten, nicht mehr benötigten Bauwerken ist durchgeführt worden.

Auf dem Gelände des Endlagers Konrad wurden die Baustelleneinrichtungen und die ersten Bauwerke (unterirdischer Medienkanal, Fundamente von neuen Gebäuden) errichtet. Die erforderliche

Sanierung der Schächte Konrad 1 und 2 ist weitgehend erfolgt; mit der Auffahrung untertägiger Grubennebenräume und der ersten Einlagerungskammer wurde begonnen. Untertage wird die Instandsetzung der Großfahrzeuge sowie der Förder- und Transportmaschinen vorangetrieben. Teile des Einlagerungsbereiches werden gegenwärtig vorbereitet.

Umfangreiche Vergabeverfahren wurden vorbereitet und Ausschreibungen eingeleitet. Derzeit ist nicht von einem Abschluss der Errichtung vor 2019 auszugehen.

Die Arbeiten zur Errichtung des Endlagers Konrad schließen auch die Anpassung der Endlagerungsbedingungen Konrad mit ein. Hierbei sind vor allem die Berücksichtigung von abfallspezifischen Nebenbestimmungen aus dem Planfeststellungsbeschluss und die Erweiterung des Radionuklidpektrums zu nennen.

- *Schachanlage Asse II: Stabilisierungsarbeiten zur Gewährleistung der radiologischen Langzeitsicherheit; Durchführung einer Sicherheitsanalyse*

Nach Übernahme der Betreiberschaft durch das BfS zum 1. Januar 2009 wurden im Endlager Schachanlage Asse II zunächst Stabilisierungsmaßnahmen hinsichtlich der Verbesserung der Standsicherheit sowie Vorsorgemaßnahmen bezüglich des Lösungszutritts durchgeführt. Weiterhin wurde für den Fall eines unbeherrschbaren Lösungszutritts eine Notfallplanung erstellt.

Im Rahmen der Gefahrenabwehr wurde die vollständige Verfüllung der Resthohlräume in den ehemaligen Abbauen der Südflanke, in die keine radioaktiven Abfälle eingelagert wurden, in die Wege geleitet. Bei Betriebsübernahme waren nahezu alle Abbaue der Südflanke mit feinkörnigem Salzgestein (Salzgrus) verfüllt. Eine ausreichende Stützwirkung konnte dadurch aber nicht erreicht werden, da Salzgrus einen hohen Anteil an Lufteinschlüssen aufweist. Durch Verdichtung (Kompaktion) des eingeblasenen Materials sind unter den Abbaudecken horizontale Spalten mit einer durchschnittlichen Höhe von 35 cm entstanden. Diese Resthohlräume werden seit 2009 sukzessive mit einem Spezialbeton aus Steinsalz, Magnesiumoxid und Magnesiumchloridlösung (Sorelbeton) gefüllt. Ziel der Maßnahme ist es, die Gebirgsverformung zu verlangsamen und damit die Sicherheitssituation zu verbessern. Einlagerungsbereiche wurden von den bisher durchgeführten Verfüllmaßnahmen nicht berührt. Seit dem 8. Juli 2010 verfügt die Schachanlage Asse II für die Offenhaltung über eine Genehmigung zum Umgang mit radioaktiven Stoffen nach § 7 StrlSchV.

- *Endgültige Stilllegung des Endlagers Morsleben und Verschluss der Einlagerungskammern*

Im Endlager für radioaktive Abfälle Morsleben (ERAM) sind in der Zeit von 1971 bis 1991 und von 1994 bis 1998 schwach- und mittelradioaktive Abfälle sowohl aus dem Bereich der Kernkraftwerke als auch aus den Bereichen Forschung, Medizin und Industrie eingelagert worden. Neben den endgelagerten radioaktiven Abfällen werden umschlossene Strahlenquellen und geringe Mengen fester mittelradioaktiver Abfälle gelagert. Im Rahmen des Planfeststellungsverfahrens zur Stilllegung ist beantragt worden, diese Abfälle einer Endlagerung zuzuführen.

Inzwischen wurden Unterlagen für das Planfeststellungsverfahren zum Verfüllen und Verschießen des Endlagers Morsleben bei der zuständigen Genehmigungsbehörde, dem Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt (MLU) des Landes Sachsen-Anhalt, eingereicht und öffentlich ausgelegt. Im Verfahren zur geplanten Stilllegung des ERAM konnten alle Bürgerinnen und Bürger vom 22. Oktober 2009 bis 21. Dezember 2009 die Unterlagen für die beantragte Stilllegung einsehen und bei dem MLU Einwendungen erheben. Nach Ablauf der Frist werden die eingegangenen Einwendungen geprüft und schließlich in einem vom MLU geleiteten Erörterungstermin diskutiert. Das MLU plant, diesen Erörterungstermin in der Zeit vom 13. Oktober bis zum 10. November 2011 durchzuführen.

Parallel zur Beteiligung der Öffentlichkeit im Planfeststellungsverfahren werden die weiterführenden Planungen zur Stilllegung des ERAM betrieben, zu denen auch ein „in-situ“-Versuch zum Abdichtungsbauwerk im Steinsalz gehört, sowie Maßnahmen zur Gefahrenabwehr auf der Grundlage bergrechtlicher Genehmigungen durchgeführt. Damit soll die Standsicherheit der Grube durch die Verfüllung von Hohlräumen im Zentralteil der Grube gesichert werden. Im Rahmen dieser Maß-

nahmen wurden bis Ende 2010 24 Abbaue mit einem gesamten Hohlraumvolumen von etwa 914.500 m³ verfüllt. Es ist vorgesehen, das Planfeststellungsverfahren zum Verschluss im Jahr 2014 abzuschließen und anschließend mit den Verschlussmaßnahmen zu beginnen.

- *Transparenz der Regelungen zur Finanzierung der Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle*

Grundlage für die Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle ist das Verursacherprinzip. Die Verursacher radioaktiver Reststoffe haben dafür Sorge zu tragen, dass diese schadlos verwertet oder als radioaktiver Abfall geordnet beseitigt werden. Das bedeutet, dass grundsätzlich die Verursacher für die Konditionierung und die Zwischenlagerung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle zu sorgen haben.

Auch bei der Finanzierung der Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle gilt das Verursacherprinzip. Für die Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle sowie für die Durchführung der Stilllegung kerntechnischer Anlagen sind die jeweiligen privaten Betreiber verpflichtet, Rückstellungen in ausreichender Höhe zu bilden. Die öffentlichen Betreiber stellen für die Stilllegungs- und Rückbaukosten Mittel in den jeweiligen aktuellen Haushalt ein.

Der Bund refinanziert die notwendigen Ausgaben zur Planung und Errichtung der Endlager bei den Ablieferungspflichtigen über Vorausleistungen auf Beiträge. Die Benutzung von Endlagern und Landessammelstellen wird über Kosten bzw. Entgelte, die die Ablieferer radioaktiver Abfälle zahlen müssen, refinanziert.

Da die verbleibende Überwachung eines Endlagers nach dessen Verschluss eine staatliche Aufgabe ist, werden die hierfür notwendigen Finanzmittel vom Bund bereitgestellt.

A. Einführung

A.1. Aufbau und Inhalt des Berichts

Die Bundesregierung steht zu den bestehenden internationalen Verpflichtungen Deutschlands. Dies gilt in besonderem Maße für die Erfüllung des Gemeinsamen Übereinkommens über die Sicherheit der Behandlung abgebrannter Brennelemente und über die Sicherheit der Behandlung radioaktiver Abfälle. Mit Vorlage dieses Berichtes zeigt Deutschland, wie es das Gemeinsame Übereinkommen erfüllt und einen sicheren Betrieb von Einrichtungen zur Behandlung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle, einschließlich der Stilllegung von kerntechnischen Anlagen, gewährleistet. Es besteht auch für die Zukunft noch Handlungsbedarf, um das geforderte hohe Sicherheitsniveau weiter aufrecht zu erhalten und die Endlagerung zu realisieren.

Der Bericht zum Gemeinsamen Übereinkommen folgt den Leitlinien zu Form und Aufbau des Nationalen Berichts. Er ist dementsprechend in Sektionen aufgeteilt, in denen die in den Leitlinien vorgegebenen Artikel des Übereinkommens einzeln abgehandelt werden. Nach einer Einführung über die historische und politische Entwicklung der Kernenergienutzung in Deutschland wird zu jeder Verpflichtung Stellung genommen. Die Angaben des Berichtes sind generisch gehalten, anlagen-spezifische 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 eine Auflistung der derzeit betriebenen kerntechnischen Einrichtungen im Sinne des Übereinkommens mit ihren sicherheitsrelevanten Merkmalen, eine Auflistung der in der Stilllegung befindlichen und abgebauten Anlagen und Einrichtungen 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 vierte Bericht Deutschlands beschränkt sich nicht auf Änderungen gegenüber den früheren Berichten, sondern vermittelt eine geschlossene Darstellung. Wesentliche Änderungen seit dem Bericht für die dritte Überprüfungs-konferenz im Mai 2009 sind am Anfang der jeweiligen Sektion in einem Infokasten zusammengefasst (Entwicklungen seit der dritten Überprüfungs-konferenz).

Wenn sich Angaben nicht ausdrücklich auf ein anderes Datum beziehen, gelten die Aussagen im Bericht durchgehend zum Stichtag 31. März 2011.

Der vierte Bericht zum Übereinkommen über die Sicherheit der Behandlung abgebrannter Brennelemente und über die Sicherheit der Behandlung radioaktiver Abfälle wurde gemeinsam von Organisationen in Deutschland bearbeitet, die mit der sicheren Entsorgung von abgebrannten Brennelementen und radioaktiven Abfällen befasst sind. Dies sind die atomrechtlichen Behörden von Bund und Ländern, unterstützt von Sachverständigenorganisationen sowie die Energieversorgungsunternehmen als wesentliche Abfallverursacher, beteiligt durch einen Vertreter ihres ge-

meinsamen wichtigsten Dienstleisters, der Gesellschaft für Nuklear-Service mbH. Der Bericht wurde vom Kabinett der Bundesregierung bei seiner Sitzung am 31. August 2011 gebilligt.

Nach den mit internationalen Anforderungen in Übereinstimmung stehenden nationalen Vorschriften der Bundesrepublik Deutschland wird das beim früheren Uranerzbergbau angefallene Reststoffaufkommen nicht zum radioaktiven Abfall gerechnet, daher sind diese Aktivitäten – wie bereits im nationalen Bericht zur zweiten und dritten Überprüfungs-konferenz – in einem gesondert beigefügten Bericht dargestellt, der den Stand der Sanierung zum Ende des Jahres 2010 beschreibt.

Zur Begründung für diese Verfahrensweise wird darauf hingewiesen, dass gemäß § 118 Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) [1A-8] entsprechend Art. 9 Abs. 2 in Verbindung mit Anl. II, Kapitel XII, Abschnitt III Nr. 2 und 3 des Einigungsvertrages vom 31. August 1990 (BGBl. II 1990, S. 885) [1A-4] in den neuen Bundesländern für die Sanierung von Hinterlassenschaften früherer Tätigkeiten sowie für die Stilllegung und Sanierung der Betriebsanlagen und -stätten des Uranerzbergbaus – soweit dabei radioaktive Stoffe, insbesondere Radonfolgeprodukte, anwesend sind – einzelne Vorschriften der ehemaligen DDR fortgelten. Das sind:

- 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).

Beide Verordnungen gewähren eine im Vergleich zu sonstigen Regelung zu radioaktiven Abfällen andere Behandlung im Hinblick auf die geringfügige Radioaktivität sowie die Besonderheiten der früheren Wismut-Tätigkeiten und der jetzigen Wismut-Sanierungshandlungen. Materiell wird dem Strahlenschutz dabei in vollem Umfange Rechnung getragen.

Eine solche Vorgehensweise ist 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 bei den Uranerzbergbaustandorten bzw. bei anderen Hinterlassenschaften (Altlastenstandorten) anfallenden Materialien muss aufgrund der Fortgeltung auf die Begriffsbestimmungen und Freigrenzen der vorgenannten Regelwerke der ehemaligen DDR zurückgegriffen werden. Bei Haldenmaterialien und Tailings sowie sonstigen Abfallstoffen an den Wismut-Standorten sowie den Altstandorten des Uranerzbergbaus handelt es sich in aller Regel nicht um radioaktive Abfälle im Sinne der VOAS bzw. der DB zur VOAS. Nähere fachliche Erläuterungen zu diesen Regelungen sind bereits im Bericht und in den Antwortbeiträgen zur zweiten Überprüfungs-konferenz 2006 gegeben worden.

Eine nationale rechtliche Betrachtung der Rückstände aus der Uranerzgewinnung und -aufbereitung entsprechend den Regelungen der VOAS und der Haldenanordnung läuft den Anforderungen sowie dem Sinn und Zweck des Gemeinsamen Übereinkommens nicht zuwider. Entscheidend für das Erreichen der Ziele des Übereinkommens (Kapitel 1, Art. 1 i bis iii) und deren Überprüfung ist eine transparente Ausgestaltung der Maßnahmen. Diese Transparenz sollen die jeweiligen nationalen Berichte gewährleisten. Deutschland hat bei den letzten Überprüfungs-konferenzen im Zusammenhang mit dem abgegebenen Bericht umfassend über die Sanierungsarbeiten und die dabei erreichten Fortschritte unterrichtet und beabsichtigt, auch weiterhin so zu verfahren. Der einzige Unterschied zu anderen, von einer verpflichtenden Unterrichtung ausgehenden Auffassungen besteht darin, dass die Darstellung nicht innerhalb des nationalen Berichtes, sondern in einem gesondert beigefügten Bericht erfolgt. Durch diese Vorgehensweise werden den Vertragsstaaten, die den Anwendungsbereich des Gemeinsamen Übereinkommens anders als Deutschland auslegen, keine Informationen vorenthalten, die diese zur gegenseitigen Kontrolle des Erreichens im Übereinkommen formulierter Sicherheitsziele benötigen.

A.2. Historische Entwicklung

Anfänge der Kernenergienutzung in Deutschland

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 der Europäischen Atomgemeinschaft (EURATOM) und der Nuclear Energy Agency (NEA) der Organisation for Economic Co-Operation and Development (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, jetzt Karlsruher Institut für Technologie, KIT),
in Jülich (Kernforschungsanlage Jülich, KFA, jetzt Forschungszentrum Jülich, FZJ),
in Geesthacht (Gesellschaft für Kernenergieverwertung in Schiffbau und Schifffahrt, GKSS, jetzt Helmholtz-Zentrum Geesthacht),
- 1959 in Berlin (Hahn-Meitner-Institut für Kernforschung, HMI, jetzt Helmholtz-Zentrum Berlin),
in Hamburg (Deutsches Elektronen-Synchrotron, DESY)
- 1964 in Neuherberg bei München (Gesellschaft für Strahlenforschung, GSF, jetzt Helmholtz Zentrum München - Deutsches Forschungszentrum für Gesundheit und Umwelt)
- 1969 in Darmstadt (Gesellschaft für Schwerionenforschung, GSI).

Viele Universitäten wurden mit Forschungsreaktoren ausgestattet. Der Garchinger Forschungsreaktor FRM erreichte am 31. Oktober 1957 als erster die Kritikalität, die letzte Genehmigung wurde am 2. Mai 2003 (3. Teilgenehmigung zum Betrieb) für den Forschungsreaktor FRM II am selben Standort erteilt. Dieser hat im Jahr 2004 den Betrieb aufgenommen.

Errichtung von Leistungsreaktoren in der Bundesrepublik Deutschland

Im Jahr 1958 wurde bei General Electric und AEG das erste deutsche Kernkraftwerk, das 16-MWe-Versuchsatomkraftwerk (VAK) in Kahl bestellt, das 1960 in Betrieb ging. Leistungsreaktoren mit 250 bis 350 MWe und 600 bis 700 MWe wurden zwischen 1965 und 1970 in Auftrag gegeben.

In den folgenden Jahren wurden größere Leistungsreaktoren (DWR und SWR) der 1 300 MWe Klasse errichtet, der letzte ging 1989 in Betrieb. Die Leistung nahezu aller neuen Reaktoren ist inzwischen auf über 1 400 MWe erhöht worden.

Eine eigenständige westdeutsche Reaktorentwicklung begann ebenfalls in den 50er Jahren in enger Zusammenarbeit zwischen den Kernforschungszentren und der Industrie. Sie führte zum Bau einer Reihe von Prototyp- und Demonstrations-Kraftwerken. Erwähnt sei der 1958 erteilte Auftrag an BBK/BBC für den 15-MWe-Hochtemperatur-Kugelhaufenreaktor AVR (Arbeitsgemeinschaft Versuchsreaktor) in der damaligen Kernforschungsanlage Jülich und der 1961 erteilte Auftrag an

Siemens für den 57-MWe-Mehrzweckforschungsreaktor (MZFR), ein Schwerwasser-DWR. Bereits 1960 nahm das Versuchsatomkraftwerk Kahl als erstes Kernkraftwerk in der Bundesrepublik Deutschland seinen Betrieb auf, 1966 gefolgt vom Kernkraftwerk Gundremmingen A (KRB-A) als erstem kommerziellen Siedewasserreaktor und 1968 den Kernkraftwerken Lingen (KWL) und Obrigheim (KWO). Anfang der 60er Jahre begann auch die Entwicklung eines Schnellen Brutreaktors im damaligen 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 bis 1989) Betrieb abgeschaltet und befindet sich im Sicheren Einschluss; die eingesetzten Brennelemente befinden sich im Transportbehälterlager Ahaus. Der SNR wurde zwar fertig gestellt, jedoch nie mit Brennelementen beladen. Die bereits gefertigten SNR-Brennelemente werden in Frankreich zu Mischoxid (MOX)-Brennelementen für Leichtwasserreaktoren verarbeitet.

Errichtung von Leistungsreaktoren in der ehemaligen DDR

Im Jahre 1955 begann die DDR mit der Entwicklung ihres Nuklearprogramms zur friedlichen Nutzung der Kernenergie und wurde dabei von der Sowjetunion unterstützt. Als Kernforschungszentrum wurde 1956 das Zentralinstitut für Kernforschung (ZfK) in Rossendorf bei Dresden gegründet. Dort ging 1957 ein von der Sowjetunion gelieferter Forschungsreaktor in Betrieb. Die damaligen Anlagen sind mit der Jahreswende 1991/1992 auf das Forschungszentrum Rossendorf FZR (heute Forschungszentrum Dresden-Rossendorf e. V. (FZD)) (Forschungsaufgaben) und den Verein für Kernverfahrenstechnik und Analytik Rossendorf e. V. VKTA (Betrieb der kerntechnischen Anlagen) übergegangen.

Der erste kommerzielle Reaktor - ein 70-MWe-Druckwasserreaktor sowjetischer Bauart - wurde in Rheinsberg gebaut und 1966 kritisch; er wurde am 1. Juni 1990 außer Betrieb genommen. Von 1973 bis 1989 wurden fünf Druckwasserreaktoren, vier vom 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 fünf Reaktoren abgeschaltet und befinden sich nun im Abbau. Zugleich wurde die Errichtung von fünf weiteren WWER-Reaktoren in Greifswald bzw. Stendal eingestellt.

Politische Entwicklung seit 2000

Im Jahr 1998 hat die damalige Bundesregierung vereinbart, aus der Nutzung der Kernenergie zur gewerblichen Erzeugung von Elektrizität auszusteigen.

Mit dem Gesetz zur geordneten Beendigung der Nutzung der Kernenergie zur gewerblichen Erzeugung von Elektrizität vom 22. April 2002 [1A-2], das auf der Vereinbarung zwischen der Bundesregierung und den Energieversorgungsunternehmen vom 11. Juni 2001 [BUN 00] beruht, wurden in Deutschland neue Rahmenbedingungen für die Kernenergienutzung geschaffen. Die geordnete Beendigung wurde als einer der Zwecke des Atomgesetzes (AtG) [1A-3] formuliert. Ausgangspunkt für die schrittweise Beendigung des Betriebs der Kernkraftwerke war eine durchschnittliche Gesamtbetriebszeit von 32 Jahren. Weitere Bestandteile des Atomgesetzes mit Relevanz für das Gemeinsame Übereinkommen sind:

- Die Wiederaufarbeitung von abgebrannten Brennelementen aus Leistungsreaktoren wird aufgegeben und stattdessen durch eine direkte Endlagerung der abgebrannten Brennelemente ersetzt. Die Abgabe abgebrannter Brennelemente zur Wiederaufarbeitung im europäischen Ausland ist seit dem 1. Juli 2005 beendet, abgebrannte Brennelemente werden auf dem Gelände der Kernkraftwerke in Zwischenlagern bis zu deren Ablieferung an eine Anlage des Bundes zur Endlagerung radioaktiver Abfälle aufbewahrt.
- Für die aus der Wiederaufarbeitung resultierenden Kernbrennstoffe müssen geeignete Vorsorgemaßnahmen getroffen werden. Insbesondere ist nachzuweisen, dass das abgetrennte

Plutonium in den deutschen Kernkraftwerken verwertet werden kann. Der Nachweis erfolgt durch Vorlage entsprechender Plutonium-Einsatzplanungen.

- Der Verbleib der aus der Wiederaufarbeitung resultierenden Abfälle ist nachzuweisen.
- Die Anforderungen an Art und Inhalt der Nachweise sind durch entsprechende Vorschriften im Atomgesetz konkretisiert worden.

Durch das Elfte Gesetz zur Änderung des Atomgesetzes vom 8. Dezember 2010 wurden die Laufzeiten der deutschen Kernkraftwerke um durchschnittlich zwölf Jahre verlängert. Mit dem 13. Gesetz zur Änderung des Atomgesetzes vom 6. August 2011 infolge der Ereignisse in Japan, die zu einer Neubewertung der mit der Kernenergienutzung verbundenen Risiken führte, ist die Berechtigung zum Leistungsbetrieb der Anlagen Biblis A und B, Neckarwestheim 1, Brunsbüttel, Isar 1, Unterweser, Philippsburg 1 und Krümmel erloschen. Für die übrigen neun Kernkraftwerke wird die Berechtigung zum Leistungsbetrieb zwischen 2015 und Ende 2022 erlöschen.

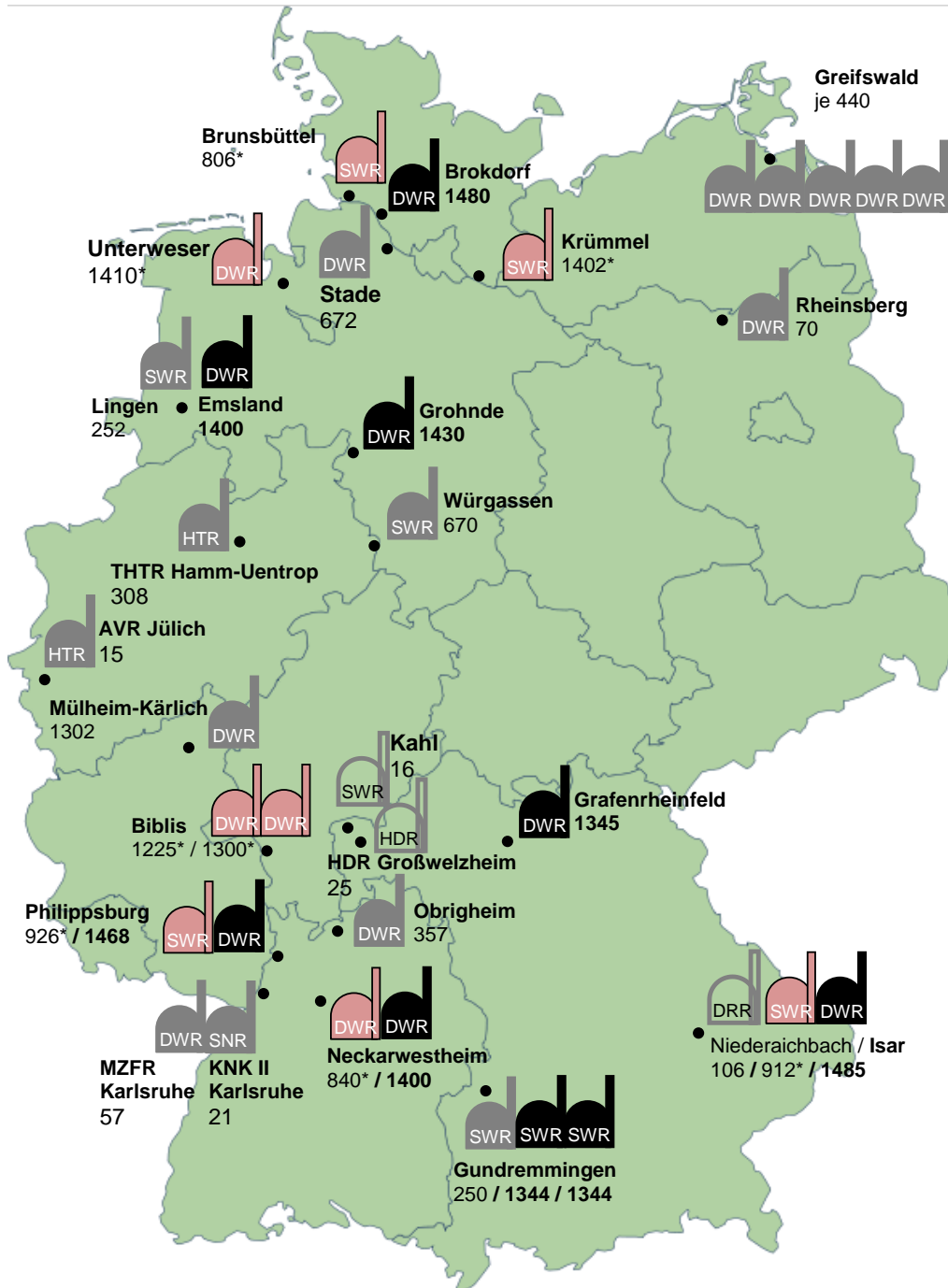
Aktuelle Situation

Inzwischen sind die Reaktoren mit geringer Leistung aus den Anfangszeiten der Kernenergienutzung abgeschaltet und befinden sich in verschiedenen Phasen der Stilllegung. Drei davon sind beseitigt und das Gelände ist rekultiviert. Auch vier größere Leistungsreaktoren sind außer Betrieb genommen worden, das Kernkraftwerk Würgassen ist im fortgeschrittenen Abbau, bei dem Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich hat der Abbau 2004 begonnen. Auch das Kernkraftwerk Stade befindet sich im fortgeschrittenen Abbau, es wurden mehrere Stilllegungsgenehmigungen erteilt, die letzte im Februar 2011. Das Kernkraftwerk Obrigheim wurde am 11. Mai 2005 abgeschaltet; die erste Stilllegungs- und Abbaugenehmigung wurde am 28. August 2008 erteilt.

Insgesamt sind in Deutschland 19 Kernkraftwerksblöcke stillgelegt oder beseitigt, bzw. ihre Stilllegung wurde beantragt (vgl. Tabelle L-14). Der nukleare Anteil an der Bruttostromerzeugung in Deutschland liegt bei knapp 23 % (Stand 2010).

Die geografische Lage der in Betrieb befindlichen und stillgelegten deutschen Kernkraftwerke ist aus Abbildung A-1 ersichtlich.

Abbildung A-1: Kernkraftwerke in Deutschland



Stand 11/2010

Legende	
DWR	Druckwasserreaktor
SWR	Siedewasserreaktor
SNR	Schneller Brutreaktor
HTR	Hochtemperaturreaktor
DRR	Druckröhrenreaktor
HDR	Heißdampfreaktor
Zahlen:	Bruttoleistung [MWe]

in Betrieb		stillgelegt	
*Genehmigung zum Leistungsbetrieb mit dem 13. Gesetz zur Änderung des Atomgesetzes erloschen		vollständig abgebaut	

Überlegungen und Strategien zur Entsorgung radioaktiver Abfälle

Schon in den 1950er Jahren wurde die nukleare Entsorgung in alle Planungen einbezogen. Bereits im Memorandum der Deutschen Atomkommission, einem Beratungsgremium des damaligen Atomministeriums, vom 9. 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 (AtG) [1A-3] durch Einführung des § 9a die Forderung nach einer geordneten Beseitigung radioaktiver Abfälle erhob. Darüber hinaus verlangten die Grundsätze zur Entsorgungsvorsorge für Kernkraftwerke, die auf Beschluss der Regierungschefs von Bund und Ländern zur Entsorgung der deutschen Kernkraftwerke vom 28. September 1979 (Deutscher Bundestag, Drucksache 11/1632) angepasst wurden, als Voraussetzung für die Genehmigung zur Inbetriebnahme und den weiteren Betrieb der Kernkraftwerke den Nachweis über den sicheren Verbleib der bestrahlten Brennelemente für jeweils sechs Jahre im Voraus.

Kernbrennstoffkreislauf

Bei der gewerblichen Nutzung der Kernenergie in Deutschland entstanden neben den Leistungsreaktoren auch andere kerntechnische Einrichtungen des Kernbrennstoffkreislaufes und insbesondere Einrichtungen zur geordneten Beseitigung aller anfallenden radioaktiven Abfälle.

Am Standort Hanau wurden Anlagen zur Herstellung von Uran-, HTR- und MOX-Brennelementen betrieben. Sie sind inzwischen jedoch alle geschlossen worden und sind abgebaut; es werden lediglich noch Anlagen zur Grundwassersanierung betrieben. 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.

In Karlsruhe wurde unter Federführung des dortigen Forschungszentrums die Wiederaufarbeitungsanlage Karlsruhe (WAK) errichtet und 1971 in Betrieb genommen. Als Pilotanlage hatte sie die Aufgabe, Erfahrungen für die Planung, den Bau und Betrieb einer größeren deutschen Wiederaufarbeitungsanlage zu sammeln. Daneben sollten Verfahren zur Wiederaufarbeitung und Abfallbehandlung weiterentwickelt werden. Der technische Maßstab war so gewählt, dass eine unmittelbare Übertragung der Betriebserfahrungen auf eine große industrielle Anlage möglich war.

In den 70er Jahren planten die deutschen Energieversorgungsunternehmen (EVU) ein Zentrum, in dem alle mit dem Brennstoffkreislauf und der Abfallbehandlung verbundenen Aktivitäten an einem Standort konzentriert werden sollten, das so genannte integrierte Entsorgungszentrum. Dieses Nukleare Entsorgungszentrum (NEZ), 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 (vgl. hierzu die Ausführungen in Kapitel H.3.2). Die Planungen für das Zentrum wurden, mit Ausnahme des Endlagerprojektes, 1979 aufgegeben. Daraufhin planten die EVU ein auf die Wiederaufarbeitung, die Herstellung von MOX-Brennelementen und die Behandlung radioaktiver Abfälle 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 ausschließlich im europäischen Ausland. Bis Juni 2005 wurden abgebrannte Brennelemente zur Wiederaufarbeitung nach Frankreich und Großbritannien transportiert. Das bei der Wiederaufarbeitung abgetrennte Plutonium wird zu MOX-Brennelementen verarbeitet und in deutschen Leichtwasserreaktoren vollständig rezykliert. Bisher (Stand 31. Dezember 2010) wurden rund 87 % des bereits abgetrennten oder noch abzutrennenden Plutoniums rezykliert.

Die Wiederaufarbeitungsanlage in Karlsruhe wurde 1990 außer Betrieb genommen und wird derzeit abgebaut. Die aus dem Betrieb stammenden ca. 60 m³ hochradioaktiver Spaltproduktlösungen wurden im Zeitraum September 2009 bis Juni 2010 in der Verglasungseinrichtung Karlsruhe (VEK) verglast. Es wurden 123 Kokillen und somit ca. 49 Mg Abfallglas produziert. Im anschließenden

Spülbetrieb wurde möglichst viel Aktivität aus den Behältern, Rohrleitungen und dem Verglasungssofen entfernt. Dabei wurden weitere 17 Kokillen mit geringerem Aktivitätsinventar und geringerer Wärmeleistung produziert. Ende November 2010 wurde die Verglasungseinrichtung nach erfolgreicher und vollständiger Erfüllung ihrer Aufgabe wieder außer Betrieb genommen. Die mit Kokillen befüllten fünf Behälter vom Typ CASTOR® HAW 20/28 CG wurden ins Zwischenlager Nord der EWN GmbH in Lubmin bei Greifswald gebracht.

Zur Zwischenlagerung von Brennelementen sowie zur Vorbehandlung, Konditionierung und Zwischenlagerung radioaktiver Abfälle sind mehrere Einrichtungen in Betrieb.

Zwischenlagerung abgebrannter Brennelemente

Im Zuge der Novellierung des Atomgesetzes im Jahre 2002 ist den Kernkraftwerken seit dem 1. Juli 2005 die Abgabe von bestrahlten Kernbrennstoffen an Anlagen zur Aufarbeitung untersagt (§ 9a Atomgesetz [1A-3]). Von den Betreibern der Kernkraftwerke ist der Nachweis der Entsorgungsvorsorge für die Brennelemente und die aus dem Ausland zurückzunehmenden radioaktiven Abfälle durch ausreichende Zwischenlagermöglichkeiten für die bestrahlten Brennelemente mit dem Ziel der direkten Endlagerung zu erbringen. Sie haben insbesondere dafür zu sorgen, dass standortnahe Zwischenlager zur Aufbewahrung der Brennelemente bis zu deren Ablieferung an eine Anlage des Bundes zur Endlagerung gebaut und betrieben werden.

An allen Standorten der noch in Betrieb befindlichen Kernkraftwerke wurden Standortzwischenlager (SZL) für abgebrannte Brennelemente in Transport- und Lagerbehältern errichtet und in Betrieb genommen (vgl. Tabelle L-4). Für das stillgelegte KKW Obrigheim ist die Inbetriebnahme eines Standortzwischenlagers geplant. Das Genehmigungsverfahren hierzu läuft derzeit.

Konditionierung abgebrannter Brennelemente

Das Genehmigungsverfahren für die Pilot-Konditionierungsanlage Gorleben (PKA), die für die Konditionierung abgebrannter Brennelemente für die direkte Endlagerung konzipiert ist, wurde im Dezember 2000 mit Erteilung der dritten Teilerrichtungsgenehmigung abgeschlossen. Gemäß einer Nebenbestimmung des Bescheides ist der Betrieb z. Z. auf die Reparatur schadhafter Transport- und Lagerbehälter für abgebrannte Brennelemente und HAW-Glaskokillen beschränkt. Erst nach der Benennung eines Endlagerstandortes und der Qualifizierung des Konditionierungsverfahrens hinsichtlich der Endlagerfähigkeit der erzeugten Produkte durch das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) darf die PKA zur Konditionierung der Brennelemente mit einem jährlichen Durchsatz von bis zu 35 Mg SM betrieben werden.

Die Standorte der Anlagen zur Zwischenlagerung und Konditionierung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle, soweit sie nicht an Standorten von zur Zeit ihrer Errichtung in Betrieb befindlichen Kernkraftwerken errichtet wurden, sind Abbildung D-1 zu entnehmen.

Endlagerung

Die anlagentechnische Entwicklung im Endlagerbereich begann mit der Einrichtung der Schachtanlage Asse II in einem ehemaligen Salzbergwerk im Jahr 1965, in das zwischen 1967 und Ende 1978 schwach- und mittelradioaktive Abfälle eingelagert wurden. Nach § 57b des Atomgesetzes (AtG) [1A-3] ist die Schachtanlage Asse II unverzüglich stillzulegen. Dabei sind die für die Anlagen des Bundes nach § 9b AtG geltenden Vorschriften entsprechend anzuwenden. Das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) hat als zuständiger Betreiber der Anlage mit Schreiben vom 11. Februar 2009 die Einleitung eines atomrechtlichen Planfeststellungsverfahrens beim Niedersächsischen Ministerium für Umwelt und Klimaschutz (NMU) beantragt.

Seit 1988 dringt kontinuierlich Grundwasser aus dem Deckgebirge in das Bergwerk ein. Zugleich verschlechtert sich die Standsicherheit des Bergwerks sukzessive durch den Druck des aufliegen-

den Deckgebirges und die abnehmende Tragfähigkeit des Grubengebäudes. Das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) hat im Rahmen eines Vergleichs dreier Stilllegungsoptionen geprüft, wie sich die Schachanlage Asse II sicher stilllegen lässt. Dabei wurden die Möglichkeiten einer Rückholung, einer internen Umlagerung der Abfälle sowie einer Vollverfüllung des Bergwerks untersucht.

Am 15. Januar 2010 hat das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) als Betreiber mitgeteilt, dass die vollständige Rückholung aller Abfälle auf der Basis des heutigen Wissenstandes die beste Stilllegungsoption darstelle. Für die Rückholung der Abfälle sind jedoch genauere Kenntnisse der Randbedingungen erforderlich, um die Sicherheit der Beschäftigten und der Bevölkerung gewährleisten zu können („Faktenerhebung“). Am 21. April 2011 hat das Niedersächsische Ministerium für Umwelt und Klimaschutz (NMU) auf Antrag des BfS als ersten Schritt der Faktenerhebung die Genehmigung zum Anbohren von zwei repräsentativen Einlagerungskammern erteilt.

Die Entsorgungskommission weist darauf hin, dass die bei einer Rückholung der Abfälle aus der Schachanlage Asse II auftretenden Strahlenexpositionen des Personals und der Bevölkerung derzeit nicht belastbar abgeschätzt werden können. Bei einer vollständigen Rückholung der Abfälle würden für das Betriebspersonal und die Bevölkerung zusätzliche Strahlenexpositionen in den nächsten Jahrzehnten hingenommen werden müssen. Die konservativ ermittelten hypothetischen Dosen in der Zukunft bei einem Verbleib der Abfälle in der Schachanlage Asse II müssen hiergegen abgewogen werden.

In der ehemaligen DDR stand für die Endlagerung schwach- und mittelradioaktiver Abfälle das Endlager Morsleben (ERAM) in einem ehemaligen Salzbergwerk zur Verfügung, das nach der deutschen Wiedervereinigung übernommen und bis zum September 1998 für die Aufnahme weiterer schwach- und mittelradioaktiver Abfälle aus dem gesamten vereinigten Deutschland diente. Inzwischen wurden Unterlagen für das Planfeststellungsverfahren zum Verfüllen und Verschließen des Endlagers Morsleben bei der zuständigen Genehmigungsbehörde (MLU) eingereicht und vom 22. Oktober bis zum 21. Dezember 2009 öffentlich ausgelegt. Während der Auslegung sind beim MLU mehr als 12 000 Einwendungen eingegangen. Das MLU plant vom 13. Oktober bis 10. November 2011 den Erörterungstermin durchzuführen.

Für die Schachanlage Konrad, ein ehemaliges Eisenerzbergwerk, wurde 1982 ein Planfeststellungsantrag zur Errichtung und zum Betrieb eines Endlagers für radioaktive Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung gestellt. Der entsprechende Planfeststellungsbeschluss wurde im Mai 2002 erteilt. Die gegen den Beschluss erhobenen Klagen sind von den Gerichten bis hin zum Bundesverwaltungsgericht abgewiesen worden. Damit ist der Beschluss bestandskräftig geworden. Das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) wurde vom BMU mit Schreiben vom 30. Mai 2007 mit der Umrüstung der Schachanlage Konrad zu einem Endlager für radioaktive Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung beauftragt. Die Arbeiten dazu sind im Gange. Die Abrissarbeiten der nicht mehr benötigten übertägigen Infrastruktur sind inzwischen fortgeschritten; mit dem Ausbau der Schächte Konrad 1 und 2 wurde begonnen. Untertage wird die Instandsetzung der Großfahrzeuge sowie Förder- und Transportmaschinen vorangetrieben. Teile des Einlagerungsgebietes werden vorbereitet. Mit dem Einlagerungsbetrieb wird voraussichtlich im Jahr 2019 begonnen werden.

Am Standort Gorleben wurde nach der übertägigen Erkundung seit 1979 im Jahre 1986 mit den untertägigen Erkundungsarbeiten an dem dort befindlichen Salzstock begonnen. Durch die Erkundung soll festgestellt werden, ob der Salzstock für ein Endlager, insbesondere für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle, geeignet ist. Die Arbeiten zur Erkundung des Salzstocks Gorleben wurden auf der Grundlage der Vereinbarung zwischen der Bundesregierung und den Energieversorgungsunternehmen vom 11. Juni 2001 seit 1. Oktober 2000 zur Klärung konzeptioneller und sicherheitstechnischer Fragen zehn Jahre unterbrochen. Das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) hat Ende des Jahres 2005 die Ergebnisse der Untersuchungen zur Klärung der sicherheitstechnischen Einzelfragen bezüglich der Endlagerung in Salzgestein im Vergleich zu anderen Wirtsgesteinen vorgelegt. Die Möglichkeiten und Grenzen eines generischen (d. h. abstrakten) Vergleichs von Wirtsgesteinen wurden aufgezeigt und eine Beantwortung der sicherheitstechnischen Einzel-

fragen erreicht. Die bis zum Beginn des Moratoriums gewonnenen geologischen Befunde stehen einer Eignung des Salzstocks Gorleben nicht entgegen.

Im Oktober 2010 wurde die Erkundung des Salzstocks Gorleben wieder aufgenommen. Bis Ende 2012 soll parallel eine vorläufige Sicherheitsanalyse zur Frage der Langzeitsicherheit erstellt werden. Danach soll diese Analyse einem internationalen Peer Review unterzogen werden.

Altlasten aus dem Uranerzbergbau

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 seitdem durch das Bundesunternehmen Wismut GmbH saniert werden. Das im Rahmen des früheren Uranerzbergbaus angefallene Reststoffaufkommen wird jedoch nicht zum radioaktiven Abfall gerechnet, daher sind diese Aktivitäten in einem gesondert beigefügten Bericht aufgeführt.

A.3. Politische Entwicklung

Durch das Elfte Gesetz zur Änderung des Atomgesetzes vom 8. Dezember 2010 wurden die Laufzeiten der deutschen Kernkraftwerke um durchschnittlich 12 Jahre verlängert. Bei Kernkraftwerken mit Beginn des Leistungsbetriebs bis einschließlich 1980 wurde die zugewiesene Elektrizitätsmenge so erhöht, dass eine Verlängerung um acht Jahre resultierte. Bei den jüngeren Kernkraftwerken entsprach die Erhöhung einer Laufzeitverlängerung um 14 Jahren.

Mit dem 13. Gesetz zur Änderung des Atomgesetzes vom 6. August 2011 infolge der Ereignisse in Japan, die zu einer Neubewertung der mit der Kernenergienutzung verbundenen Risiken führte, ist die Berechtigung zum Leistungsbetrieb der Anlagen Biblis A und B, Neckarwestheim 1, Brunsbüttel, Isar 1, Unterweser, Philippsburg 1 und Krümmel erloschen. Für die übrigen neun Kernkraftwerke wird die Berechtigung zum Leistungsbetrieb zwischen 2015 und Ende 2022 erlöschen (siehe Tabelle A-1).

Tabelle A-1: Elektrizitätsmengen und Abschaltdata gemäß 13. Gesetz zur Änderung des Atomgesetzes

Anlage	Elektrizitätsmengen ab 1. Januar 2000 [TWh netto]	Beginn des kommerziellen Leistungsbetriebs	Erlöschen der Berechtigung zum Leistungsbetrieb
Obrigheim	8,70	01.04.1969	-
Stade	23,18	19.05.1972	-
Biblis A	62,00	26.02.1975	06.08.2011
Neckarwestheim 1	57,35	01.12.1976	06.08.2011
Biblis B	81,46	31.01.1977	06.08.2011
Brunsbüttel	47,67	09.02.1977	06.08.2011
Isar 1	78,35	21.03.1979	06.08.2011
Unterweser	117,98	06.09.1979	06.08.2011
Philippsburg 1	87,14	26.03.1980	06.08.2011
Grafenrheinfeld	150,03	17.06.1982	31.12.2015

Anlage	Elektrizitätsmengen ab 1. Januar 2000 [TWh netto]	Beginn des kommerziellen Leistungsbetriebs	Erlöschen der Berechtigung zum Leistungsbetrieb
Krümmel	158,22	28.03.1984	06.08.2011
Gundremmingen B	160,92	19.07.1984	31.12.2017
Philippsburg 2	198,61	18.04.1985	31.12.2019
Grohnde	200,90	01.02.1985	31.12.2021
Gundremmingen C	168,35	18.01.1985	31.12.2021
Brokdorf	217,88	22.12.1986	31.12.2021
Isar 2	231,21	09.04.1988	31.12.2022
Emsland	230,07	20.06.1988	31.12.2022
Neckarwestheim 2	236,04	15.04.1989	31.12.2022
Summe	2516,06		
Mülheim-Kärlich	107,25		
Gesamtsumme	2623,31		

Die für das Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich aufgeführte Elektrizitätsmenge von 107,25 TWh kann auf die Kernkraftwerke Emsland, Neckarwestheim 2, Isar 2, Brokdorf, Gundremmingen B und C übertragen werden.

Die Koalitionspartner der Bundesregierung haben im Koalitionsvertrag vom 26. Oktober 2009 festgelegt, dass eine verantwortungsvolle Nutzung der Kernenergie auch die sichere Endlagerung radioaktiver Abfälle bedingt, und es wurde vereinbart, das Moratorium zur Erkundung des Salzstocks Gorleben als Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle aufzuheben, um die ergebnisoffenen Erkundungsarbeiten fortzusetzen.

Mit Auslaufen des Moratoriums für den Salzstock Gorleben im Oktober 2010 wurde die Erkundung des Salzstockes als Endlager insbesondere für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle, dies sind insbesondere abgebrannte Brennelemente sowie hochradioaktive verglaste Spaltproduktlösungen, wieder aufgenommen. Auf der Grundlage der neuen Sicherheitsanforderungen an die Endlagerung Wärme entwickelnder radioaktiver Abfälle soll bis Ende des Jahres 2012 eine vorläufige Sicherheitsanalyse für ein mögliches Endlager Gorleben erstellt werden. Schwerpunkt dieser vorläufigen Sicherheitsanalyse, mit der die Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) vom Bundesumweltministerium beauftragt wurde und in der alle vorhandenen Erkenntnisse über den Salzstock und die Ergebnisse über die bisherige Erkundung zusammengefasst werden, ist die Frage der Langzeitsicherheit. Vorrangiges Ziel des Projektes ist eine nachvollziehbar dokumentierte Prognose auf der Grundlage der bisherigen Erkenntnisse, ob der Standort Gorleben die neuen „Sicherheitsanforderungen an die Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle“ des BMU vom 30. September 2010 [BMU 10] einhalten kann. Es soll nachvollziehbar dargelegt werden, ob überhaupt – und gegebenenfalls unter welchen Bedingungen – ein sicheres Endlager an diesem Standort möglich ist. Weiterhin soll ein optimiertes Endlagerkonzept unter Berücksichtigung der betrieblichen Sicherheit erstellt und der noch notwendige zukünftige Untersuchungs- und Erkundungsbedarf festgestellt werden.

Die vorläufige Sicherheitsanalyse soll nachfolgend einem Peer Review durch internationale Experten unterzogen werden, um sicherzustellen, dass auch die international üblichen Maßstäbe und der Stand von Wissenschaft und Technik eingehalten werden. Die vorläufige Sicherheitsanalyse dient dann als Planungsgrundlage für die weitere Erkundung. Erst nach Abschluss der ergebnisoffenen durchgeführten Erkundung und einer eventuellen Feststellung der Eignung des Salzstocks ist eine zweite und abschließende Sicherheitsanalyse im Rahmen des durch die Niedersächsische

atomrechtliche Genehmigungsbehörde durchzuführenden Planfeststellungsverfahrens vorgesehen.

Im Rahmen der Zwölften Novelle des Atomgesetzes vom 8. Dezember 2010 wurden Zugriffsmöglichkeit auf private Rechte Dritter, die im Rahmen der Atomgesetznovelle des Jahres 2002 gestrichen wurden, wieder eingeführt.

In einer Protokollerklärung im Rahmen der Befassung des Bundesrates mit dem 13. Gesetz zur Änderung des Atomgesetzes hat die Bundesregierung am 8. Juli 2011 bekräftigt, dass die Generationen, die die Kernenergie nutzen, auch für die Lagerung der anfallenden radioaktiven Abfälle Sorge tragen müssen. Dies schließt die ergebnisoffene Weitererkundung des Salzstocks in Gorleben ebenso ein wie ein Verfahren zur Ermittlung allgemeiner geologischer Eignungskriterien und möglicher Entsorgungsoptionen. Die Bundesregierung wird dazu bis Ende des Jahres 2011 einen Vorschlag für eine gesetzliche Regelung unterbreiten.

Für die Restlaufzeit der Kernkraftwerke und darüber hinaus für die Einrichtungen zur Behandlung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle ist deren sicherer Betrieb zu gewährleisten. Hierzu ist eine effiziente und umfassend unterrichtete 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 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, Betrieb und Stilllegung 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 „Fundamental Safety Principles“ der IAEO [IAEO 06], 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 eine hohe Sicherheitskultur beibehalten und diese weiterentwickeln.

A.4. Übersicht

Die folgende Tabelle A-2 ist auf Beschluss der zweiten Überprüfungskonferenz beigefügt und gibt einen Überblick über die Situation der Behandlung radioaktiver Abfälle und abgebrannter Brennelemente in Deutschland.

Tabelle A-2: Behandlung radioaktiver Abfälle und abgebrannter Brennelemente in Deutschland

Entsorgungsaufgabe	Langfristige Strategie	Finanzierung	Derzeitige Praxis / Anlagen	Geplante Anlagen
Abgebrannte Brennelemente	Zwischenlagerung in Behältern; anschließend Konditionierung und direkte Endlagerung in tiefen geologischen Formationen; bei Brennelementen für Forschungsreaktoren Rückführung ins Ursprungsland oder direkte Endlagerung	Bildung von Rückstellungen bei den EVU für die zukünftigen Kosten der Abfallkonditionierung sowie für Errichtung, Betrieb und Verschluss eines Endlagers; Verursachergerechte jährliche Erstattung der dem Bund entstandenen Kosten; Finanzierung aus öffentlichen Haushaltsmitteln bei Anlagen der öffentlichen Hand (Verursacherprinzip)	4 zentrale Trockenlager, 12 Trockenlager an den Kernkraftwerksstandorten, 1 Nasslager (Obrigheim)	1 Trockenlager (Obrigheim), 1 Endlagerprojekt in Erkundung
Radioaktive Abfälle aus dem Kernbrennstoffkreislauf und aus dem Betrieb der Kernkraftwerke	Zwischenlagerung am Entstehungsort oder zentral mit dem Ziel der Endlagerung in tiefen geologischen Formationen	Siehe abgebrannte Brennelemente (Verursacherprinzip)	Konditionierung und Zwischenlagerung (am Ort der Entstehung oder zentral)	Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung: 1 Endlager genehmigt; in Umrüstung; Inbetriebnahme ca. 2019 Wärme entwickelnde Abfälle: 1 Endlagerprojekt in Erkundung
Sonstige radioaktive Abfälle	Zwischenlagerung an zentralen Orten mit dem Ziel der Endlagerung in tiefen geologischen Formationen	Abfallverursacher zahlen Gebühren an die Landessammelstellen (Verursacherprinzip); Landessammelstellen führen Endlagerkostenanteil an Bund ab	Konditionierung und Zwischenlagerung (Landessammelstellen)	1 Endlager genehmigt; in Umrüstung; Inbetriebnahme ca. 2019
Stilllegung kerntechnischer Anlagen	Grüne Wiese (mit uneingeschränkter Freigabe des größten Teils der radioaktiven Reststoffe) oder Nachnutzung als Industriestandort	Bildung von Rückstellungen bei Anlagen der EVU und des Brennstoffkreislaufs, Finanzierung aus öffentlichen Haushaltsmitteln bei Anlagen der öffentlichen Hand (Verursacherprinzip)	sofortiger Abbau oder sicherer Einschluss	Nicht relevant
Ausgediente Strahlenquellen	Zwischenlagerung an zentralen Orten mit dem Ziel der Endlagerung in tiefen geologischen Formationen	Abfallverursacher zahlen Gebühren an die Landessammelstellen (Verursacherprinzip); Landessammelstellen führen Endlagerkostenanteil an Bund ab	Konditionierung und Zwischenlagerung (Landessammelstellen)	1 Endlager genehmigt; in Umrüstung; Inbetriebnahme ca. 2019

B. Politik und Verfahrensweisen

Diese Sektion behandelt die Verpflichtungen gemäß Artikel 32 Absatz 1 der Konvention.

Artikel 32 (1): Berichterstattung

(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. Für jede Vertragspartei behandelt der Bericht außerdem*

- i) die Politik im Bereich der Behandlung abgebrannter Brennelemente;*
- ii) die Verfahrensweisen im Bereich der Behandlung abgebrannter Brennelemente;*
- iii) die Politik im Bereich der Behandlung radioaktiver Abfälle;*
- iv) die Verfahrensweisen im Bereich der Behandlung radioaktiver Abfälle;*
- v) die Kriterien, die zur Bestimmung und Einstufung radioaktiver Abfälle verwendet werden.*

B.1. Vorbemerkung

Der Bericht erläutert die Situation der sicheren Behandlung abgebrannter Brennelemente in Deutschland. Die Wiederaufarbeitung der abgebrannten Brennelemente würde in Deutschland zur Behandlung im Sinne des Übereinkommens zählen. Da Deutschland jedoch abgebrannte Brennelemente zur Wiederaufarbeitung nach Frankreich und in das Vereinigte Königreich 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 erläutert weiterhin die Situation der sicheren Behandlung radioaktiver Abfälle in Deutschland im Anwendungsbereich des Übereinkommens. Im Anwendungsbereich eingeschlossen sind Abfälle mit erhöhten Anteilen natürlicher Radioaktivität (NORM) (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 in den Ausführungen zu Artikel 32 (2) v.

B.1.1. Politik im Bereich der Behandlung abgebrannter Brennelemente

Die Zielsetzung bei der Behandlung abgebrannter Brennelemente hat sich in Deutschland gewandelt. Bis 1994 war im Atomgesetz (AtG) [1A-3] ein Verwertungsgebot der in den abgebrannten Brennelementen enthaltenen Kernbrennstoffe enthalten. Dieses wurde 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.

Seit dem 1. Juli 2005 ist die Lieferung von abgebrannten Brennelementen aus Leistungsreaktoren in die Wiederaufarbeitung durch entsprechende Änderung des Atomgesetzes vom 22. April 2002 [1A-2] verboten. Die letzten Brennelemente wurden aus dem Kernkraftwerk Stade im Mai 2005 in die Wiederaufarbeitung abgeliefert. Es ist nur noch die direkte Endlagerung der in Deutschland befindlichen und zukünftig anfallenden abgebrannten Brennelemente zulässig.

Für die abgebrannten Brennelemente, die bis zum 30. Juni 2005 zur Wiederaufarbeitung verbracht wurden, 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 abgebrannten Brennelemente noch nicht verfügbar ist, werden sie bis zu dessen Inbetriebnahme zur Vermeidung von Transporten an den Standorten ihres Entstehens zwischengelagert; entsprechende Lagermöglichkeiten sind bedarfsgerecht vorhanden.

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 Inbetriebnahme eines Endlagers in tiefen geologischen Formationen für eine Endlagerung von Wärme entwickelnden radioaktiven Abfällen wird um das Jahr 2035 angestrebt.

B.1.2. 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, durch Wiedereinsatz als MOX-Brennelemente in Reaktoren, 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. Hierzu wurden Zwischenlager an den Standorten der Kernkraftwerke errichtet. Die Lagerung erfolgt 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 (Zwischenlager Nord – ZLN) ebenfalls trocken in solchen Behältern zwischengelagert. Für das abgeschaltete Kernkraftwerk Obrigheim, das z. Z. ein Nasslager betreibt, ist die Errichtung eines Zwischenlagers für die trockene Aufbewahrung der Brennelemente beantragt.

B.1.3. 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.

Das deutsche Konzept zur Endlagerung aller radioaktiven Abfälle in tiefen geologischen Formationen beinhaltet zum Nachweis der Sicherheit eines Endlagers den Versatz von Hohlräumen und den Verschluss von Strecken und Schächten. Maßnahmen zur Rückholbarkeit nach dem Verschluss eines Endlagers sind nicht Bestandteil dieses Konzeptes. In den „Sicherheitsanforderun-

gen an die Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle“ vom 30. September 2010 [BMU 10] wird erstmalig die Möglichkeit zur Rückholung der radioaktiven Abfälle während der Betriebszeit des Endlagers gefordert.

Gesetzliche Vorgabe ist, dass vor der Endlagerung alle Schritte zur Behandlung radioaktiver Abfälle dem Verursacherprinzip unterworfen sind. Für die Endlagerung hat der Bund Sorge zu tragen.

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 oder beauftragen 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 sichere 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 müssen, 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 Inbetriebnahme eines Endlagers in tiefen geologischen Formationen für eine Endlagerung von Wärme entwickelnden radioaktiven Abfällen wird um das Jahr 2035 angestrebt.

B.1.4. 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.

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 Abfallgebinden verarbeitet werden.

Für die Vorbehandlung und Konditionierung radioaktiver Abfälle stehen erprobte Verfahren und bewährte mobile oder 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.

Zur Abfallbehandlung werden neben deutschen Einrichtungen auch Einrichtungen im europäischen Ausland genutzt. Radioaktive Abfälle aus dem Betrieb von kerntechnischen Anlagen werden nach Schweden zur Konditionierung gebracht und anschließend wieder nach Deutschland zurückgeliefert. Die Abfälle aus der Wiederaufarbeitung abgebrannter Brennelemente aus deutschen Kernkraftwerken werden in Frankreich und im Vereinigten Königreich konditioniert (z. B. Verglasung der hochradioaktiven Spaltproduktlösungen) und ebenfalls 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. die Ausführungen zu Artikel 32 (1) iii), werden die von den Ländern betriebenen Landessammelstellen als Zwischenlager genutzt.

Für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle ist aufgrund der bestehenden Genehmigungssituation eine Zwischenlagerung in den dezentralen und zentralen Zwischenlagern möglich. Für die Abfälle aus der Wiederaufarbeitung stehen zentrale Zwischenlager zur Verfügung. Die Genehmigung der Zwischenlager ist in der Regel auf 40 Jahre ab Einlagerung des jeweils ersten Behälters ausgestellt. Daneben werden Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle in Forschungseinrichtungen und in geringem Umfang auch in Landessammelstellen zwischengelagert.

Der Nachweis der Einhaltung der Endlagerungsbedingungen wird im Rahmen des Produktkontrollverfahrens erbracht. Bei Altabfällen ist eine Qualifikation durch Stichprobenprüfung möglich.

Eine Einlagerung schwach- und mittelradioaktiver Abfälle mit geringen Konzentrationen an Alphastrahlern 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. Am 9. Mai 1997 wurde bei der zuständigen Planfeststellungsbehörde des Landes Sachsen-Anhalt ein Antrag auf Einleitung eines Planfeststellungsverfahrens nach [§ 9b Atomgesetz](#) (AtG) [1A-3] für die Stilllegung des ERAM gestellt. Im Verfahren zu der geplanten Stilllegung des Endlagers für schwach- und mittelradioaktive Abfälle Morsleben konnten alle Bürgerinnen und Bürger vom 22. Oktober 2009 bis 21. Dezember 2009 die Unterlagen für die beantragte Stilllegung einsehen und bei dem für die Durchführung des Genehmigungsverfahrens zuständigen Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt (MLU) des Landes Sachsen-Anhalt Einwendungen erheben. Nach Ablauf der Frist werden die eingegangenen Einwendungen geprüft und schließlich in einem vom MLU geleiteten Erörterungstermin diskutiert. Die zuständige Planfeststellungsbehörde strebt an, diesen Erörterungstermin in der Zeit vom 13. Oktober bis 10. November 2011 durchzuführen.

Der am 22. Mai 2002 erteilte Planfeststellungsbeschluss für das Endlager Konrad ist nach Abweisung der Klagen und Zurückweisung der dagegen erhobenen Rechtsbeschwerden am 26. März 2007 bestandskräftig geworden. Die Umrüstung der Schachanlage Konrad zu einem Endlager für radioaktive Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung hat begonnen. Die Terminplanung für den Beginn der Einlagerung wird gegenwärtig aktualisiert. In das Endlager Konrad dürfen ausschließlich deutsche radioaktive Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung und einem Abfallgebindevolumen von maximal 303 000 m³ eingelagert werden. Diese radioaktiven Abfälle müssen nachweislich die Endlagerungsbedingungen einschließlich der Nebenbestimmungen aus dem Planfeststellungsbeschluss erfüllen.

B.1.5. Kriterien zur Bestimmung und Einstufung radioaktiver Abfälle

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 § 2 AtG sowie DIN 25401 [DIN 25401], Regelungen zur Verwertung und Beseitigung § 9a AtG sowie § 29 Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) [1A-8]). 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). Die Einhaltung der Freigabewerte garantiert, dass bei der Wiederverwendung oder Beseitigung keine merkliche Strahlenexposition der allgemeinen Bevölkerung stattfindet. Es gibt verschiedene Möglichkeiten der Wiederverwendung. Freigegebene Werkzeuge und Einrichtungen aus stillgelegten Anlagen können z. B. in anderen Kernkraftwerken oder auch in konventionellen Einrichtungen genutzt wer-

den. Metalle können durch Einschmelzen recycelt werden. Bauschutt kann als Rohstoff im Straßenbau, zum Verfüllen von Abfalldeponien oder auch zur Betonherstellung zum Einsatz kommen. Auch für Elektronikschrott und Kabelmaterial kommen die konventionellen Recyclingmöglichkeiten zur Anwendung.

In 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, sowie 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 Temperaturverhältnisse 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

- Wärme entwickelnde Abfälle und
- Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung

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

Diese Basisunterteilung in Wärme entwickelnde 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.

In diesem Bericht wird, von wenigen Ausnahmen abgesehen, diese Klassifizierung der radioaktiven Abfälle zugrunde gelegt. Die Ausnahmen, in denen die Bezeichnungen „schwachradioaktive Abfälle“ (LAW) oder „mittelradioaktive Abfälle“ (MAW) verwendet werden, haben historische Gründe. Sie sind darauf zurückzuführen, dass in diesen Fällen die Klassifizierung der Abfälle noch nach anderen Kriterien erfolgte. Im Wesentlichen betrifft dies die Einlagerung radioaktiver Abfälle in der Schachanlage Asse II und im Endlager Morsleben. Dort wurden während der Betriebsphase noch die Abfallkategorien LAW und MAW verwendet.

Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle sind durch hohe Aktivitätskonzentrationen und damit hohe Zerfallswärmeleistungen gekennzeichnet; sie stellen besondere Anforderungen an die Auslegung und den Betrieb eines Endlagers in tiefen geologischen Formationen (Verwendung von abgeschirmten anlageninternen Transportbehältern, Anwendung spezieller Einlagerungstechniken, thermische Auslegung des Endlagerbergwerks). Zu diesen Abfällen zählen insbesondere 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. Abfälle aus der Wiederaufarbeitung deutscher LWR-Brennelemente in La Hague und Sellafield liegen ausschließlich in verglaster Form vor und sind in Kokillen abgefüllt (Bruttovolumen 180 Liter, Füllmenge 150 Liter).

Abfälle mit deutlich geringeren Aktivitätskonzentrationen aus Betrieb und Stilllegung/Abbau von kerntechnischen Anlagen und Einrichtungen wie auch aus der Radioisotopenanwendung werden den radioaktiven Abfällen mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung zugeordnet. Hierzu zählen beispielsweise ausgediente Anlagenteile und defekte Komponenten wie Pumpen oder Rohrleitungen, Ionenaustauscherharze und Luftfilter aus der Abwasser- und Abluftreinigung, kontaminierte Werkzeuge, Schutzkleidung, Dekontaminations- und Reinigungsmittel, Laboratoriumsabfälle, umschlossene Strahlenquellen, Schlämme, Suspensionen oder Öle.

Der Begriff „radioaktive Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung“ wurde im Rahmen der Planungsarbeiten für das Endlager Konrad quantifiziert. Diesen Arbeiten lag zugrunde, dass die untertage vorherrschenden Temperaturverhältnisse durch die endgelagerten Abfallgebände nur unwesentlich beeinflusst werden sollten. Die Umsetzung dieser Planungsvorgabe 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 Temperaturdifferenz von 3 K entspricht einer mittleren Wärmleistung in der Größenordnung von etwa 200 W je m³ Abfall. Die Einhaltung des 3 Kelvin-Kriteriums wurde im Rahmen der sicherheitsanalytischen Untersuchungen zur thermischen Beeinflussung des Wirtsgesteins berücksichtigt und wird durch radionuklidspezifische Aktivitätsbegrenzungen pro Abfallgebände gewährleistet. Diese Begrenzungen sind im Planfeststellungsbeschluss für das Endlager Konrad vom 22. Mai 2002 festgeschrieben.

Die Kategorisierung macht insbesondere die für die Beschreibung und Charakterisierung benötigten Angaben für Abfälle/Abfallgebände 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 Abfallverursacher unterschieden. Für die Verpackung von radioaktiven Abfällen werden überwiegend Gussbehälter, Betonbehälter oder Container eingesetzt. Für die Fixierung werden insbesondere Glas und Zement/Beton verwendet. Bei der Abfallart bietet sich die Verwendung von standardisierten Benennungen an (vgl. hierzu Anl. X StrlSchV [1A-8]). 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: Oktober 2010, Schachanlage Konrad) [BfS 10] genannt. Damit ist ihre abschließende Beschreibung bzw. Einteilung aus endlagerspezifischer Sicht festgelegt.

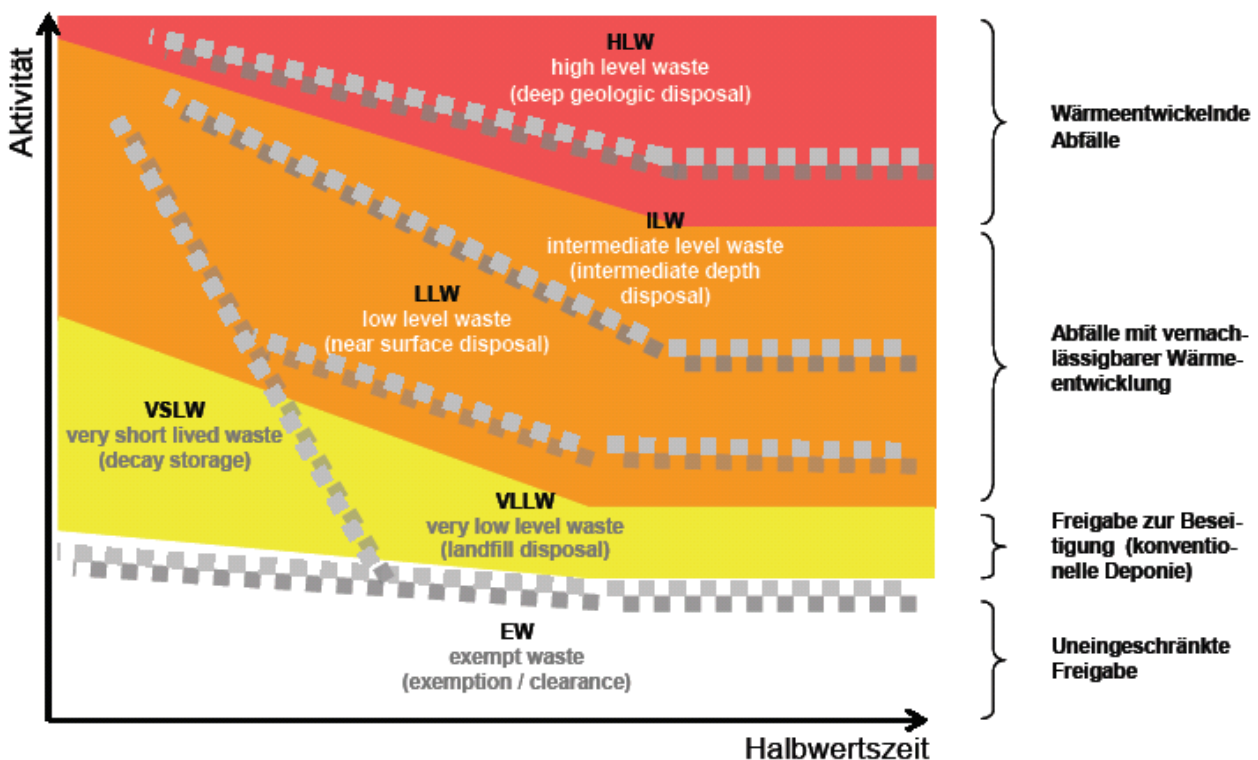
Die Abfalleinteilung in Wärme entwickelnde Abfälle und Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung hat sich nicht nur national bewährt, sondern wird auch international – z. B. von der Kommission der Europäischen Union – im Zusammenhang mit der Einteilung von radioaktiven Abfällen verwendet. Sie ist kompatibel mit dem Klassifizierungsvorschlag der IAEA [IAEO 09], der zusätzlich eine Unterteilung in kurzlebige und langlebige Abfälle und damit eine Zuordnung zu oberflächennahen und geologischen Endlagern zulässt.

Die IAEQ hat im Sicherheitsstandard „Classification of Radioactive Waste“ (General Safety Guide No. GSG-1) [IAEQ 09] ein Klassifizierungsschema nach folgenden Abfallarten empfohlen:

- Exempt Waste (EW), unterliegt nicht mehr der atomrechtlichen Überwachung,
- Very Low-Level Waste (VLLW), Beseitigung auf spezieller Deponie,
- Very Short-Lived Waste (VSLW), Abklinglagerung,
- Low-Level Waste (LLW), Oberflächennahe Endlagerung,
- Intermediate-Level Waste (ILW), Endlagerung in mittleren Tiefen, und
- High-Level Waste (HLW), Endlagerung in tiefen geologischen Formationen.

In Abbildung B-1 wird das deutsche Klassifikationsschema im Hinblick auf die Endlagerung mit dem Vorschlag der IAEQ verglichen. Aus der Abbildung ist zu entnehmen, dass die nach deutscher Klassifizierung als Wärme entwickelnde Abfälle bezeichneten Abfälle (roter Bereich) noch in den Bereich von ILW hineinreichen sowie bestimmte, entsprechend der IAEQ als VLLW bezeichnete Abfälle bereits die in Deutschland geltenden Freigabewerte für die Beseitigung als konventionelle Abfälle überschreiten und daher im Endlager Konrad endgelagert werden müssen. Insgesamt ist allerdings festzustellen, dass sich die deutsche Klassifizierung mit nur geringfügigen Abweichungen in die internationale Klassifizierung einfügt.

Abbildung B-1: Vergleich der deutschen Abfallklassifizierung mit der Klassifizierung der IAEQ



C. Anwendungsbereich

Diese Sektion behandelt die Verpflichtungen gemäß Artikel 3 der Konvention.

Artikel 3: Anwendungsbereich

- (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.*
- (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.*
- (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.*
- (4) Dieses Übereinkommen findet ferner auf Ableitungen im Sinne der Artikel 4, 7, 11, 14, 24 und 26 Anwendung.*

C.1. Wiederaufarbeitung abgebrannter Brennelemente

Unter den Anwendungsbereich dieses Artikels und damit unter die Berichtspflicht fällt die Sicherheit der Behandlung abgebrannter 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.

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.

C.2. Abgrenzung zwischen NORM und radioaktiven Abfällen

Die Strahlenschutz-Grundnormen der IAEQ [IAEQ 96] beinhalten gemeinsame Regelungen einerseits für radioaktives Material aus kerntechnischen Anlagen und sonstigem, strahlenschutzrechtlich genehmigten Umgang sowie andererseits für Abfälle, die nur natürlich vorkommende radioaktive Stoffe enthalten (NORM) (vgl. § 2.1 der Strahlenschutz-Grundnormen der IAEQ). In den Mitgliedstaaten 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 genehmigten Umgang. In Übereinstimmung mit den Strahlenschutz-Grundnormen der Europäischen Union unterscheidet die Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) [1A-8] zwischen

- Tätigkeiten (engl.: *practices*), welche in Teil 2 der StrlSchV 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:

C.2.1. 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 nationalen Berichts eingegangen.

C.2.2. 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. Von Bedeutung für den Schutz der Bevölkerung sind die Verwertung oder Beseitigung von Rückständen aus bestimmten industriellen Prozessen mit erhöhten Gehalten natürlich vorkommender Radionuklide der Zerfallsreihen von U-238, U-235 und Th-232. Dazu gehören z. B. Abraum aus der Gewinnung von Bodenschätzen, Flugaschen aus Verbrennungsprozessen, Rückstände aus der Rauchgasreinigung von Kraftwerken und Schlacken aus der Erzverhüttung. So ist u. a. deren Verwendung als Bauzuschlagstoff zu begrenzen. 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 [1A-8]). Die Vorschriften, die sich auf Rückstände und sonstiger Materialien 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 für Einzelpersonen der Bevölkerung festgelegt.

Nach § 97 Abs. 1 StrlSchV 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 StrlSchV geregelt. Anl. XII Teil A enthält die Liste der zu berücksichtigenden Rückstände. Es sind die Arbeitsgebiete und Branchen genannt, in denen solche Rückstände anfallen können und 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 StrlSchV [1A-8] 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 StrlSchV nach der Beendigung von Arbeiten oder gemäß § 118 Abs. 5 StrlSchV 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 StrlSchV [1A-8] aufgeführten Überwachungsgrenzen, sind sie nach § 97 Abs. 2 StrlSchV nicht überwachungsbedürftig. Überschreiten sie die Überwachungsgrenzen und kann jedoch durch eine Einzelfallbetrachtung gemäß § 98 Abs. 1 StrlSchV 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 StrlSchV herangezogen werden.

Die in Anl. XII Teil B StrlSchV 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 spezifi-

schen 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. Die Vorgehensweise ist in § 99 StrlSchV [1A-8] festgelegt. Hiernach hat der nach § 97 Abs. 1 Satz 1 StrlSchV 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 StrlSchV abzudecken, wurde mit § 102 StrlSchV eine Regelung geschaffen, die sich auf den Fall bezieht, dass durch Arbeiten mit Materialien, die nicht Rückstände im Sinne der Anlage XII Teil A StrlSchV 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 höherer Aktivität umgehen, darunter auch Geothermieanlagen 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. Inkrustierungen aus der Erdöl- und Erdgasindustrie, für die ein Nachweis der Einhaltung des Dosisrichtwerts nicht geführt werden kann, konnten bisher aufgrund ihrer insgesamt geringen Gesamtmenge an Landessammelstellen abgegeben werden. Die Notwendigkeit für die Schaffung einer eigenen Lagereinrichtung für in der Überwachung verbleibende NORM-Rückstände besteht daher gegenwärtig nicht.

C.3. Reststoffe aus dem militärischen Bereich

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 Annahmebedingungen des Endlagers konditioniert. Alle diese Behandlungsschritte für den Abfall erfolgen unter den gleichen Sicherheitsvorschriften, die auch im zivilen Bereich angewendet werden.

D. Inventare und Listen

Diese Sektion behandelt die Verpflichtungen gemäß Artikel 32 Absatz 2 der Konvention.

Entwicklungen seit der dritten Überprüfungskonferenz:

Die Brennelement-Zwischenlager Ahaus GmbH (BZA) und die Gesellschaft für Nuklear-Service mbH (GNS) haben die Aufbewahrung von Kernbrennstoffen in Form von bestrahlten Brennelementen aus dem ehemaligen Betrieb des AVR-Versuchsreaktors Jülich in 152 Transport- und Lagerbehältern im Zwischenlager Ahaus beantragt.

Die Genehmigung zur vorübergehenden Zwischenlagerung von schwach- und mittelradioaktiven Abfällen im Zwischenlager Ahaus wurde erteilt. Die Lagerdauer ist auf zehn Jahre begrenzt.

Die vier Transport- und Lagerbehälter mit bestrahlten und unbestrahlten Kernbrennstoffen aus dem stillgelegten Nuklearschiff Otto Hahn und dem Versuchsreaktor KNK II in Karlsruhe wurden aus Frankreich ins Zwischenlager Nord (ZLN) zurückgeführt.

In der Verglasungseinrichtung Karlsruhe (VEK) ist die vorhandene HAWC-Lösung bis Ende 2010 in 140 Edelstahlkokillen verglast worden. Die Kokillen wurden in fünf Transport- und Lagerbehälter verladen und in das Zwischenlager Nord (ZLN) verbracht.

Auf dem Gelände des Endlagers Konrad wurden erste Baumaßnahmen durchgeführt. Die erforderliche Sanierung der Schächte ist weitgehend erfolgt und die Auffahrung untertägiger Grubenräume und der ersten Einlagerungskammer wurde begonnen.

Artikel 32 (2): Berichterstattung

(2) Der Bericht enthält außerdem

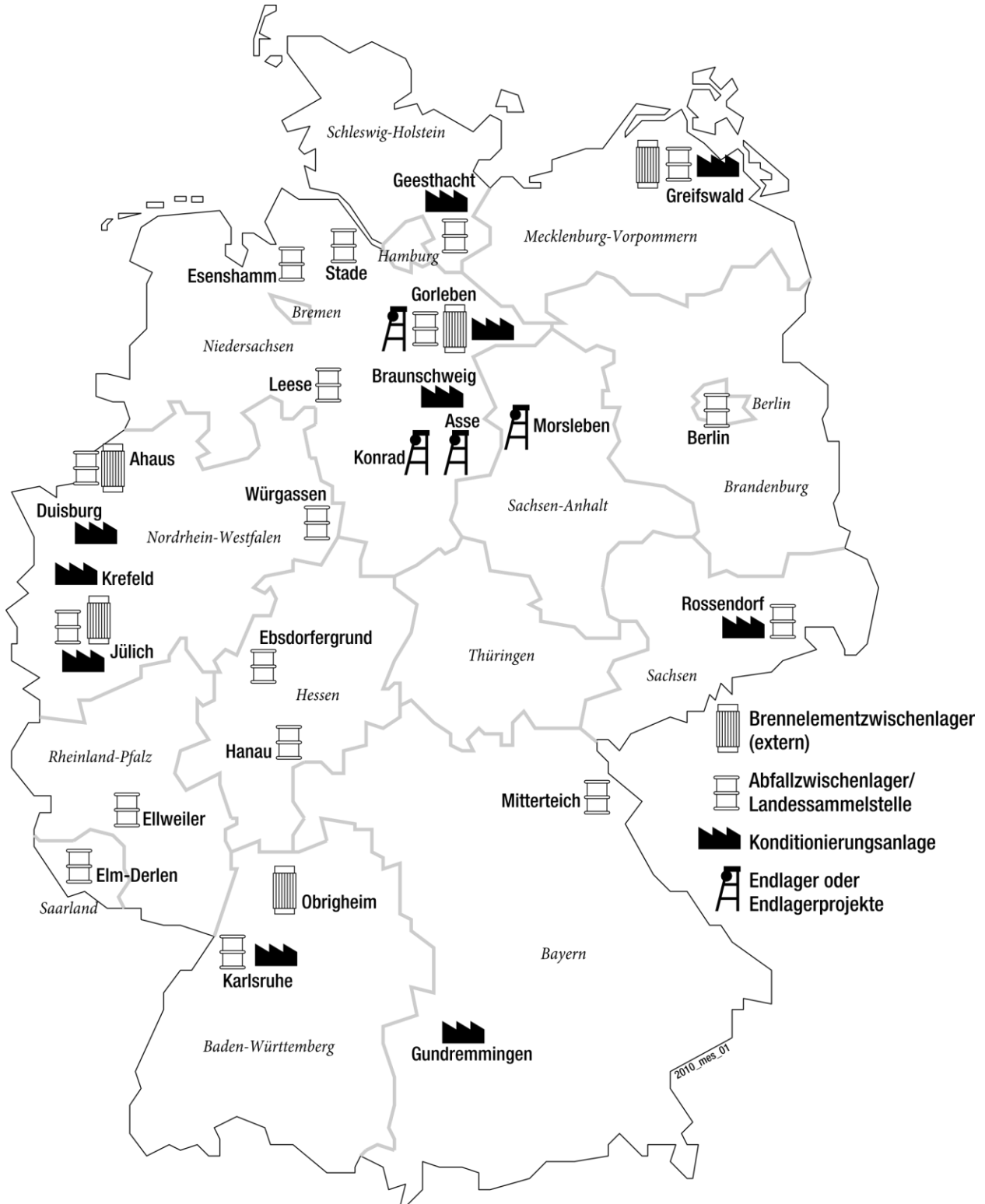
- i) eine Liste der Anlagen zur Behandlung abgebrannter Brennelemente, auf die dieses Übereinkommen Anwendung findet, sowie deren örtliche Gegebenheiten, Hauptzweck und Hauptmerkmale;*
- ii) ein Bestandsverzeichnis der abgebrannten Brennelemente, auf die dieses Übereinkommen Anwendung findet und die 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;*
- iii) eine Liste der Anlagen zur Behandlung radioaktiver Abfälle, auf die dieses Übereinkommen Anwendung findet, sowie deren örtliche Gegebenheiten, Hauptzweck und Hauptmerkmale;*
- 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;

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

Die Standorte der Anlagen zur Zwischenlagerung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle, soweit sie nicht an Standorten von zur Zeit ihrer Errichtung in Betrieb befindlichen Kernkraftwerken errichtet wurden, sowie Konditionierungsanlagen, Anlagen zur Endlagerung und Endlagerprojekte sind Abbildung D-1 zu entnehmen.

Abbildung D-1: Standorte von Zwischenlagern, Konditionierungsanlagen, Endlager und Endlagerprojekte



D.1. Anlagen zur Behandlung abgebrannter Brennelemente

Eine Übersicht über die Anlagen zur Behandlung abgebrannter Brennelemente zeigt Tabelle D-1. Ausführlichere Angaben zu den vorhandenen und geplanten Einrichtungen finden sich im Anhang L-(a). In den dortigen 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,
- das Zwischenlager in Greifswald (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 (TBL-A) 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 für in der Regel fünf Jahre 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 künftig ausnahmslos an den Standorten der Kernkraftwerke zwischengelagert werden. Sie verbleiben dort, wo sie anfallen, bis sie endlagergerecht konditioniert und endgelagert werden. Durch die Zwischenlagerung am Standort werden Brennelementtransporte bis zur Endlagerung mit vorlaufender Konditionierung zunächst vermieden.

An zwölf Standorten von Kernkraftwerken wurden dezentrale Zwischenlager für abgebrannte Brennelemente atomrechtlich genehmigt, errichtet und in Betrieb genommen. Die Lager sind als Trockenlager konzipiert, in die mit abgebrannten Brennelementen beladene Transport- und Lagerbehälter eingelagert werden.

Die Zwischenlager 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 des radioaktiven Inventars, die notwendige Strahlenabschirmung und die Kritikalitätssicherheit sicher. Über Kühlrippen wird die Wärme an die Umgebung abgegeben. Der Schutz gegen äußere Einwir-

kungen 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 Dauer der Genehmigung eines Zwischenlagers ist daher zurzeit auf 40 Jahre ab der Einlagerung des ersten Behälters begrenzt. Eine Verlängerung bedarf der Genehmigung.

Im Kernkraftwerk Obrigheim wurde 1998 eine Erweiterung der Nasslagerkapazität in einem Becken außerhalb des Reaktorgebäudes genehmigt. Die nach der Abschaltung des Kraftwerks im Mai 2005 in der Anlage verbliebenen Brennelemente werden bis auf weiteres in dem Nasslager am Standort zwischengelagert. Im Jahr 2005 wurde die trockene Zwischenlagerung der bestrahlten Brennelemente in insgesamt 15 Behältern am Standort beantragt, der Antrag wurde mit Schreiben vom 31. Oktober 2007 modifiziert. Das Konzept sieht nun vor, die Behälter wie in den bereits genehmigten und in Betrieb genommenen Standortzwischenlagern in einer zu errichtenden Lagerhalle für 40 Jahre ab Einlagerung des ersten Behälters zwischenzulagern.

Die in den Jahren 2001 bis 2007 als Übergangslösung genutzten Interimslager sind alle geleert und die Behälter mit den abgebrannten Brennelementen wurden in die entsprechenden Standortzwischenlager überführt. Die atomrechtlichen Genehmigungen für die Interimslager wurden zurückgegeben bzw. sind abgelaufen.

Zwischenlager in Gorleben und Ahaus

In Gorleben (Abbildung D-2 und

Abbildung D-3) und Ahaus sind zentrale Zwischenlager genehmigt, in denen ausgediente Brennelemente aus unterschiedlichen deutschen Kernkraftwerken aufbewahrt werden. Die Lager sind als Trockenlager ausgelegt. Auch hier sind die Behältertypen für Brennelemente teilweise identisch mit denen, die bereits im Zusammenhang mit den Standortzwischenlagern beschrieben wurden. Das Zwischenlager Ahaus ist zusätzlich für die Lagerung von Transport- und Lagerbehältern des Typs CASTOR[®] THTR/AVR und MTR 2 genehmigt (Abbildung D-4 und Abbildung D-5).

Es ist vorgesehen, das Lager auch für die Aufbewahrung weiterer Brennelemente aus Forschungsreaktoren (dem BER-II des Helmholtz-Zentrums Berlin, dem TRIGA-Reaktor der Universität Mainz, und der Forschungs-Neutronenquelle Heinz Maier-Leibnitz (FRM II) der Technischen Universität München) in Behältern der Bauart CASTOR[®] MTR 2 zu nutzen. Über diese Aufbewahrung ist bisher nicht entschieden worden. Eine Prognose über diese geplante Aufbewahrung im TBL Ahaus ist derzeit nicht möglich, da dies auch von einer eventuellen Inanspruchnahme weiterer Entsorgungswege durch die Betreiber der Forschungsreaktoren (z. B. Rückführung in die USA) abhängt.

Mit Schreiben vom 24. September 2009 haben die BZA und die GNS die Aufbewahrung von Kernbrennstoffen in Form von bestrahlten Brennelementen und sonstigen radioaktiven Stoffen in Form von Betriebselementen (spaltstofffreie Absorber- und Graphitelemente) aus dem ehemaligen Betrieb des AVR-Versuchsreaktors der AVR GmbH Jülich in 152 Transport- und Lagerbehältern der Bauart CASTOR[®] THTR/AVR im östlichen Teil der beiden Lagerbereiche (Lagerbereich II) nach § 6 AtG beim BfS beantragt. Weiterhin wurde die Aufbewahrung von hochdruckkompaktierten radioaktiven Abfällen in Transport- und Lagerbehältern TGC36 (sogenannte CSD-C aus der Wiederaufarbeitung in La Hague) beantragt.

Am 9. November 2009 hat die zuständige Bezirksregierung Münster die Genehmigung nach § 7 Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) [1A-8] für die vorübergehende Zwischenlagerung von Betriebs- und Stilllegungsabfällen im westlichen Teil der beiden Lagerbereiche (Lagerhalle I) erteilt. Die Lagerdauer ist auf zehn Jahre begrenzt. Am 21. Juli 2010 wurden die ersten Abfallgebinde eingelagert.

Das Transportbehälterlager Gorleben ist zusätzlich für HAW-Glaskokillen genehmigt. Im Januar 2010 wurde die Aufbewahrung des Behältertyps CASTOR[®] HAW 28M genehmigt. Die Aufbewah-

zung konditionierter sonstiger radioaktiver Stoffe in Abfallgebinden in gesonderten Bereichen im Transportbehälterlager wird vorbereitet.

Abbildung D-2: Pilotkonditionierungsanlage (PKA), Transportbehälterlager (TBL-G) und Abfalllager (ALG) der Brennelementelager Gorleben GmbH (Bildrechte: GNS)



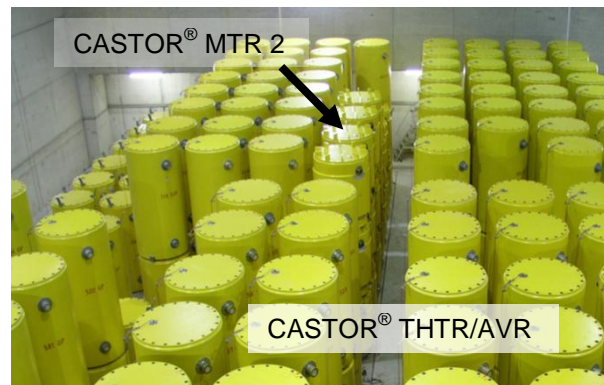
Abbildung D-3: Transport- und Lagerbehälter im Transportbehälterlager Gorleben (Bildrechte: GNS)



Abbildung D-4 : Zentrales Zwischenlager für ausgediente Brennelemente am Standort Ahaus (Bildrechte GNS)



Abbildung D-5: Transportbehälterlager Ahaus (Bildrechte GNS)
links: CASTOR® V und CASTOR® THTR/AVR
rechts: CASTOR® MTR 2 zwischen CASTOR® THTR/AVR



Zwischenlager in Greifswald und Jülich

Außerdem bestehen Lagereinrichtungen in Greifswald/Rubenow und Jülich.

Im als Trockenlager konzipierten Zwischenlager Nord (ZLN) in Greifswald werden derzeit neben abgebrannten Brennelementen aus den Reaktoren sowjetischer Bauart in Rheinsberg und Greifswald, auch bestrahlte und unbestrahlte Brennstäbe aus der Kompakten Natriumgekühlten Kernreaktoranlage Karlsruhe (KNK II) und dem Nuklearschiff Otto Hahn, sowie hochradioaktive Glaskokillen aus der Wiederaufbereitungsanlage Karlsruhe (WAK) aufbewahrt. Das benachbarte ehemalige Nasslager (ZAB) ist vollständig von Brennelementen geleert, die Gebäude sind beseitigt. Die letzten Brennelemente wurden 2006 in das ZLN überführt. Die KNK-Brennstäbe wurden im Jahr 2010 eingelagert, die hochradioaktiven Glaskokillen im Jahr 2011.

Das bis zum 30. Juni 2013 genehmigte Zwischenlager in Jülich enthält die abgebrannten Brennelementkugeln aus dem Betrieb des Atomversuchsreaktors Jülich (AVR). Es soll aufgelöst und die dort gelagerten 152 Transport- und Lagerbehälter vom Typ CASTOR® THTR/AVR sollen ins Zwischenlager Ahaus verbracht werden.

Pilot-Konditionierungsanlage

Das Referenzkonzept zur direkten Endlagerung ausgedienter Brennelemente sieht vor, aus den Brennelementen in einer übertägigen Anlage die Brennstäbe zu entfernen, die Brennstäbe in selbstabschirmenden dickwandigen und dicht verschlossenen Behältern für die Endlagerung zu verpacken und diese Behälter in tiefen geologischen Formationen endzulagern. Es ist nach dem verwendeten Behältertyp auch als Referenzkonzept Pollux (s. u.) benannt. Zur Demonstration der Konditionierungstechnik wurde in Gorleben eine Pilot-Konditionierungsanlage (PKA) im Jahr 2000 fertiggestellt (Abbildung D-6). Die Anlage ist für einen Durchsatz von 35 Mg SM pro Jahr genehmigt. Gemäß der Vereinbarung zwischen der Bundesregierung und den Energieversorgungsunternehmen vom 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 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. Die Genehmigung fordert als Voraussetzung für die Aufnahme des Pilotbetriebs die Benennung eines Endlagerstandortes und die Qualifizierung des Konditionierungsverfahrens.

Abbildung D-6: Zerlegezelle in der PKA (Bildrechte: GNS)



Das Referenzkonzept der direkten Endlagerung von abgebrannten Brennelementen ist bis zur technischen Reife entwickelt. Es sieht die Streckenlagerung der Behälter vor. Es existiert der Prototyp eines dickwandigen, vollständig selbst-abschirmenden Behälters POLLUX. Der Nachweis der technischen Zuverlässigkeit wurde in den 1990er Jahren für die untertägige Handhabungstechnik in einem umfangreichen übertägigen Versuchsprogramm im Originalmaßstab für die Schacht- und die Streckenförderung sowie für die Einlagerungstechnik erbracht. Etwa 2000 Einlagerungsvorgänge wurden durchfahren, was dem zu erwartenden Gesamtaufkommen an endzulagernden LWR-Brennelementen entspricht.

Für das alternative Konzept der unabgeschirmten Brennstabkockille (BSK) wurde 2009 in einem vergleichbaren Versuchsprogramm im Originalmaßstab die prinzipielle Machbarkeit und Zuverlässigkeit

sigkeit der Bohrlochlagerung nachgewiesen. Dieser Nachweis wurde ergänzend auch für die Bohrlochlagerung von Abfallgebinden aus der Wiederaufarbeitung geführt. Die Schachtfördertechnik für das Konzept der Brennstabkokille ist dieselbe wie für das POLLUX-Konzept. Wesentliche, grundlegende Entwicklungsarbeiten beispielsweise hinsichtlich der radiologischen und werkstoffseitigen Auslegung der BSK3 (Brennstabkokille zur Aufnahme von drei DWR-Brennelementen) und der Bohrlochauslegung stehen noch aus.

Das BSK3-Konzept beruht auf der Bohrlochlagerung der unabgeschirmten Brennstabkokille. Zur Handhabung der BSK3 und zum Transfer von der übertägigen Anlage zur Konditionierung in das Endlager dient ein Transferbehälter, in den die mit Brennstäben beladene BSK3 eingeladen wird und der die Funktion der Abschirmung erfüllt. Abbildung D-7 zeigt den Versuchsstand mit der Einlagerungsvorrichtung, dem Plateauwagen mit aufliegendem Transferbehälter und der Lokomotive. Die Einlagerungsvorrichtung nimmt den Transferbehälter auf, dreht ihn in die Vertikale und setzt ihn auf dem Bohrloch ab. Die BSK3 wird seilgeführt aus dem Transferbehälter in das Bohrloch abgelassen und gezielt abgesetzt. Der Transferbehälter steht für den nächsten Transfer einer BSK3 zur Verfügung. Wesentliche Vorteile der Bohrlochlagerung gegenüber der Streckenlagerung sind der schnellere Einschluss des Abfallgebindes im Salz mit verbessertem Wärmeübergang und das kleinere freie Volumen, was für einen potentiellen Flüssigkeitszutritt zur Verfügung stünde.

Beide Konzepte – das Referenzkonzept POLLUX und das Konzept der BSK3 – sehen die Konditionierung der Brennelemente vor, bei der die Brennstäbe aus dem Brennelement entfernt werden und die Brennelementstrukturteile kompaktiert werden. Beide Konzepte müssen nunmehr auf Kompatibilität mit den am 30. September 2010 verabschiedeten „Sicherheitsanforderungen an die Endlagerung Wärme entwickelnder radioaktiver Abfälle“ überprüft werden.

Abbildung D-7 : Versuchsstand zur Weiterentwicklung der Bohrlochlagertechnik



Darüber hinaus werden Konzepte zur Endlagerung unzerlegter Brennelemente untersucht, um den übertägigen Handhabungsaufwand mit seinen besonderen Anforderungen an den Strahlenschutz zu vereinfachen.

Tabelle D-1: a) Lagereinrichtungen für abgebrannte Brennelemente (am 31. Dezember 2010)

Standort	Lagerkapazität		Status		Eingelagert
	Stellplätze bzw. Positionen	[Mg SM]	Beantragt	Genehmigt	[Mg SM]
Lagerbecken in den Reaktorgebäuden					
Kernkraftwerke insgesamt	19 523 Positionen ¹⁾	ca. 6 040 ¹⁾		X	3 348
Standortzwischenlager					
Biblis	135 Stellplätze	1 400		X	468
Brokdorf	100 Stellplätze	1 000		X	134
Brunsbüttel	80 Stellplätze	450		X	51
Grafenrheinfeld	88 Stellplätze	800		X	133
Grohnde	100 Stellplätze	1 000		X	135
Gundremmingen	192 Stellplätze	1 850		X	280
Isar	152 Stellplätze	1 500		X	214
Krümmel	80 Stellplätze	775		X	175
Lingen/Emsland	130 Stellplätze ²⁾	1 250		X	327
Neckarwestheim	151 Stellplätze	1 600		X	333
Obrigheim	980 Positionen ³⁾	286		X	100
	15 Stellplätze		X		
Philippsburg	152 Stellplätze	1 600		X	357
Unterweser	80 Stellplätze	800		X	72
Zentrale Zwischenlager					
Gorleben	420 Stellplätze ⁴⁾	3 800		X	37 ⁶⁾
Ahaus	420 Stellplätze ⁵⁾	3 960		X	55 ⁷⁾
Dezentrale Zwischenlager außerhalb des Kraftwerksgeländes					
Greifswald	80 Stellplätze	585		X	583
Jülich	158 Behälter	0,225 Kernbrennstoff ⁸⁾		X	0,075

¹⁾ Ein Teil der Lagerkapazität ist für Coreentladungen freizuhalten.

²⁾ 125 Stellplätze für beladene Behälter, 5 Stellplätze für leere Behälter zugelassen

³⁾ Das Kernkraftwerk Obrigheim verfügt über ein Nasslager außerhalb des Reaktorgebäudes, das 1999 in Betrieb genommen wurde. Ein Trockenlager mit 15 Stellplätzen ist beantragt.

⁴⁾ einschließlich der Stellplätze für Behälter mit HAW-Kokillen

⁵⁾ einschließlich der Stellplätze im Lagerbereich I, für den am 26. Mai 2010 eine Genehmigung zur Zwischenlagerung von Betriebs- und Stilllegungsabfällen gemäß § 7 StrSchV für einen Zeitraum von max. 10 Jahren erteilt worden ist.

⁶⁾ zuzüglich 2 Mg SM in den HAW-Behältern.

⁷⁾ Menge aus Leistungsreaktoren; zuzüglich ca. 6 Mg SM aus dem THTR und 2 Mg SM aus dem RFR Rossendorf.

⁸⁾ ohne Thorium

b) Konditionierungsanlage

Anlage	Standort	Zweck	Obergrenze Durchsatz	Status
PKA	Gorleben	Konditionierung abgebrannter Brennelemente für die direkte Endlagerung und Behandlung radioaktiver Abfälle; z. Z. nur Reparatur schadhafter Behälter	35 Mg SM/a (Konditionierung)	Genehmigt und errichtet, aber nicht im nuklearen Betrieb

D.2. Inventar abgebrannter Brennelemente

Eine Zusammenstellung der bis Ende 2010 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 Deutschland sind neun Leistungsreaktoren in Betrieb. Dabei handelt es sich ausschließlich um Leichtwasserreaktoren, deren Brennelemente aus schwach angereichertem Urandioxid oder Uran-/Plutonium-Mischoxid (MOX) bestehen. Mit dem 13. Gesetz zur Änderung des Atomgesetzes vom 6. August 2011 ist die Berechtigung zum Leistungsbetrieb der acht Anlagen Biblis A und B, Neckarwestheim 1, Brunsbüttel, Isar 1, Unterweser, Philippsburg 1 und Krümmel erloschen. Weitere zwölf Leistungsreaktoren sind stillgelegt. In der Bundesrepublik Deutschland wurden weiterhin sieben Versuchs- und Prototyp-Kernkraftwerke betrieben, die alle stillgelegt sind. Zwei davon, der seit 1998 vollständig beseitigte HDR Großwelzheim und das 2010 ebenfalls vollständig beseitigte 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 Urandioxid- und Uran-/Plutonium-Mischoxid. Das Kernkraftwerk Niederaichbach (KKN) war von 1972 bis 1974 als Prototyp-Anlage mit einem schwerwassermoderierten und CO₂-gasgekühlten Druckröhrenreaktor, in welchem Natururan als Brennstoff verwendet wurde, in Betrieb. Die vollständige Beseitigung (grüne Wiese) wurde 1995 abgeschlossen.

D.2.1. Mengenaufkommen

Leistungsreaktoren

In den Lagerbecken der Kraftwerke (einschließlich des als Nasslager konzipierten Standortzwischenlagers Obrigheim) befinden sich 3 448 Mg SM abgebrannter Brennelemente (Stichtag 31. Dezember 2010).

In den als Trockenlager konzipierten Standortzwischenlagern werden 2 678 Mg SM und in den zentralen Zwischenlagern Ahaus und Gorleben 92 Mg SM LWR-Brennelemente in Lagerbehältern gelagert. Ebenfalls in Transport- und Lagerbehältern werden 583 Mg SM WWER-Brennelemente aus Greifswald und Rheinsberg im Zwischenlager Nord (ZLN) in Lubmin bei Greifswald gelagert. 6 686 Mg SM an abgebrannten Brennelementen sind 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.

Zum Stichtag 31. Dezember 2010 sind aus dem Betrieb der 17 laufenden und zwölf stillgelegten deutschen Leichtwasserreaktoren mit Leistungen > 50 MW insgesamt etwa 13 470 Mg SM in Form von abgebrannten Brennelementen angefallen (vgl. Tabelle D-2), davon rund 375 Mg SM im Jahr 2010. Ein Teil der in den Lagerbecken befindlichen Brennelemente hat seinen Endabbrand noch nicht erreicht und ist daher zum Wiedereinsatz in den Reaktor zu einem späteren Zeitpunkt 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.

Tabelle D-2: Bisheriger Brennelementanfall aus Leichtwasserreaktoren (Leistung > 50 MW) der Bundesrepublik Deutschland bis 31. Dezember 2010

Typ	Kürzel	Anlage, Standort	Menge insgesamt	
			Anzahl BE	[Mg SM]
SWR	KKB	Brunsbüttel	2 132	371
SWR	KKK	Krümmel	3 081	546
DWR	KBR	Brokdorf	1 124	608
DWR	KKU	Unterweser	1 524	818
DWR	KWG	Grohnde	1 280	693
DWR	KKE	Emsland	1 156	622
DWR	KWBA	Biblis A	1 483	793
DWR	KWBB	Biblis B	1 631	873
SWR	KKP1	Philippsburg 1	3 040	542
DWR	KKP2	Philippsburg 2	1 256	678
DWR	GKN1	Neckarwestheim 1	1 653	591
DWR	GKN2	Neckarwestheim 2	1 032	552
SWR	KRB-B	Gundremmingen B	4 124	719
SWR	KRB-C	Gundremmingen C	4 001	695
SWR	KKI1	Isar 1	3 480	620
DWR	KKI2	Isar 2	1 076	575
DWR	KKG	Grafenrheinfeld	1 412	758
Teilsumme:			34 485	11 054
Stillgelegte Anlagen:				
SWR	KWL	Lingen	586	66
SWR	KRB-A	Gundremmingen A	1 028	125
SWR	KWW	Würgassen	1 989	346
DWR	KMK	Mülheim-Kärlich	209	96
DWR	KWO	Obrigheim	1 235	352
DWR	KKS	Stade	1 517	539
DWR	KKR	Rheinsberg	918	106
DWR	KGR 1-4	Greifswald 1-5	6 813	787
Teilsumme			14 295	2 417
Summe total:			48 780	13 471

Hinweis: Die Mengenangaben in Mg SM 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 Leichtwasserreaktoren (Leistung > 50 MW) bis zum 31. Dezember 2010

Lagerort/Verbleib	Menge [Mg SM]
Abgebrannte LWR-Brennelemente in KKW-Lagerbecken (einschl. des Nasslagers außerhalb des KWO-Reaktorgebäudes)	3 448
Trockene Behälterlagerung abgebrannter WWER-Brennelemente im ZLN	583
Trockene Behälterlagerung an den Kernkraftwerksstandorten	2 678
Trockene Behälterlagerung in den Zwischenlagern Ahaus und Gorleben	92
Transportiert zur Wiederaufarbeitungsanlage La Hague (Frankreich)	5 393
Transportiert zur Wiederaufarbeitungsanlage Sellafield (Großbritannien)	851
Aufgearbeitet in der Wiederaufarbeitungsanlage Karlsruhe WAK	85
Aufgearbeitet in der Wiederaufarbeitungsanlage EUROCHEMIC (Belgien)	14
Rücklieferung in die ehemalige UdSSR (WWER-Brennelemente)	283
Lieferung mit Verbleib in Schweden (CLAB)	17
Wiedereinsatz von schwach bestrahlten WWER-Brennelementen in Paks (Ungarn)	27
Summe	13 471

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

Außer den oben genannten Reaktoren wurden in der Bundesrepublik Deutschland 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 II, Karlsruhe,
- VAK, Kahl,
- KKN, Niederaichbach,
- HDR, Großwelzheim.

Vergleiche hierzu die Übersicht im Anhang, siehe Tabelle L-14. Die Bestimmungsorte und zugehörigen Schwermetallmengen für die Lagerung bzw. Entsorgung der angefallenen 186 Mg SM an abgebrannten Brennelementen sind in Tabelle D-4 zusammengestellt.

Tabelle D-4: Entsorgung abgebrannter Brennelemente aus Prototypreaktoren

Anlage	Gelagerte bzw. entsorgte Mengen [Mg SM]									Summe
	WAK	BNFL	SKB	CEA	EURO-CHEMIC	FZ Jülich	TBL Ahaus	ZLN	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 II								1,9	0,2	2,1
AVR						1,8				1,8
THTR							6,9			6,9
HDR	6,9									6,9
Summe	104,4	10,7	6,9	46,3	7,4	1,8	6,9	1,9	0,3	186,6

Der Großteil der in der Tabelle D-4 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 AVR-Brennelementkugeln lagern im Forschungszentrum Jülich. In 152 Behältern werden 290 000 Brennelementkugeln mit 1,8 Mg Schwermetall (einschließlich Thorium) untergebracht. Im September 2009 wurde die Aufbewahrung der AVR-Brennelemente in 152 Transport- und Lagerbehältern der Bauart CASTOR® THTR/AVR aus dem AVR-Behälterlager Jülich im TBL Ahaus beantragt. Damit ist dem Verbleib der abgebrannten Brennstoffe aus Prototypreaktoren Sorge getragen.

Forschungsreaktoren

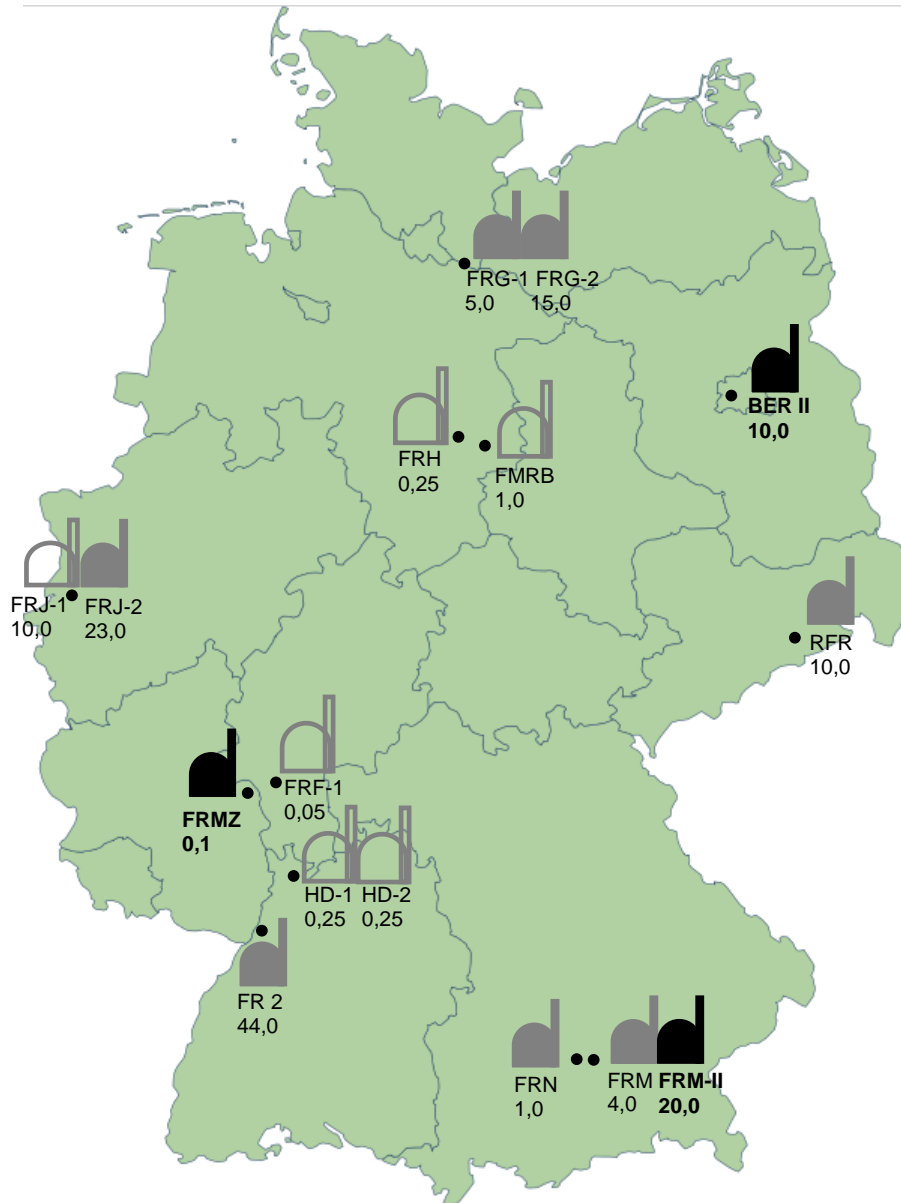
In Deutschland befinden sich sieben Forschungs- und Unterrichtsreaktoren in Betrieb. Dies sind:

- eine MTR-Anlage (BER-II, Berlin),
- ein Hochflussreaktor (FRM II, München),
- ein TRIGA-Reaktor in Mainz,
- vier Ausbildungs-/Unterrichtsreaktoren, davon drei Siemens-Unterrichtsreaktoren (SUR) und ein Ausbildungskernreaktor (AKR-2).




Zwei weitere SUR (Aachen und Hannover) sind kernbrennstofffrei und außer Betrieb; eine Stilllegungsgenehmigung wurde noch nicht erteilt.

Die geografische Lage der Forschungsreaktoren mit mehr als 50 kW thermischer Dauerleistung in Deutschland ist aus Abbildung D-8 ersichtlich.

Abbildung D-8: Forschungsreaktoren mit mehr als 50 kW thermischer Dauerleistung in Deutschland



12/2010

Legende	
In Betrieb	
außer Betrieb	
vollständig abgebaut	
BER:	Berliner Experimentier-Reaktor
FMRG:	Forschungs- und Messreaktor Braunschweig
FR 2:	Forschungsreaktor 2, Karlsruhe
FRF:	Forschungsreaktor Frankfurt
FRG:	Forschungsreaktor Geesthacht
FRH:	Forschungsreaktor Hannover
FRJ:	Forschungsreaktor Jülich
FRM:	Forschungsreaktor München
FRN:	Forschungsreaktor Neuherberg
FRMZ:	Forschungsreaktor Mainz
HD:	Forschungsreaktor Heidelberg
RFR:	Rosendorfer Forschungsreaktor
Zahlen: Thermische Leistung [MW]	

Der Forschungsreaktor Jülich (FRJ-2) wurde am 2. Mai 2006 endgültig abgeschaltet und befindet sich z. Z. in der Nachbetriebsphase. Ein Forschungsreaktor in Geesthacht (FRG-2) ist teilabgebaut, eine Stilllegung ist derzeit formal nicht möglich, da es sich um eine gemeinsame Anlage mit dem am 28. Juni 2010 endgültig abgeschalteten FRG-1 handelt (gemeinsames Reaktorbecken). Daneben sind acht Anlagen mit thermischen Leistungen von mehr als 1 MW abgeschaltet und befinden sich in unterschiedlichen Stadien der Stilllegung. Drei Siemens-Unterrichtsreaktoren (SUR) und ein Ausbildungskernreaktor besitzen noch eine Betriebsgenehmigung. Diese drei SUR (Stuttgart, Ulm, Furtwangen) sollen längerfristig zu Ausbildungszwecken weiter betrieben werden. Eine Reihe weiterer Reaktoren mit kleineren Leistungen sind stillgelegt oder bereits beseitigt. Eine Übersicht über die stillgelegten Forschungsreaktoren befindet sich im Anhang (vgl. Tabelle L-15 und Tabelle L-16).

Im Oktober 2007 lagen aus diesen Reaktoren ca. 0,8 Mg abgebrannte Brennelemente, die noch zur Entsorgung anstehen, vor. Ca. 2,3 Mg bestrahlter Brennstoff des VKTA Rossendorf lagern in 18 CASTOR[®] MTR 2-Behältern in Ahaus.

Es ist vorgesehen, die Brennelemente aus BER-II und FRMZ sowie aus den bereits stillgelegten MTR-Anlagen in Geesthacht und Jülich in die USA zu entsorgen. Dieser Entsorgungsweg ist jedoch nach heutiger Rechtslage nur für Brennstoffe offen, die bis Mai 2016 bestrahlt werden. Sollte es keine weitere Verlängerung des Zeitfensters für die Entsorgung in die USA geben, werden die Brennelemente des TRIGA-Reaktors in Mainz, der nach heutiger Planung bis mindestens 2020 betrieben werden soll, in Ahaus zentral zwischengelagert. Für den FRM II steht der Weg nach USA nach heutiger Rechtslage nicht offen. Die Brennelemente werden daher ebenfalls in Ahaus mit dem Ziel der direkten Endlagerung zwischengelagert. Die Umrüstung des FRM-II-Brennstoffs von hochangereichertem Uran (93 % U-235) auf niedrigere Anreicherungen ist nach jetzigem Stand im Jahr 2018 vorgesehen.

In den 1960er und 1970er Jahren wurden in der BRD 12 *Siemens*-Unterrichtsreaktoren und nach deren Vorbild in der ehemaligen DDR ein Ausbildungskernreaktor (AKR) installiert. Bei den SUR handelt es sich um so genannte Nullleistungsreaktoren (thermische Leistung: 100 mW), die mit <20 % angereichertem Uranoxid in Polyethylen dispergiert betrieben wurden. Der SUR-Kern bestand aus 8 bis 10 Brennstoffplatten. Die SUR in Stuttgart, Ulm und Furtwangen sowie der Ausbildungskernreaktor in Dresden sollen weiterbetrieben werden.

Von 2003 bis 2007 wurde am Institut für Radiochemie der TU München ein Konditionierungsverfahren entwickelt, bei dem das Polyethylen der SUR-Brennstoffplatten selektiv verascht wird, ohne den eigentlichen Kernbrennstoff, das <20 % angereicherte Uranoxid chemisch zu verändern. Nach dem Blenden auf einen U-235-Gehalt von ca. 4,9 % kann eine Weiterverarbeitung in der Brennelementfertigung für Leistungsreaktoren erfolgen. Die Kerne aller stillgelegten SUR wurden im Institut für Radiochemie der TU München erfolgreich verascht, das Uran auf niedrigere Anreicherung geblendet und der Brennelementfertigung zugeführt.

D.2.2. Aktivitätsinventar

Das in den abgebrannten Brennelementen (Stichtag: 31. Dezember 2010) 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/Mg SM mittlerer Entladeabbrand unterstellt. Für die Jahre 1999 bis 2006 wird ein mittlerer Entladeabbrand von 45 GWd/Mg SM unterstellt. Ab 2007 wird von einem mittleren Entladeabbrand von 50 GWd/Mg SM ausgegangen. Eine Mindestabklingzeit von einem Jahr wird für die letzte Entladung unterstellt. Die zu Grunde liegenden Zahlen werden mit Hilfe eines anerkannten Abbrandprogramms ermittelt.

Damit lassen sich folgende radioaktiven Inventare abschätzen:

- KKW-Lagerinventare an abgebrannten Brennelementen (entsprechend 3 448 Mg SM) 1,5·10²⁰ Bq
- Abgebrannte Brennelemente in Behältern und Zwischenlagern (entsprechend 3 352 Mg SM) 6,5·10¹⁹ Bq

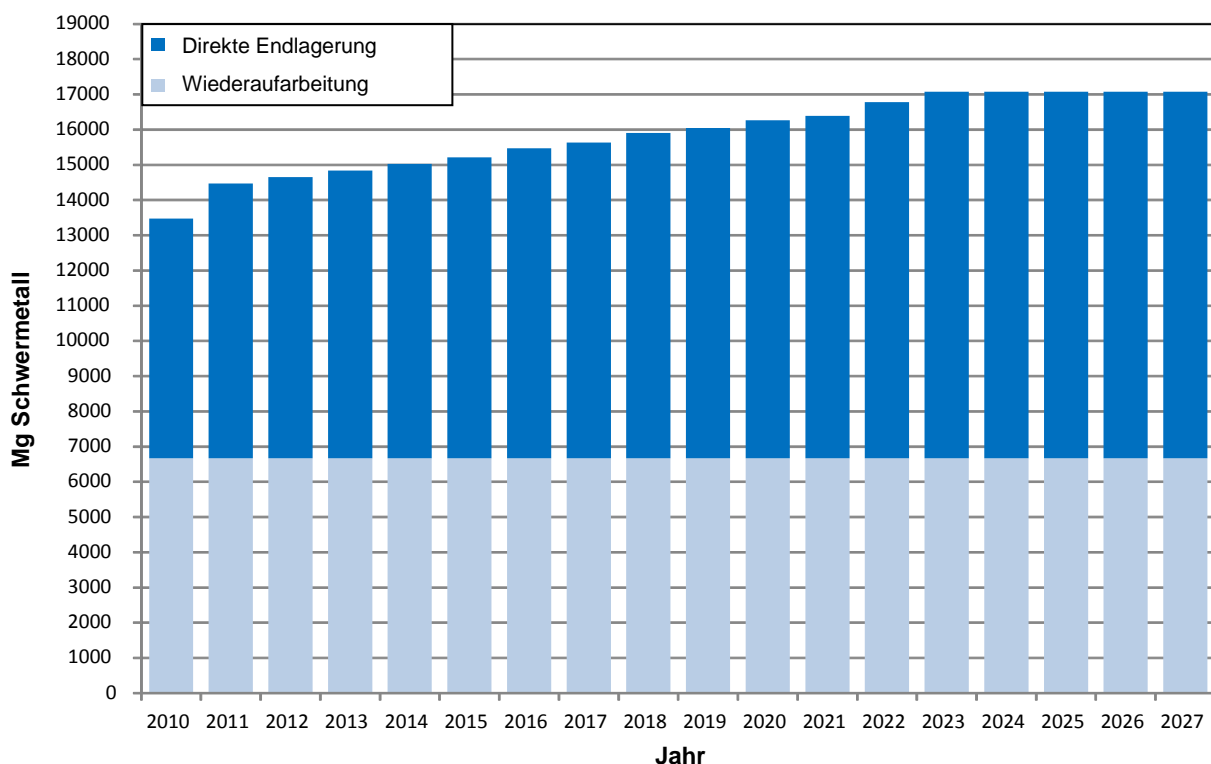
Das Gesamtaktivitätsinventar aller gelagerten abgebrannten Brennelemente liegt somit bei rund 2,1·10²⁰ Bq.

D.2.3. Prognostizierte Mengen

Für jedes Kernkraftwerk teilen die Energieversorgungsunternehmen der zuständigen Aufsichtsbehörde jährlich die voraussichtlich bis zur endgültigen Abschaltung noch anfallende Menge an abgebrannten Brennelementen mit. Unter den Randbedingungen des am 30. Juni 2011 vom Deutschen Bundestag beschlossenen 13. Gesetz zur Änderung des Atomgesetzes ergibt sich, dass ab dem 1. Januar 2011 bis zur endgültigen Abschaltung aller Anlagen noch etwa 4 000 Mg SM (einschließlich Restcores) an abgebrannten Brennelementen anfallen werden. Zusammen mit den bis zum 31. Dezember 2010 bereits angefallenen Brennelementen ergibt sich damit eine Gesamtmenge von rund 17 000 Mg SM, von denen rund 10 400 Mg SM konditioniert und endgelagert werden müssen. Die restliche Menge wurde auf andere Weise entsorgt, zum weitaus überwiegenden Teil durch Wiederaufarbeitung im Ausland.

Der zeitliche Verlauf des künftigen Brennelementanfalls ist in Abbildung D-9 dargestellt.

Abbildung D-9: Kumuliertes Mengenaufkommen abgebrannter Brennelemente (dunkel: Anteil der zur direkten Endlagerung vorgesehenen Brennelemente; hell: Anteil aus der Wiederaufarbeitung von Brennelemente)



D.3. Anlagen zur Behandlung radioaktiver Abfälle

D.3.1. Konditionierungsanlagen

Aufgrund des Betriebs und der Stilllegung kerntechnischer Anlagen bzw. Einrichtungen sowie 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. Mit der Konditionierung werden zwei Ziele verfolgt. Zum einen eine Volumenreduktion im Hinblick auf ein begrenztes Zwischen- und Endlagervolumen und zum anderen die Erfüllung der Zwischen- und Endlagerbedingungen. Hierfür muss das Abfallprodukt in fester Form vorliegen und zur Vermeidung chemischer Reaktionen wie z. B. Faul- und Gärprozesse inert sein, damit keine Gasbildungen auftreten können. Daher darf das Abfallprodukt keine freie Flüssigkeit aufweisen. Die Konditionierung, die eine Behandlung und/oder Verpackung radioaktiver Abfälle beinhaltet, kann von einem – ggf. vorbehandelten – Rohabfall ausgehen, der gezielt gesammelt oder sortiert wurde, oder mit einem Zwischenprodukt beginnen. Für die diversen Abfallarten kommen langjährig erprobte Konditionierungsverfahren zur Anwendung. Das weite Spektrum an Materialeigenschaften spiegelt sich in einer Vielzahl von Konditionierungsverfahren wider:

- 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 Konditionierung radioaktiver Abfälle kann mit mobilen oder ortsfesten Anlagen erfolgen. Zu den häufig genutzten stationären Anlagen zur Abfallkonditionierung zählen Dekontaminations- und Zerlegeanlagen, Trocknungsanlagen, Verdampferanlagen, Hochdruckkompaktierungsanlagen, Schmelzanlagen und Zementierungsanlagen, die sich in Braunschweig, Duisburg, Jülich, Karlsruhe, Krefeld und Lubmin bei Greifswald befinden und die auch für die Verarbeitung von Abfällen externer Abfallverursacher nutzbar sind. Die Betriebsstätte Duisburg (vgl. Abbildung D-10) bietet mit einem Kontrollbereich von ca. 6 500 m² zudem die Möglichkeit, Konditionierungsanlagen zu warten und bei Bedarf umzurüsten.

Abbildung D-10: Betriebsstätte Duisburg der GNS (Bildrechte: GNS)



Die in den Annahmebedingungen für das Endlager Konrad genannten Anforderungen differenzieren zwischen Abfallprodukten, Abfallbehältern und Abfallgebinden (bestehend aus Abfallprodukt und Abfallbehälter). Die Verpackung der Abfallprodukte orientiert sich grundsätzlich an einem auf sicherheitstechnische und betriebliche Belange ausgelegten und zwischen allen Beteiligten abgestimmten System standardisierter Abfallbehälter (vgl. Abbildung D-11).

Abbildung D-11: Beispiele für standardisierte Abfallbehälter
(links Konrad-Container, rechts Gussbehälter) (Bildrechte: GNS)



Als Vorbereitung auf die Endlagerung schwach- und mittelradioaktiver Abfälle ist eine ausreichende Verfügbarkeit von Konditionierungsstätten mit der erforderlichen technischen Ausstattung erforderlich, um die endlagergerechte Konditionierung bzw. Nachkonditionierung und Annahme der gesamten Abfälle im Endlager Konrad sicherzustellen, dessen Annahmefähigkeit ab 2019 erwartet wird. Ziel ist es, ein konradgängiges Abfallgebinderolumen von ca. 10 000 m³ fortlaufend jährlich bereitzustellen. EVU-seitig wird eine Erhöhung der bisherigen Konditionierungskapazitäten durch Erweiterung der bestehenden Anlagen einschließlich baulicher Maßnahmen zur Abfallkonditionierung angestrebt. Beispielsweise ist in Gorleben ein Anbau an das bestehende ALG geplant (vgl. Abbildung D-12). Darüber hinaus wurde im Zwischenlager Ahaus durch Schaffung einer zusätzlichen Lagerkapazität die Möglichkeit zur Bereitstellung von Betriebs- und Stilllegungsabfällen bis zu deren Abgabe an das Endlager Konrad eröffnet.

Abbildung D-12 : Geplanter Anbau an das Abfalllager Gorleben (ALG) zur Aufnahme der für die Erhöhung der Konditionierungskapazität notwendigen technischen Einrichtungen (Bildrechte:GNS)



Verglasungseinrichtung Karlsruhe

Eine wesentliche Voraussetzung für den vollständigen Rückbau der Wiederaufarbeitungsanlage Karlsruhe (WAK) war die Entsorgung des während des früheren Betriebs der WAK entstandenen flüssigen hochradioaktiven Abfallkonzentrats (HAWC). Dabei handelte es sich um 60 m^3 konzentrierte Spaltproduktlösung aus dem ersten Extraktionszyklus des Wiederaufarbeitungsprozesses, der in zwei Behältern bei der WAK aufbewahrt wurde, eine aufwändige Betriebsführung erforderlich machte und den weiteren Rückbau behinderte.

Das HAWC musste in eine Form gebracht werden, die eine sichere Zwischenlagerung und später auch Endlagerung ermöglicht. Stand der Technik ist es, solche Abfälle zu verglasen, da damit eine erhebliche Verminderung des Freisetzungspotentials sowie eine Volumenreduzierung um ca. 2/3 verbunden ist. In den Jahren 1999 bis 2009 wurde daher am Standort der WAK die Verglasungseinrichtung Karlsruhe (VEK) in fünf Teilschritten genehmigt, errichtet und zunächst nicht nuklear in Betrieb genommen. Im Jahr 2009 erfolgten die nukleare Inbetriebnahme und der Verglasungsbetrieb der VEK, der Ende des Jahres 2010 endgültig abgeschlossen wurde. Das Verglasungsverfahren wurde vorab im Auftrag des Bundesamts für Strahlenschutz von der Produktkontrollstelle Jülich geprüft und abschließend vom BfS qualifiziert.

In der VEK wurde das HAWC ohne Vorbehandlung in flüssiger Form zusammen mit einem Bor-Silikat-Glas (Glasfritte in Perlenform) in einen direkt beheizten, keramischen Schmelzofen eingespeist. Die nach Verdampfen des Wassers und der Nitrate durch chemische Umwandlung entstandenen Oxide wurden dann im tieferen Teil des Ofens bei ca. 1170°C in die Glasschmelze eingebunden. Nach einer festgelegten Verweilzeit im Ofen wurde die Glasschmelze dann chargenweise in 1,3 m hohe 150 l-Edelstahlkokillen abgelassen (vier Abstiche ergaben eine Kokillenfüllung). Nach dem Abkühlen der Kokillen wurden diese nach einem qualifizierten Verfahren verschweißt, außen dekontaminiert und in insgesamt fünf Transport- und Lagerbehälter des Typs CASTOR[®] HAW 20/28 CG verladen.

Der Bau der VEK begann Anfang 1999. Mit dem Innenausbau der VEK und damit auch mit der Installation der Prozesstechnik wurde 2002 begonnen. Ende des Jahres 2004 wurde der größte Teil der Montagen abgeschlossen und mit den Funktionsprüfungen begonnen. Der nicht-nukleare Betrieb der VEK hatte zum Ziel, das Personal für den Betrieb der VEK zu schulen, das Zusammenspiel der technischen Einrichtungen zu testen und die Anwendbarkeit der vorgelegten Bedienungsanweisungen zu prüfen. Die heiße Inbetriebnahme umfasste den Anschluss der VEK an die HAWC-Lagerbereiche der WAK und die Inbetriebnahme der Gesamtanlage, zunächst mit HAWC-Simulat (kalter Simulatbetrieb), anschließend mit geringen Mengen HAWC mit HAWC-Simulat (heißer Probetrieb) und schließlich mit reinem HAWC (HAWC-Betrieb). Der HAWC-Betrieb lief mit nur wenigen Unterbrechungen bis Juni 2010. Am 22. Juni 2010 war die Verglasung des gelagerten HAWC abgeschlossen. Bis zu diesem Zeitpunkt waren 123 hochradioaktive Glaskokillen produziert worden, von denen 112 bereits in vier Transport- und Lagerbehältern des Typs CASTOR® HAW 20/28 CG auf dem Transportbereitstellplatz der VEK zum Transport bereit standen, während die übrigen elf zusammen mit den 17 Glaskokillen, die im Rahmen der Dekontamination der Anlage angefallen waren, Anfang des Jahres 2011 in einen fünften CASTOR® HAW 20/28 CG verladen wurden. Danach wurde das Verglasungssystem außer Betrieb genommen. Ein Antrag nach § 7 Abs. 3 AtG auf Rückbau der VEK wird voraussichtlich noch im Jahr 2011 gestellt.

Die Gesamtproduktion der VEK war mit ca. 130 Glaskokillen bei einer Bruttobetriebszeit von ca. 18 Monaten veranschlagt worden. Tatsächlich wurde das gesamte HAWC einschließlich Dekontaminationslösungen in ca. 15 Monaten verglast, wobei 140 Kokillen anfielen. Der Betrieb lief weitgehend störungsfrei. Die wenigen Betriebsunterbrechungen waren im Wesentlichen auf folgende Vorgänge zurückzuführen:

- Spülung einer Blende zwischen Nassentstauber und NO_x-Absorber zur Beseitigung von Ablagerungen,
- Austausch des Ofenabgasrohrs zwischen Ofen und Nassentstauber zur Beseitigung von Ablagerungen,
- Remobilisierung von Edelmetallablagerungen am Ofenauslauf durch Luftrührer-Einbau und Komplettentleerung des Schmelzofens.

Wie erwartet, hatten sich beim Betrieb des Schmelzofens Ablagerungen gebildet, die zum einen Spülmaßnahmen im Bereich des Schmelzofens und des Nassentstaubers erforderlich machten, als auch den mehrmaligen Austausch des Abgasrohres. Auch die Bildung von Edelmetallablagerungen im unteren Bereich des Ofens führte zu einer Betriebsunterbrechung. Durch den rechtzeitigen Einbau eines Luftrührers konnten die Edelmetalle remobilisiert und der Ofen ohne Einschränkungen weiter betrieben werden. Obwohl alle diese Arbeiten fernbedient ausgeführt werden mussten, beliefen sich die Betriebsunterbrechungen auf nur insgesamt 2 % der Betriebsdauer.

Insgesamt wurden von Ende September 2009 bis Ende Juni 2010 11 Ereignisse der Kategorie N nach der Atomrechtlichen Sicherheitsbeauftragten und Meldeverordnung (AtSMV) [1A-17] gemeldet, die direkt auf den VEK-Betrieb zurückzuführen waren. Sie waren mit einer Ausnahme der Stufe 0 der Internationalen Bewertungsskala für bedeutsame Ereignisse in kerntechnischen Einrichtungen (INES) zugeordnet. Das Ereignis „Erhöhte Emissionswerte nach Umschalten der Abgasfilter in der Lagerungs- und Verdampfungsanlage (LAVA)“ vom 21. April 2010 hatte zu einer einmaligen Überschreitung des zulässigen Tagesemissionswertes für Alpha- und Beta-Aerosole geführt und war nicht dem VEK-Betrieb zuzuordnen. Die dadurch verursachte Dosis war zwar vernachlässigbar gegenüber der natürlichen Strahlenbelastung, das Ereignis wurde aber nachträglich von der Stufe 0 der INES-Skala auf Stufe 1 angehoben.

Ab Juli 2010 wurde mit der Nachbetriebsphase begonnen, die folgende Schritte umfasste:

- Mehrfache Spülung der beiden LAVA-Lagerbehälter mit insgesamt ca. 20 m³ Säurelösung,
- Mehrfaches Spülen von Einrichtungen/Komponenten in der LAVA,

- Nachweis des Spülerfolges durch Probenahmen aus und Dosisleistungsmessungen in den Behältern,
- Verglasung der Spüllösungen aus der LAVA im Schmelzofen, teilweise nach Aufkonzentrierung in der Verdampfungsanlage und Zusatz von Chemikalien (zur Einhaltung der Garantiewerte der Kokillen),
- Verglasung von Feststoffen aus dem Ofenabgasrohr,
- Komplettentleerung und mehrfaches Spülen von Einrichtungen/ Komponenten in der VEK,
- Verglasung der Lösungen aus Komplettentleerung bzw. Spülung der Einrichtungen/Komponenten der VEK im Schmelzofen teilweise nach Aufkonzentrierung in der Verdampfungsanlage und Zusatz von Chemikalien (zur Einhaltung der Garantiewerte der Kokillen),
- Verglasung der letzten Spüllösungen aus Einrichtungen/ Komponenten aus der VEK,
- Komplettentleerung des Schmelzofens.

Bei dem Dekontaminationsprogramm, das bis zum 25. November 2010 andauerte, wurden weitere 17 HAW-Glaskokillen produziert, die zusammen mit 11 Glaskokillen aus dem HAWC-Betrieb in den fünften CASTOR[®]-Behälter überführt wurden. Am 26. November 2010 wurde das Verglasungssystem wieder außer Betrieb genommen. Die Anlage VEK wird, wie der Rest der WAK, vollständig abgebaut werden. Ein entsprechender Antrag für den fernhantierten Rückbau wird im Jahr 2011 gestellt. Die fünf beladenen CASTOR[®]-Behälter wurden im Februar 2011 auf dem Schienenweg in das Zwischenlager Nord überführt, wo sie bis zur Überführung in ein Endlager zwischengelagert werden.

D.3.2. Zwischenlager

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. Neben der Zwischenlagerung von radioaktiven Reststoffen wird auch das Ziel der Abklinglagerung verfolgt, um zu einem späteren Zeitpunkt eine vereinfachte Verarbeitung und ggf. Freigabe der Stoffe zu ermöglichen und so den Bedarf an Endlagervolumen zu reduzieren.

Gegenwärtig stehen für die Abfälle neben Einrichtungen an den Standorten die externe Lagerhalle Unterweser, das dezentrale Standortzwischenlager Biblis (die Dauer der Zwischenlagerung ist auf zehn Jahre ab der ersten Einlagerung eines Abfallgebindes befristet), das TBL Ahaus (die Dauer der Zwischenlagerung ist auf zehn Jahre ab der ersten Einlagerung eines Abfallgebindes befristet), das Abfalllager Gorleben (ALG) und zusätzlich das Transportbehälterlager Gorleben (TBL-G), in dem Lagerkapazität im Rahmen eines Genehmigungsverfahrens nach § 6 AtG mit Erstreckung auf den Umgang für sonstige radioaktive Stoffe nach § 7 StrlSchV bereitgestellt werden soll, die EVU-Halle des Zwischenlagers Mitterteich, die Zwischenlager der Fa. Nuclear + Cargo Service GmbH (NCS) in Hanau, das Zwischenlager Nord (ZLN) bei Greifswald, das Zwischenlager Rosendorf (ZLR), 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 hauptsächlich Abfälle aus den im Abbau befindlichen Kernkraftwerken in Greifswald und Rheinsberg, und in die HDB hauptsächlich Abfälle aus dem Betrieb und der Stilllegung der Anlagen am Standort Karlsruhe und des Kernkraftwerks Niederaichbach zur längerfristigen Zwischenlagerung verbracht werden. Radioaktive Abfälle aus der Wiederaufarbeitung deutscher Brennelemente im Ausland können in dem zentralen Zwischenlager in Gorleben und Ahaus (beantragt) gelagert werden.

Radioaktive Abfälle aus den Großforschungseinrichtungen werden in der Regel an ihrem Entstehungsort konditioniert und zwischengelagert. Abfälle aus Forschung, Industrie und Medizin können an elf 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, darunter die Fa. Eckert & Ziegler Nuclitec GmbH, die bundesweit radioaktive Reststoffe abholt, konditioniert und anfallende radioaktive Abfälle in ihrem Lager in Leese (Niedersachsen) zwischenlagert. Abfälle aus der kerntechnischen Industrie werden vor Ort endlagergerecht konditioniert und entweder im Abfalllager Gorleben, in der EVU-Halle Mitterteich oder im Zwischenlager der NCS in Hanau zwischengelagert.

D.3.3. Endlager

Die zwischengelagerten radioaktiven Abfälle, soweit sie durch Abklingen nicht freigegeben werden können, sind für eine spätere Endlagerung vorgesehen. Die Endlagerung der radioaktiven Abfälle wird in tiefen geologischen Formationen erfolgen.

Schachtanlage Asse II

Forschungsarbeiten im Endlagerbereich begannen nach Übernahme der Schachtanlage Asse II durch die Gesellschaft für Strahlenforschung (GSF) im Auftrag des Bundes in einem ehemaligen Salzbergwerk bei Wolfenbüttel (Niedersachsen), in das von 1967 bis Ende 1978 schwach- und mittelradioaktive Abfälle eingelagert wurden. Danach wurden nur noch Forschungs- und Entwicklungsarbeiten für die Endlagerprojekte ohne eine weitere Einlagerung von radioaktiven Abfällen durchgeführt. Im Jahr 1992 wurden die Forschungsaktivitäten eingestellt. 1995 wurde mit der Verfüllung der Abbaukammern zur Stabilisierung der Schachtanlage Asse II begonnen.

Seit dem 1. Januar 2009 ist das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) Betreiber des Endlagers Schachtanlage Asse II. Vorgegangen war der Beschluss der Bundesregierung vom 5. November 2008, die bis dahin nach Bergrecht geführte Schachtanlage Asse II in den Geltungsbereich des Atomrechts überzuleiten und künftig als Endlager für radioaktive Abfälle nach § 9a Atomgesetz (AtG) [1A-3] zu führen. Das BfS wurde beauftragt, die Anlage zum 1. Januar 2009 vom Helmholtz Zentrum München – Deutsches Forschungszentrum für Gesundheit und Umwelt (HMGU) zu übernehmen, sie nach den für Endlager geltenden Regelungen zu betreiben und stillzulegen. Als Verwaltungshelfer für das BfS wurde die bundeseigene Asse-GmbH gegründet, die im Auftrag des BfS den Betrieb der Anlage führt.

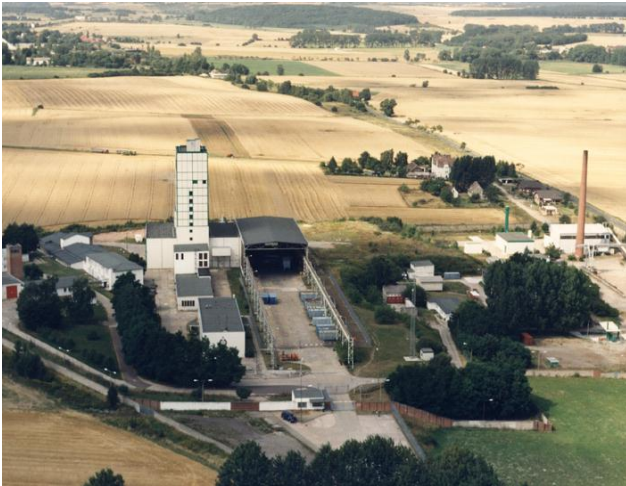
Abbildung D-13: Endlager Schachtanlage Asse II (links: Kammer bei der Einlagerung, rechts: Tropfstelle (vgl. die Ausführungen in H.6.9)) (Bildrechte: BfS)



Endlager für radioaktive Abfälle Morsleben (ERAM)

In der ehemaligen DDR stand für die Endlagerung schwach- und mittelradioaktiver Abfälle das Endlager für radioaktive Abfälle Morsleben (ERAM) in Sachsen-Anhalt seit der ersten Versuchseinlagerung im Jahr 1971 zur Verfügung, das nach der Wiedervereinigung Deutschlands übernommen wurde und bis zum September 1998 für die Aufnahme dieser Abfälle aus Deutschland diente. In das ERAM (ein ehemaliges Salzbergwerk) wurden sowohl Abfälle aus dem Bereich der Kernkraftwerke als auch Abfälle aus den Bereichen Forschung, Medizin und Industrie eingelagert. Das ERAM wird nunmehr stillgelegt. Entsprechende Auslegungsunterlagen des Endlagerbetreibers BfS wurden Ende Januar 2009 der Genehmigungsbehörde vorgelegt. Mit der öffentlichen Bekanntmachung am 15. Oktober 2009 und dem Beginn der Auslegung am 22. Oktober 2009 wurde die Öffentlichkeitsbeteiligung im Planfeststellungsverfahren „Stilllegung ERAM“ eingeleitet. Die Auslegung fand bei der Genehmigungsbehörde (MLU), standortnah in der Verwaltungsgemeinschaft Erxleben und zusätzlich im Rathaus der Stadt Helmstedt bis 21. Dezember 2009 statt. Mit der Erklärung der Auslegungsreife stellte die Genehmigungsbehörde die grundsätzliche Machbarkeit des Vorhabens fest. Das MLU plant, den Erörterungstermin im Zeitraum vom 13. Oktober bis 10. November 2011 durchzuführen. Das BfS hat über das Internet relevante Verfahrensunterlagen öffentlich zugänglich gemacht. Parallel zur Beteiligung der Öffentlichkeit im Planfeststellungsverfahren werden die weiterführenden Planungen zur Stilllegung des ERAM betrieben, zu denen auch ein „in-situ“-Versuch zum Abdichtungsbauwerk im Steinsalz gehört.

Abbildung D-14: Endlager für radioaktive Abfälle Morsleben (ERAM) (links: Luftbild, rechts: Einlagerungskammer mit gestapelten Fässern schwach radioaktiver Abfälle) (Bildrechte: BfS)



Endlager Konrad

Für die Schachanlage Konrad, ein ehemaliges Eisenerzbergwerk in Niedersachsen, wurde 1982 ein Antrag auf Planfeststellung zur Nutzung als Endlager für radioaktive Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung gestellt. Das Planfeststellungsverfahren für das Endlager Konrad ist abgeschlossen. Der Planfeststellungsbeschluss ist am 22. Mai 2002 erteilt worden.

Das Oberverwaltungsgericht Lüneburg hat mit der Entscheidung vom 8. März 2006 die Klagen gegen den Planfeststellungsbeschluss abgewiesen und eine Revision vor dem Bundesverwaltungsgericht (BVerwG) nicht zugelassen. Die Beschwerden der Kläger gegen die Nichtzulassung der Revision wurden am 26. März 2007 vom Bundesverwaltungsgericht zurückgewiesen. Ein bestandskräftiger und unanfechtbarer Planfeststellungsbeschluss zum Endlager Konrad liegt damit vor.

Mit Schreiben des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) vom 30. Mai 2007 wurde das BfS mit der Umrüstung der Schachanlage Konrad zum Endlager beauftragt. Die Arbeiten dazu sind im Gange. Für die Umrüstung müssen über 500 Nebenbestimmungen beachtet und schon vorliegende Ausführungsunterlagen überarbeitet werden. Ebenso müssen wegen der fortgeschrittenen Zeit seit der Planfeststellung nunmehr weitere baurechtliche (konventionelle) Änderungsgenehmigungen erwirkt werden. Am 15. Januar 2008 wurde der Hauptbetriebsplan für die Errichtung des Endlagers Konrad durch das Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie Niedersachsen zugelassen. Der Hauptbetriebsplan ermöglicht die notwendigen bergmännischen und baulichen Arbeiten und stellt somit einen entscheidenden Schritt bei der Umrüstung des ehemaligen Eisenerzbergwerks zu einem Endlager dar. Die Gesamtkosten für das Endlager Konrad setzen sich zusammen aus den Kosten für Planung und Erkundung (1977 bis 2008) in Höhe von ca. 1 000 Mio. € und den Projektkosten für die Errichtung gemäß erster konkreter Berechnungen in Höhe von 1 600 Mio. €. Die gegenüber früheren Schätzungen höheren Kosten lassen sich insbesondere auf unternehmerische Rahmenbedingungen der Privatwirtschaft zurückführen (veränderte Marktsituation, spezifische Kostensteigerungen in bestimmten Bereichen) sowie auf Nebenbestimmungen zum Planfeststellungsbeschluss, technische Regelwerke (DIN, Energieeinsparverordnung), allgemeine Preissteigerungen, Lohn- und Gehaltsänderungen und Mehrwertsteuererhöhung.

Auf den Baugrundstücken des Endlagers Konrad sind die vorbereitenden Maßnahmen wie Kampfmittelsondierung und Abtrag industriell belasteter Böden durchgeführt worden. Die Baustelleneinrichtungen sind errichtet worden und der vorgesehene Abriss von alten Bauwerken ist

durchgeführt worden. Die ersten Bauwerke (unterirdischer Medienkanal, Fundamente von neuen Gebäuden) wurden errichtet, vgl. Abbildung D-15.

Die erforderliche Sanierung der Schächte wurde weitgehend durchgeführt und die Auffahrung untertägiger Grubennebenräume und der ersten Einlagerungskammer wurde begonnen.

Fahrzeuge für die Arbeiten unter Tage wurden beschafft und nach unter Tage befördert. Weitere, umfangreiche Vergabeverfahren wurden vorbereitet und Ausschreibungen (teilweise europaweit) eingeleitet.

Abbildung D-15: Endlager Konrad in Salzgitter (links: unterirdischer Medienkanal, rechts: Keller des Fördermaschinengebäudes) (Bildrechte: BfS)



Die Arbeiten zur Errichtung des Endlagers Konrad schließen auch die Anpassung der Endlagerungsbedingungen Konrad mit ein. Hierbei sind vor allem die Berücksichtigung von abfallspezifischen Nebenbestimmungen aus dem Planfeststellungsbeschluss (PFB) und die Erweiterung des Radionuklidspektrums zu nennen.

Die im verfügbaren Teil des PFB aufgeführten abfallspezifischen Nebenbestimmungen betreffen insbesondere zusätzliche Anforderungen an die sichere Einhaltung der Unterkritikalität (Kritikalitätssicherheit), was zu Ergänzungen der Grundanforderungen an Abfallprodukte, der Deklaration von Radionukliden und der Überprüfung der Einhaltung von Aktivitätsbegrenzungen für spaltbare Stoffe führte.

Durch die Erweiterung des Kenntnisstandes über die in den radioaktiven Abfällen mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung enthaltenen Radionuklide sind zusätzlich zu den bisher betrachteten 156 aus den Sicherheitsanalysen resultierenden Radionukliden noch weitere 82 Radionuklide zu berücksichtigen. Nach bisherigen Erfahrungen fallen diese Radionuklide unregelmäßig und mit

sehr kleinen, z. T. geringsten Aktivitäten in einzelnen Abfallgebinden oder Abfallchargen an, d. h. ihnen kann keine signifikante sicherheitstechnische Bedeutung zukommen. Vor diesem Hintergrund wurden entsprechende Prüfungen durchgeführt und Ergänzungen in die revidierten Endlagerungsbedingungen Konrad [BfS 10] aufgenommen.

Eine besondere Herausforderung stellt die Umsetzung der Nebenbestimmungen aus der Gehobenen wasserrechtlichen Erlaubnis (Anhang 4 zum PFB Konrad) dar. Mit der Gehobenen wasserrechtlichen Erlaubnis zur Endlagerung von radioaktiven Abfällen im Endlager Konrad ist dem BfS die gehobene Erlaubnis erteilt worden, radioaktive Abfälle mit den darin enthaltenen nichtradioaktiven schädlichen Stoffen (Abfallgebinderbestandteilen) im Endlager Konrad nach Maßgabe der hier aufgeführten Beschränkungen und unter Einhaltung von zwei Nebenbestimmungen endzulagern. Diese Erlaubnis dient dem Schutz des oberflächennahen Grundwassers.

Die Umsetzung dieses Grundgedankens erfolgt im Rahmen der Erarbeitung einer umfangreichen Stoffliste, die durch eine Behälterliste ergänzt wird. Die Stoff- und Behälterliste enthält die erforderlichen Angaben zur stofflichen Beschreibung und Zusammensetzung der im Endlager Konrad einzulagernden Abfallgebinde. Sie enthält insbesondere eindeutige Stoff- und Behälterbezeichnungen bzw. -beschreibungen, Spezifikationen der Abfallstoffe und Behälterwerkstoffe, Herstellerangaben sowie Angaben über die Anteile der nichtradioaktiven schädlichen Bestandteile und Schwellenwerte zur Beschreibung der stofflichen Zusammensetzung (Beschreibungsschwellenwerte) wie auch zur Erfassung und Bilanzierung der nichtradioaktiven schädlichen Bestandteile (Deklarationsschwellenwerte). Die von den Abfallablieferern eingereichten Stoffvektoren / Behälter werden nach Freigabe durch das BfS und Zustimmung durch die zuständige Wasserbehörde (Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWKN)) in die Stoff- bzw. Behälterliste aufgenommen. Die eingelagerten Massen nichtradioaktiver schädlicher Stoffe werden vom BfS für die Dauer der Betriebsphase des Endlagers Konrad sowie für jedes laufende Betriebsjahr bilanziert. Der Vorgehensweise des Bundesamtes für Strahlenschutz zur Umsetzung der Nebenbestimmungen der Gehobenen wasserrechtlichen Erlaubnis [BfS 10A] wurde am 15. März 2011 von der zuständigen Aufsichtsbehörde, dem Niedersächsischen Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz zugestimmt.

In die fortgeschriebenen Endlagerungsbedingungen Konrad wurden Beschreibungs- und Deklarationsschwellenwerte für die 94 nichtradioaktiven schädlichen Stoffe gemäß der Gehobenen wasserrechtlichen Erlaubnis beispielhaft aufgenommen.

Analog zu den Endlagerungsbedingungen wurden auch die Vorgaben zur Produktkontrolle radioaktiver Abfälle entsprechend ergänzt. Dies erfolgte in einem eigenständigen Dokument zur stofflichen Produktkontrolle, welches entsprechende Maßnahmen zum Ablauf und zur Durchführung der stofflichen Produktkontrolle enthält [BfS 10B].

In das Endlager Konrad dürfen ausschließlich deutsche radioaktive Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung und einem Abfallgebinder Volumen von maximal 303 000 m³ eingelagert werden. Die Einlagerungsstrecken liegen in einer Tiefe zwischen 800 m und 1 300 m. Die Abfälle umfassen 90 % der insgesamt endzulagernden Abfälle, aber nur 0,1 % der insgesamt erwarteten Aktivität.

Gorleben

Der Standort Gorleben (Niedersachsen) wurde für ein nukleares Entsorgungszentrum im Jahr 1977 festgelegt (vgl. hierzu die Ausführungen in Kapitel H.3.2). Die übertägige Erkundung des unverritzten Salzstockes begann im Jahr 1979. In einem gestuften Untersuchungsprogramm wurde zunächst die hydrogeologische Situation untersucht, später durch sechs Tiefbohrungen der Kern und der Flankenbereich des Salzstockes erkundet. Die untertägige Erkundung, durch die festgestellt werden soll, ob der Salzstock insbesondere für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle geeignet ist, startete im Jahr 1986 mit dem Abteufen der Schächte bis zu einer Tiefe von etwa 800 Meter. Im Jahr 1995 wurde mit der Auffahrung von Strecken begonnen, die beiden

Schächte wurden im Jahr 1996 verbunden. Bis zum 1. Oktober 2000, dem Beginn des Moratoriums wurden insgesamt etwa sieben Kilometer Strecken aufgefahen. Insgesamt wurden in die Erkundung des Salzstockes Gorleben und die Offenhaltung des Bergwerkes bislang etwa 1 500 Mio. € investiert.

Das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) hat Ende des Jahres 2005 die Ergebnisse der Untersuchungen zur Klärung der sicherheitstechnischen Einzelfragen bezüglich der Endlagerung in Salzgestein im Vergleich zu anderen Wirtsgesteinen vorgelegt. Die Möglichkeiten und Grenzen eines generischen (d. h. abstrakten) Vergleichs von Wirtsgesteinen wurden aufgezeigt und eine Beantwortung der sicherheitstechnischen Einzelfragen erreicht. Die bis zum Beginn des Moratoriums gewonnenen geologischen Befunde stehen einer Eignung des Salzstocks Gorleben nicht entgegen.

Mit dem Auslaufen der 10-Jahresfrist des Gorleben-Moratoriums wurden die Erkundungsarbeiten unter Tage im Oktober 2010 wieder aufgenommen. Parallel wird an einer vorläufigen Sicherheitsanalyse für den Salzstock/das Erkundungsbergwerk gearbeitet. Maßstab für die Bewertungen der vorläufigen Sicherheitsanalyse sind die „Sicherheitsanforderungen an die Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle“ des BMU vom 30. September 2010 (vgl. die Ausführungen in Kapitel A.1). Die Ergebnisse dieser vorläufigen Sicherheitsanalyse sollen 2013 einem internationalen Peer Review unterzogen werden. Auf der Grundlage der dann vorliegenden Kenntnisse und Bewertungen des Salzstockes soll über das weitere Vorgehen entschieden werden. Nach Abschluss der Erkundung und Feststellung der Eignung des Salzstockes für ein Endlager ist gemäß Atomgesetz ein Planfeststellungsverfahren, das eine Umweltverträglichkeitsprüfung und eine Öffentlichkeitsbeteiligung beinhaltet, durchzuführen.

Abbildung D-16: Erkundungsbergwerk Gorleben; im Hintergrund TBL-G, ALG und PKA (Bildrechte: GNS)



D.4. Inventar an radioaktiven Abfällen

In der Bundesrepublik Deutschland fallen radioaktive Abfälle an

- beim Betrieb von Kernkraftwerken und Forschungsreaktoren,
- bei der Urananreicherung sowie bei der Herstellung von Brennelementen (kerntechnische Industrie),
- aus der Stilllegungsphase von Kernkraftwerken, von Prototyp- und Demonstrationskraftwerken sowie von Forschungs- und Unterrichtsreaktoren und 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 AREVA-NC, ehemals COGEMA (Frankreich), und Sellafield Ltd., gehalten von NDA (Vereinigtes Königreich), ist der bei der Wiederaufarbeitung abgebrannter Brennelemente aus Leichtwasserreaktoren anfallende radioaktive Abfall in entsprechender Menge zurückzunehmen. Während die Rücklieferung des verglasten Spaltproduktkonzentrates aus Frankreich im Mai 1996 begonnen hat und plangemäß in 2011 abgeschlossen sein soll, liegen für die zurückzuliefernden radioaktiven Abfälle aus dem Vereinigten Königreich derzeit lediglich Planungen vor. Die Rückführung der ersten sechs Behälter vom Typ CASTOR® HAW 28M soll demnach 2014 beginnen.
- Weitere Verträge wurden über die Wiederaufarbeitung einer begrenzten Menge von abgebrannten Brennelementen aus Forschungsreaktoren mit dem Vereinigten Königreich (UKAEA) geschlossen. Bestrahlte Brennelemente aus deutschen Forschungsreaktoren (PTB Braunschweig, TU München, GKSS Geesthacht, HMI Berlin, FZJ und FZK) mit einer Gesamtmenge von ca. 1 810 Mg wurden zur Wiederaufarbeitung in die britische Anlage in Dounreay, Schottland, verbracht und zwischen 1992 und 1996 aufgearbeitet. Die nach Auflösung in Salpetersäure entstandenen flüssigen Abfälle werden in Dounreay durch UKAEA mittels Zementierung konditioniert. Diese zementierten Abfälle müssen nach Deutschland zurücktransportiert werden.

Im Folgenden wird eine Übersicht über den Bestand an unbehandelten radioaktiven Reststoffen, den Bestand an Zwischenprodukten und konditionierten Abfällen zum Stichtag 31. Dezember 2010 gegeben sowie eine Prognose für das bis zum Jahr 2080 zu erwartende Abfallaufkommen erstellt. Weiterhin wird eine Übersicht über die im Endlager Morsleben (ERAM) endgelagerten und in die Schachanlage Asse II eingebrachten radioaktiven Abfälle gegeben.

D.4.1. Bestand radioaktiver Abfälle und Prognose

Der Bestand an radioaktiven Abfällen wird sowohl für radioaktive Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung als auch für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle ermittelt. Tabelle D-5 enthält die zusammengefassten Daten für das Jahr 2010 für Rohabfälle (unbehandelte Abfälle), Zwischenprodukte (behandelte Abfälle) und Abfallbinde (konditionierte Abfälle). Nicht enthalten ist in dieser Aufstellung der Bestand abgebrannter Brennelemente (vgl. hierzu die Ausführungen in

Artikel 32 (2) ii). Die Angaben zu den konditionierten Abfällen beziehen sich auf das Abfallgebundevolumen.

Tabelle D-5: Übersicht über die Volumina zwischengelagerter radioaktiver Reststoffe und Abfälle am 31. Dezember 2010, Angaben in m³

Kategorie	vernachlässigbar Wärme entwickelnd	Wärme entwickelnd
Reststoffe und unbehandelte Abfälle	17 515	3
Zwischenprodukte	10 295	1 251
konditionierte Abfälle	96 513	593

Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung

Insgesamt lagerten bei allen Abfallverursachern 17 515 m³ radioaktive Reststoffe und unbehandelte Abfälle. Der Bestand an Zwischenprodukten mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung belief sich auf 10 295 m³. 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 2010 insgesamt 96 513 m³. Auch dieser Bestand lagert sowohl bei den Abfallverursachern als auch in Zwischenlagern.

In Tabelle D-6 wird der Bestand (Volumen) an vernachlässigbar Wärme entwickelnden Abfällen bezogen auf die einzelnen Abfallverursacher aufgezeigt.

Tabelle D-6: Übersicht über den Bestand an radioaktiven Reststoffen und unbehandelten Rohabfällen, Zwischenprodukten und konditionierten Abfällen mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung am 31. Dezember 2010; Angaben in m³

Abfallverursacher	unbehandelte Rohabfälle	Zwischen- produkte	konditionierte Abfälle
Forschungseinrichtungen	6 110	3 785	40 025
kerntechnische Industrie	393	1 439	7 909
Kernkraftwerke	3 863	2 559	16 675
stillgelegte Kernkraftwerke	4 976	2 014	14 255
Landessammelstellen	1 194	205	3 424
Sonstige	335	293	0
Wiederaufarbeitung (WAK)	644	0	14 225
Summe	17 515	10 295	96 513

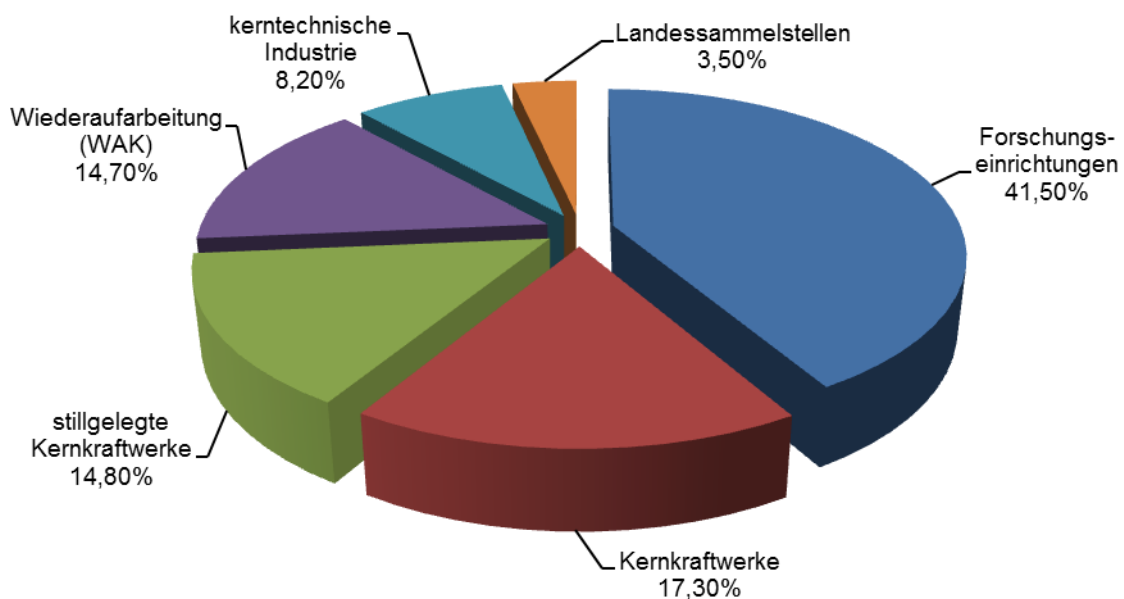
Tabelle D-7 gibt einen Überblick über die Verteilung des Bestandes der konditionierten vernachlässigbar Wärme entwickelnden Abfälle auf die verschiedenen Zwischenlagermöglichkeiten.

Tabelle D-7: Zwischenlagerung konditionierter Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung am 31. Dezember 2010, Angaben in m³

Zwischenlager	Abfallvolumen
Forschungszentren inkl. Kunden	55 830
kerntechnische Industrie	728
Energiewerke Nord, Zwischenlager Nord	4 034
Kernkraftwerke	9 210
Landessammelstellen	2 653
Zwischenlager Kernkraftwerk Unterweser	1 208
EVU-Zwischenlager Mitterteich	6 373
GNS Werk Gorleben	6 631
NCS	7 110
GNS und sonstige Zwischenlager	1 507
Zwischenlager Ahaus im TBL-A	76
Zwischenlager Kernkraftwerk Stade	1 153
Summe	96 513

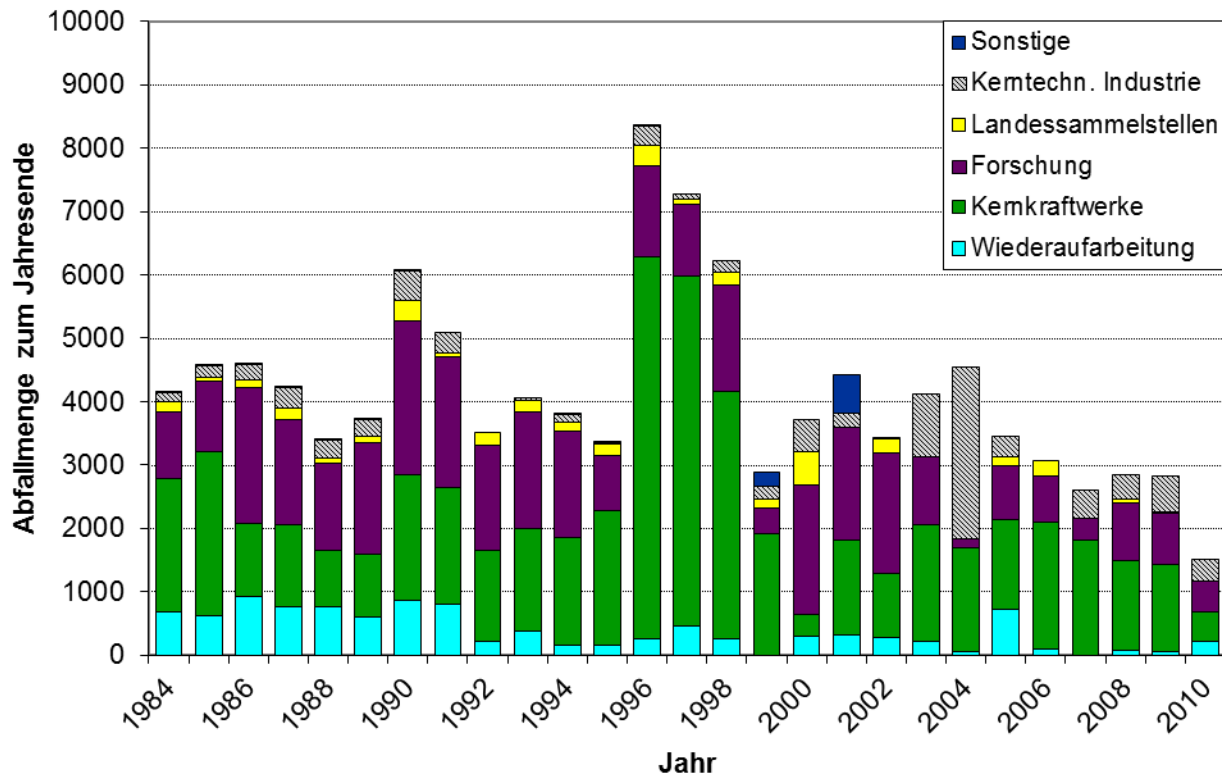
Abbildung D-17 zeigt die Aufteilung des bis Ende 2010 kumulierten Bestandes konditionierter vernachlässigbar Wärme entwickelnder Abfälle auf die verschiedenen Abfallverursacher.

Abbildung D-17: Aufteilung des Bestandes konditionierter radioaktiver Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung nach Abfallverursachern am 31. Dezember 2010, Gesamtvolumen: 96 513 m³



Der mittlere jährliche Anfall an konditionierten vernachlässigbar Wärme entwickelnden Abfällen beträgt insgesamt ca. 4 050 m³. In Abbildung D-18 ist der jährliche Anfall an konditionierten Abfällen mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung jeweils zum Jahresende aufgezeigt.

Abbildung D-18: Jährlicher Anfall an konditionierten radioaktiven Abfällen in Deutschland seit 1984



Zwischen 1995 und 1998 wurden verstärkt Abfälle konditioniert, da radioaktive Abfälle bis Ende September 1998 in das Endlager Morsleben (ERAM) verbracht werden konnten. Somit war in diesen Jahren ein erhöhter Anfall zu verzeichnen. Gleichzeitig konnte der Bestand an konditionierten Abfällen in den Zwischenlagern abgebaut werden bzw. er stieg nicht weiter an. Nach der Beendigung der Endlagerung im ERAM war der Anfall an konditionierten radioaktiven Abfällen wieder deutlich geringer und die Bestände bei den Abfallverursachern stiegen wieder an.

Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle

Neben dem Bestand an vernachlässigbar Wärme entwickelnden radioaktiven Abfällen lagerten am 31. Dezember 2010 in der Bundesrepublik Deutschland ca. 3 m³ Wärme entwickelnde Rohabfälle, 1 251 m³ Zwischenprodukte und 673 m³ Wärme entwickelnde konditionierte Abfälle. Als Zwischenprodukte wurden die kugelförmigen Brennelemente des THTR Hamm-Uentrop gemeldet, die im Transportbehälterlager Ahaus lagern. Die aus dem THTR entladenen Kugelbrennelemente sollen direkt endgelagert werden.

Der Hauptanteil bei den konditionierten Wärme entwickelnden Abfällen kommt aus der Wiederaufarbeitung. Die konditionierten Wiederaufarbeitungsabfälle sind in 97 Behältern (ein Behälter vom Typ TS 28 V, 85 Behälter vom Typ CASTOR[®], 11 Behälter vom Typ TN85) mit 2 716 Kokillen mit verglastem Spaltproduktkonzentrat aus der Wiederaufarbeitung abgebrannter Brennelemente bei AREVA NC enthalten. In den Jahren 2009 und 2010 wurde das flüssige Spaltproduktkonzentrat aus der WAK verglast. Die dabei produzierten Glaskokillen werden seit Februar 2011 in fünf Transport- und Lagerbehältern des Typs CASTOR[®] HAW 20/28 CG im Zwischenlager Nord aufbewahrt. Bei den weiteren Wärme entwickelnden radioaktiven Abfällen handelt es sich u. a. um aktivierte Teile und Brennelementeteile aus der WAK, um Konzentrate und um unsortierten Abfall z. B.

aus dem Abbau der WAK und des KNK II. Die Aufteilung des Bestandes an Wärme entwickelnden Abfällen wird in Tabelle D-8 aufgezeigt.

Tabelle D-8: Übersicht über den Bestand an Wärme entwickelnden Abfällen am 31. Dezember 2010, Angaben in m³

Abfallverursacher	unbehandelte Rohabfälle	Zwischenprodukte	konditionierte Abfälle
Forschungseinrichtungen	3	0	85
kerntechnische Industrie	0	0	0
Kernkraftwerke	0	0	0
stillgelegte Kernkraftwerke	0	1 251	0
Landessammelstellen	0	0	20
Sonstige	0	0	0
Wiederaufarbeitung (WAK und Ausland)	0	0	568
Summe	3	1 251	673

Die Zwischenlagerung der konditionierten radioaktiven Abfälle erfolgt sowohl für die vernachlässigbar Wärme entwickelnden Abfälle als auch für die Wärme entwickelnden Abfälle bei den Abfallverursachern sowie in internen und zentralen Zwischenlagern.

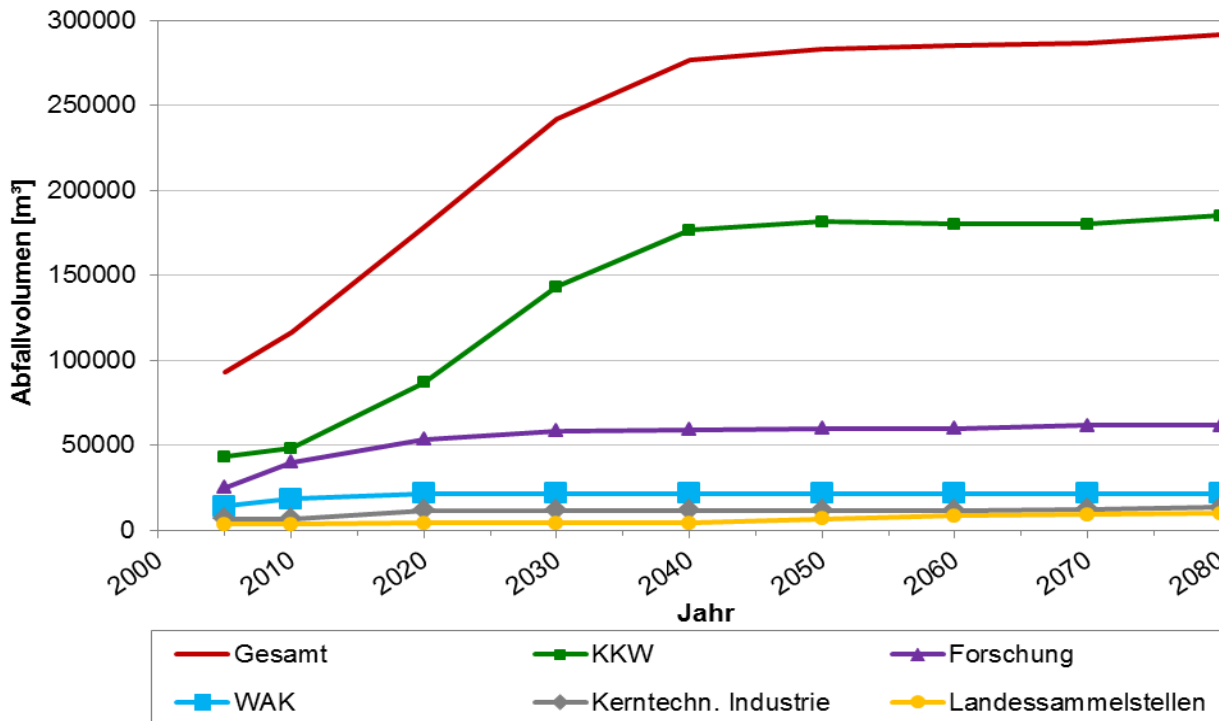
Prognosen

Für Endlagerplanungsarbeiten ist es erforderlich, Prognosen über das zukünftige Abfallaufkommen zu erstellen bzw. diese bei geänderten Randbedingungen zu aktualisieren. Angaben zu den zu erwartenden Abfallvolumina wurden von den Abfallverursachern übermittelt. Diese Angaben umfassen jeweils auch die prognostizierten Abfallvolumina, die bei der Stilllegung und dem Abbau von kerntechnischen Einrichtungen entstehen werden. Es handelt sich dabei um Planungswerte, die mit Unsicherheiten behaftet sind und zukünftig überprüft und angepasst werden müssen.

Für die Prognose der Volumina der vernachlässigbar Wärme entwickelnden Abfälle wurden folgende Randbedingungen angenommen: Für jeden Kernkraftwerksblock werden die Betriebsabfälle pro Jahr mit 45 m³ Abfallgebinder Volumen unterstellt. In einer vierjährigen Phase des Übergangs vom Betrieb zur Stilllegung läuft das Stilllegungsgenehmigungsverfahren ab. In diesem Zeitraum fallen weiterhin Betriebsabfälle an. Für die Stilllegung selbst wurden im Mittel 5 700 m³ je Leichtwasserreaktor berücksichtigt. Der Anfall von Stilllegungsabfällen hängt vom Zeitpunkt der Erteilung der Stilllegungsgenehmigung und vom Stilllegungskonzept (unmittelbare Beseitigung oder spätere Beseitigung nach sicherem Einschluss) ab. Es wird davon ausgegangen, dass sich das Volumen der Stilllegungsabfälle durch fortschreitende Verbesserung der Verfahren weiter verringern wird. Weiterhin ist zu beachten, dass große Anstrengungen zur Freigabe unternommen werden und im Wesentlichen nur solche Materialien zum radioaktiven Abfall gegeben werden, die auch nach längerer Abklingzeit nicht freigebbar sind (z. B. kernnahe aktivierte Komponenten). Aus der Stilllegung der Kernkraftwerke wird der volumenmäßig größte Abfallstrom erwartet.

Der zeitliche Verlauf des von den Abfallverursachern erwarteten zukünftigen Abfallanfalls ist in Abbildung D-19 modellmäßig wiedergegeben.

Abbildung D-19: Zeitlicher Verlauf des kumulierten Anfalls radioaktiver Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung als Abfallgebinderolumen in m³ bis zum Jahr 2080



Aus dieser Abbildung wird ersichtlich, dass nach 2040 keine weiteren großen Abfallmengen mehr zu erwarten sind.

Wie bereits im Kapitel D.2 ausgeführt, sind bis zum 31. Dezember 2010 ca. 13 470 Mg SM bestrahlte Brennelemente in Deutschland angefallen. Insgesamt werden bis zur Stilllegung aller KKW ca. 17 000 Mg SM anfallen. Unter Berücksichtigung der bereits entsorgten Mengen (Wiederaufarbeitung) wird abgeschätzt, dass ca. 10 400 Mg SM für die direkte Endlagerung anfallen werden.

Der kumulierte Bestand an Wärme entwickelnden Abfällen im Jahr 2080 wird unter den Randbedingungen des am 30. Juni 2011 vom Deutschen Bundestag beschlossenen 13. Gesetz zur Änderung des Atomgesetzes unter Berücksichtigung der Restlaufzeit insgesamt auf rund 28 000 m³ abgeschätzt. Dieses Volumen setzt sich zusammen aus:

- ca. 20 400 m³ verpackter Brennelemente aus Leichtwasserreaktoren für die direkte Endlagerung (die Abschätzung geht dabei von einer Endlagerung in POLLUX-Behältern als dem bisherigen Referenzkonzept aus),
- ca. 770 m³ verglaste Abfälle (HAW aus Frankreich, Vereinigtem Königreich und Karlsruhe sowie verglaste Abfälle aus der Betriebswasseraufbereitung der französischen Wiederaufarbeitungsanlage La Hague),
- ca. 920 m³ Strukturteile und Hülsen (CSD-C) aus der Wiederaufarbeitung ausgedienter Brennelemente in ausländischen Wiederaufarbeitungsanlagen (Frankreich) und aus der WAK,
- ca. 2 000 m³ verpackter Brennelemente aus dem THTR und AVR (Endlagerung in 457 CASTOR[®] THTR/AVR-Behältern),
- ca. 180 m³ verpackter Brennelemente des VKTA und FRM II (für die übrigen Brennelemente aus Forschungsreaktoren wird im Rahmen dieser Prognose angenommen, dass sie in die USA verbracht werden) und

- ca. 3 400 m³ Abfallgebinde aus der PKA mit Strukturteilen der bestrahlten Brennelemente, die direkt endgelagert werden.

D.4.2. 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 mittelradioaktive 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 36 753 m³ feste Abfälle sowie 6 617 umschlossene Strahlenquellen endgelagert worden. 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 umschlossene Kobalt-Strahlenquellen, einige Cäsium-Strahlenquellen und geringe Mengen fester mittelradioaktiver 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 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 10¹⁴ Bq, die

Aktivität der Alpha-Strahler liegt in der Größenordnung von 10^{11} Bq. Tabelle D-9 gibt einen Überblick über die Aktivität der relevanten Radionuklide in den im ERAM eingelagerten Abfällen. Darin enthalten sind auch die zurzeit noch zwischengelagerten Abfälle. Die Aktivitätsangaben beziehen sich auf den 31. Dezember 2010.

Tabelle D-9: Radionuklidinventar relevanter Radionuklide im ERAM am 31. Dezember 2010

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

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/m³), ist damit der Anteil der Abfälle aus der kerntechnischen Industrie, den Forschungszentren und aus der Wiederaufarbeitung gering. In Tabelle D-10 ist das im ERAM eingelagerte Volumen aufgeteilt auf die einzelnen Abfallverursacher dargestellt.

Tabelle D-10: Im Endlager Morsleben (ERAM) eingelagertes Volumen aufgeteilt auf die einzelnen Abfallverursacher

Abfallverursacher	Volumen [m ³]
Kernkraftwerke	23 816
stillgelegte Kernkraftwerke	6 528
Forschung	2 592
Kerntechnische Industrie	159
Landessammelstellen	3 090
Sonstige	523
Wiederaufarbeitung	45
Summe	36 753

Schachtanlage Asse II

In der Schachtanlage Asse II begann 1967 die Einlagerung von schwachradioaktiven Abfällen, die ohne zusätzliche Abschirmung zu handhaben waren, und 1972 die Einlagerung mittelradioaktiver Abfälle. Für den Transport und die Lagerung der mittelradioaktiven Abfälle war ein zusätzlicher Abschirmbehälter erforderlich. 1978 endeten die befristeten Einlagerungsgenehmigungen und die Forschung und Entwicklung auf dem Gebiet der Endlagerung wurde ohne weitere Einlagerung radioaktiver Abfälle fortgeführt. Bis dahin wurden von den Ablieferern insgesamt 47 000 m³ radioaktive Abfälle in unterschiedlichen Gebindetypen eingelagert:

- 124 494 Gebinde als schwachradioaktive Abfälle mit einer Gesamtaktivität von ca. $2,25 \cdot 10^{15}$ Bq (Stand 31. Dezember 2010), davon ca. 15 000 sogenannte Verlorene Betonabschirmungen (VBA) mit Abfällen höherer Aktivität. Sie stellen ca. 80 % der Gesamtaktivität in der Schachtanlage Asse II und sind auf elf Kammern auf der 750-m-Sohle und einer Kammer auf der 725-m-Sohle verteilt.
- 1 293 Fässer mit mittelradioaktiven Abfällen mit einer Gesamtaktivität von ca. $5,5 \cdot 10^{14}$ Bq (Stand 31. Dezember 2010). Sie stellen ca. 20 % der Gesamtaktivität und lagern auf der 511-m-Sohle. Zusätzlich lagern 8 Fässer mit schwachradioaktiven Abfällen auf der 511-m-Sohle. Diese wurden zur Erprobung eines neuen Abschirmbehälters (E2) eingelagert.

Die Tabelle D-11 gibt einen Überblick über die Ablieferer (Abfallherkunft) der eingelagerten Abfallgebände und deren Aktivität.

Tabelle D-11: Prozentuale Aufteilung der in der Schachtanlage Asse II eingelagerten Abfallgebände hinsichtlich der Anzahl und Aktivität auf die Ablieferer (Abfallherkunft)

Ablieferer (Abfallherkunft)	Abfallgebände [%]	Gesamtaktivität [%]
Karlsruher Institut für Technologie (KIT)	49	93
Forschungszentrum Jülich (FZJ)	10	1
Kernkraftwerke	25	2
Übrige Ablieferer	16	4
Summe	100	100

Die schwachradioaktiven Abfälle wurden überwiegend in Fässern mit Volumina zwischen 200 und 400 Litern verpackt oder in zylindrischen Betonbehältern eingelagert. Zur Einlagerung mittelradioaktiver Abfälle wurden nur 200-Liter-Fässer verwendet.

Die eingelagerten schwachradioaktiven Abfälle enthalten verfestigte oder getrocknete ehemals wasserhaltige Abfälle, wie z. B. Verdampferkonzentrate, Filterrückstände, Schlämme, Ionenaustauscherharze, weiterhin feste Abfälle wie Schrott, Bauschutt und Mischabfälle. Bei den mittelradioaktiven Abfällen wurden neben Schrott nur Filter und verfestigte ehemals wasserhaltige Abfälle eingelagert. Die prozentuale Verteilung der eingelagerten Abfallgebilde (Anzahl der Gebinde) auf die unterschiedlichen Abfallarten ist getrennt nach LAW und MAW aus Tabelle D-12 zu entnehmen. Hochaktive Abfälle wurden in die Schachtanlage Asse II nicht eingelagert. Acht Fässer mit mittelradioaktiven Abfällen des FZJ enthalten unbestrahlte oder kurzzeitig bestrahlte Brennstabsegmente bzw. AVR-Brennelementkugeln mit z. T. angereichertem Uran.

Tabelle D-12: Prozentuale Aufteilung der Abfallgebilde auf die unterschiedlichen Abfallarten nach LAW und MAW

Abfallart	LAW-Gebinde [%]	MAW-Gebinde [%]
Filter, Filterhilfsmittel, Schlämme, Verdampferkonzentrate, Harze, usw.	30	35
Metalle, Schrott, Eisen, Blech, Strukturteile, Rohre, usw.	20	65
Bauschutt, Kies, Bodenbelag, usw.	10	-
Mischabfall, Papier, Folien, Overalls, Überschuhe, Putzlappen, Holz, Glas, usw.	40	-
Summe	100	100

Zur damaligen Zeit der Abfalleinlagerung gab es noch keine national oder international gültige Abfallklassifikation. Die Einteilung in LAW (low active waste), MAW (medium active waste) und HAW (high active waste) erfolgte überwiegend vor dem Hintergrund der Abfallhandhabung. Maßgeblich war die Dosisleistung an der Behälteroberfläche und in 1 m Abstand. Als grobe Orientierung diente weiterhin das Aktivitätsinventar. LAW konnte demnach in einem Bereich von bis zu ca. 2,7 Ci/m³ (10¹¹ Bq/m³) und MAW im Bereich von ca. 0,27 Ci/m³ (10¹⁰ Bq/m³) bis zu ca. 27 000 Ci/m³ (10¹⁵ Bq/m³) liegen. Als HAW galten Abfälle mit einem Aktivitätsinventar ab ca. 2 700 Ci/m³ (10¹⁴ Bq/m³), die auf Grund ihrer Wärmeerzeugung eine Zwangskühlung erforderten.

In den Annahmebedingungen zur Einlagerung von LAW in der Schachtanlage Asse II war die Dosisleistung auf < 200 mrem/h (2 mSv/h) an der Behälteroberfläche und < 10 mrem/h (0,1 mSv/h) in 1 m Abstand festgelegt, wobei in Ausnahmefällen höhere Werte zulässig waren. Das Aktivitätsinventar durfte abhängig von der Abfallart- und Verpackungsart bis zu 25 Ci (1012 Bq) für Behälter in Betonabschirmungen betragen. Durch die Betonabschirmung als Bestandteil des Abfallgebildes wurde die Dosisleistung an der Behälteroberfläche so weit reduziert, dass sie ohne weitere Abschirmung transportiert werden konnten und daher als LAW galten.

Die mittlere Aktivität für MAW war abhängig von der Abfallart nach den Annahmebedingungen von 1971 auf 2 000 Ci/Fass (ca. 7·10¹³ Bq/Fass) begrenzt. 1976 wurde die Begrenzung auf 500 Ci/Fass (ca. 2·10¹³ Bq/Fass) reduziert. Der oben genannten Anzahl der LAW- und MAW-Gebinde liegen diese Maßgaben der damaligen Annahmebedingungen zugrunde.

Nach heutiger Klassifikation werden Abfälle als LAW definiert, wenn deren Handhabung und Transport keine weitere Abschirmung benötigen. MAW sind Abfälle, die eine Abschirmung erfordern, jedoch nicht als HAW zu betrachten sind. HAW sind durch hohe Konzentrationen an kurzlebigen und an langlebigen Radionukliden, typischerweise im Bereich 5·10¹⁶ bis 5·10¹⁷ Bq/m³, charakterisiert. Ein weiteres HAW-Merkmal ist eine signifikante Wärmeerzeugung. Derartige Abfälle wurden nicht eingelagert.

Die Abfalldaten der eingelagerten radioaktiven Abfälle sind dokumentiert und archiviert. Die insgesamt eingelagerten 125 787 Abfallgebilde mit einem Gebindebruttovolumen von ca. 47 000 m³ und einer Gesamtmasse von ca. 89 000 Mg hatten zum Zeitpunkt der Einlagerung eine Gesamtak-

tivität von ca. $1 \cdot 10^{16}$ Bq. Tabelle D-13 gibt einen Überblick über die Aktivität der relevanten Radionuklide in den in der Schachanlage Asse II eingelagerten Abfällen zum Stichtag 31. Dezember 2010. Zu diesem Zeitpunkt betrug die Gesamtaktivität ca. $2,8 \cdot 10^{15}$ Bq, einschließlich einer Alpha-Aktivität von ca. $3,9 \cdot 10^{14}$ Bq.

Tabelle D-13: Radionuklidinventar relevanter Radionuklide in der Schachanlage Asse II am 31. Dezember 2010

Radionuklid	Aktivität [Bq]	Radionuklid	Aktivität [Bq]
H-3	$6,5 \cdot 10^{12}$	Ra-226	$2,0 \cdot 10^{11}$
C-14	$3,0 \cdot 10^{12}$	Th-232	$3,3 \cdot 10^{11}$
Cl-36	$7,2 \cdot 10^9$	U-234	$1,4 \cdot 10^{12}$
Co-60	$1,6 \cdot 10^{13}$	U-235	$5,3 \cdot 10^{10}$
Ni-59	$1,8 \cdot 10^{12}$	U-236	$2,4 \cdot 10^{10}$
Ni-63	$2,6 \cdot 10^{14}$	U-238	$1,3 \cdot 10^{12}$
Se-79	$3,4 \cdot 10^9$	Np-237	$3,5 \cdot 10^9$
Sr-90	$2,1 \cdot 10^{14}$	Pu-239	$4,4 \cdot 10^{13}$
Zr-93	$5,5 \cdot 10^{11}$	Pu-240	$4,9 \cdot 10^{13}$
Nb-94	$1,8 \cdot 10^{11}$	Pu-241	$1,5 \cdot 10^{15}$
Tc-99	$1,1 \cdot 10^{11}$	Pu-242	$9,0 \cdot 10^{10}$
Sn-126	$4,6 \cdot 10^9$	Am-241	$2,3 \cdot 10^{14}$
I-129	$2,7 \cdot 10^8$	Cm-244	$9,0 \cdot 10^{11}$
Cs-135	$3,2 \cdot 10^9$	Cm-245	$2,7 \cdot 10^8$
Cs-137	$3,8 \cdot 10^{14}$	Cm-246	$3,3 \cdot 10^8$
Sm-151	$3,4 \cdot 10^{12}$		

D.4.3. 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)).

Über Maßnahmen in Bezug auf frühere Tätigkeiten wird in Kapitel H.2.2 berichtet.

D.5. Liste stillgelegter Anlagen

D.5.1. 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 in Artikel 26). Im Sinne des Übereinkommens werden diese Anlagen als „stillgelegt“ bezeichnet. Tabelle D-14 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-14 bis Tabelle L-18 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-14: Übersicht der in Stilllegung befindlichen und aus der atom- bzw. strahlenschutzrechtlichen Überwachung entlassenen kerntechnischen Anlagen in Deutschland

Anlagentyp	in der Stilllegungsphase	vollständig beseitigt bzw. aus Kontrolle entlassen
Leistungsreaktoren (einschl. Prototyp-Reaktoren)	16 Reaktoren	3 Reaktoren
Forschungsreaktoren \geq 1 MW thermischer Leistung (einschl. Reaktorschiff Otto Hahn)	9 Reaktoren	1 Reaktor
Forschungsreaktoren < 1 MW thermischer Leistung	3 Reaktoren	25 Reaktoren 1 Reaktor umgewidmet
Anlagen des Brennstoffkreislaufs (i. W. kommerzielle Brennelementherstellung und Wiederaufarbeitung)	2 Anlagen	4 Anlagen
Forschungs- und Prototypanlagen des Brennstoffkreislaufs	-	3 Anlagen

D.5.2. Leistungsreaktoren

Bei den insgesamt 16 Leistungsreaktoren, die sich in der Stilllegungsphase befinden, handelt es sich um sechs Prototypanlagen und Demonstrationskraftwerke sowie die Kernkraftwerke in Greifswald (KGR), Rheinsberg (KKR), Würgassen (KWW), Mülheim-Kärlich (KMK), Stade (KKS) und Obrigheim (KWO). Für das Versuchsatomkraftwerk Kahl (VAK) wurde am 17. Mai 2010 die uneingeschränkte Freigabe des gesamten Anlagengeländes und die Freigabe der Gebäudestrukturen zum konventionellen Abriss erteilt. Der konventionelle Abriss der Gebäudestrukturen wurde am 24. September 2010 abgeschlossen. Das Gelände ist zur uneingeschränkten Nutzung freigegeben. Des Weiteren sind die Kernkraftwerke Niederaichbach (KKN) und der Heißdampfreaktor Großwelzheim (HDR) vollständig beseitigt und die Anlagengelände uneingeschränkt freigegeben worden.

D.5.3. Forschungsreaktoren

Neun Forschungsreaktoren mit thermischer Leistung von 1 MW und mehr befinden sich in unterschiedlich weit fortgeschrittener Stilllegung (darunter auch der am 28. Juni 2010 endgültig abgeschaltete FRG-1 sowie der bis auf ein Zwischenlager aus der atomrechtlichen Aufsicht entlassene FMRB in Braunschweig), ein Reaktor (FRJ) ist vollständig beseitigt und vollständig aus der atomrechtlichen Aufsicht entlassen.

25 der außer Betrieb befindlichen 29 Anlagen mit thermischer Leistung von weniger als 1 MW, hierunter viele Nullleistungsreaktoren zu Unterrichtszwecken, sind bereits vollständig beseitigt. Eine Anlage (AKR-1) wurde zu einem neuen Unterrichtsreaktor umgebaut und umgewidmet (AKR-2). Für drei Anlagen ist die Stilllegung beabsichtigt.

D.5.4. Anlagen des Brennstoffkreislaufs

Bei den insgesamt sechs stillgelegten kommerziellen Anlagen des Brennstoffkreislaufs handelt es sich um die Wiederaufarbeitungsanlage (WAK) am Standort Karlsruhe sowie um fünf Brennelementfabriken am Standort Hanau und Karlstein. Von den fünf Brennelementfabriken an den Standorten Hanau und Karlstein wurden vier bereits vollständig beseitigt, eine Anlage in Karlstein wird konventionell weiter genutzt. Bei der Anlage NUKEM-A findet noch eine Grundwassersanierung statt, eine vollständige Entlassung aus der atomrechtlichen Aufsicht ist daher bisher nicht erfolgt.

Weitere nicht-kommerzielle Anlagen des Brennstoffkreislaufs, die sich in Forschungszentren befanden, sind vollständig beseitigt. In Stilllegung befinden sich die Anlage der Siemens Power Generation Karlstein (SPGK) – Forschungsanlage mit Heißen Zellen – und die Anlage zur Gewinnung von Mo-99 (AMOR) in Rossendorf, die aber in diesem Bericht nicht zu den Anlagen des Brennstoffkreislaufs gezählt werden.

D.5.5. Stand aktueller Stilllegungsprojekte

Kernkraftwerk Greifswald (KGR) und Kernkraftwerk Rheinsberg (KKR)

Für den Kernkraftwerkskomplex Lubmin bei Greifswald (KGR) waren acht Kernkraftwerksblöcke sowjetischer Bauart mit einer elektrischen Leistung von je 440 MWe (brutto) vorgesehen. Die ersten vier Blöcke (Typ WWER-440/W-230) waren zum Zeitpunkt der endgültigen Abschaltung 1989 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 Probebetrieb. Die Blöcke 6 bis 8 befanden sich noch in der Errichtung. Neben den Reaktorblöcken gehören u. a. die „Zentrale Aktive Werkstatt“ (ZAW) zur Gesamtanlage. Die Entscheidung, alle Blöcke endgültig abzuschalten bzw. die weitere Inbetriebsetzung abzubrechen, fiel hauptsächlich auf der Basis wirtschaftlicher Überlegungen, da für den Weiterbetrieb nach bundesdeutschem 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.

Das Kernkraftwerk Rheinsberg (KKR) war das erste Kernkraftwerk der ehemaligen DDR und verfügte über einen Druckwasserreaktor vom Typ WWER mit 70 MWe (brutto), der von 1966 bis 1990 in Betrieb war. Im April 1995 genehmigte das damalige Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Raumordnung des Landes Brandenburg als zuständige oberste Landesbehörde die Stilllegung und den Teilabbau des KKR. Der Abbau des Kernkraftwerks erfolgt in einzelnen Genehmigungs-etappen. Die Stilllegung von KKR ist im direkten Kontext mit KGR zu sehen, da die radioaktiven Abfälle, das Reaktordruckgefäß sowie ein Teil der freigebbaren Reststoffe über die Anlagen am Standort KGR, insbesondere ZLN, ZAW und Freimessanlage, entsorgt werden. Die Materialien werden per LKW bzw. in größeren Einheiten per Zugtransport zum Standort Lubmin gebracht.

Einen wichtigen Teil des Gesamtkonzepts zur Stilllegung bildete der Neubau des Zwischenlagers Nord (ZLN) am Standort des KGR. Im ZLN wurden die abgebrannten Brennelemente aus den Brennelementlagerbecken der Reaktorgebäude und des Zwischenlagers für abgebrannten Brennstoff sowie die abgebrannten Brennelemente aus dem Kernkraftwerk Rheinsberg (KKR) eingelagert. Es dient ferner zur Zwischenlagerung des radioaktiven Abfalls aus KGR und KKR, bis eine Verbringung in ein Endlager möglich sein wird, der Einlagerung der unzerlegten Reaktordruckgefäße (RDG) aus den Blöcken 1 bis 5 und aus dem KKR sowie eines Teils der RDG-Einbauten zum Zwecke des Abklingens über mehrere Jahrzehnte, längstens bis zum Ende der Betriebszeit des Endlagers Konrad. Das ZLN dient ebenfalls zur Aufnahme der Kokillen mit verglasten Spaltproduktlösungen aus der Verglasungseinrichtung Karlsruhe (VEK). ZLN und ZAW leisten des Weite-

ren mit Konditionierungs- und Zerlegeeinrichtungen einen wesentlichen Beitrag bei der Handhabung der großen Materialmengen aus dem Abbau von KGR, da die Zerlegung von Großkomponenten wie Dampferzeugern vom Abbau der sonstigen Anlage entkoppelt werden kann.

Seit der letzten Überprüfungs-konferenz sind insbesondere die folgenden Fortschritte bei der Stilllegung des KGR und des KKR erzielt worden:

- Das „Zwischenlager für abgebrannten Brennstoff“ (ZAB) ist vollständig beseitigt und die zugehörige Fläche nach § 29 StrlSchV [1A-8] freigegeben worden.
- Es wurden weitere nicht mehr genutzte Flächen des Standorts KGR (ggf. nach Dekontamination) freigegeben und für industrielle oder gewerbliche Zwecke genutzt (Standortentwicklung). Dieser Prozess wird fortgesetzt.
- Im KKR wurde der Abbau des Lagers für radioaktive Betriebsabfälle weitgehend abgeschlossen. Der Abbau der Speziellen Wasseraufbereitung ist ebenfalls abgeschlossen. Im Reaktorgebäude läuft der Abbau weiter gemäß Planung.
- Die im ZLN eingelagerten Großkomponenten, insbesondere Dampferzeuger, werden mit verschiedenen Sägeverfahren sukzessive zerlegt, vgl. Abbildung D-20.

Abbildung D-20: Zerlegung eines Dampferzeugers durch Sägeverfahren im ZLN (Bildrechte: EWN)



Gegenwärtig wird auch die endgültige Entscheidung über die Strategie zur Freigabe des Standorts des KGR vorbereitet. In der Diskussion befindet sich gegenwärtig ein Vorschlag der EWN, die Kontrollbereichsgebäude zeitnah vollständig zu beräumen, einer detaillierten radiologischen Charakterisierung zum Nachweis der Einhaltung von sog. Sanierungswerten zu unterziehen, sie anschließend langfristig (z. B. ca. 50 Jahre) in stehendem Zustand zur Ausnutzung des radioaktiven Zerfalls zu verwahren und sie nach Ablauf dieser Zeit unter Berücksichtigung der Ergebnisse der radiologischen Charakterisierung einer Freigabe zum Abriss zu unterziehen. Die Vorteile dieser Vorgehensweise bestehen insbesondere darin, dass die Folgenutzung des Maschinenhauses, das baulich eng mit den Reaktorgebäuden verzahnt ist, sowie des sonstigen Standorts ungestört weiter

erfolgen kann und dass die Ausnutzung des radioaktiven Zerfalls bei vollständiger Beibehaltung des radiologischen Schutzziels die Freigabe der Gebäude erheblich erleichtert.

Kernkraftwerk Obrigheim (KWO)

Das Kernkraftwerk Obrigheim (KWO), ein Druckwasserreaktor mit einer elektrischen Leistung von 357 MWe (brutto), ging erstmals im Jahr 1968 in Betrieb. KWO wird – genauso wie die Anlagen in Neckarwestheim und Philippsburg – seit dem 1. Januar 2007 von der EnBW Kernkraft GmbH (EnKK) betrieben. Haupteigentümer der EnKK ist die EnBW Kraftwerke AG.

Die Anlage hatte die gemäß AtG vorgesehene Strommenge 2005 abgearbeitet, so dass am 11. Mai 2005 der Leistungsbetrieb eingestellt wurde. Als Stilllegungsstrategie für KWO wurde der sofortige Abbau gewählt. Stilllegung und Abbau der Anlage sollen auf Basis von vier selbständigen Genehmigungen nach § 7 Abs. 3 AtG [1A-3] vollzogen werden. Der geplante Ablauf der Stilllegung wird allerdings von einigen standortspezifischen Faktoren beeinflusst, von denen die Lagerung der Brennelemente gerade für die Anfangsphase der Stilllegung besonders relevant ist. Am Standort befindet sich ein Brennelement-Nasslager, das zugunsten eines ebenfalls am Standort zu errichtenden Trockenlagers geräumt werden soll. Ein Antrag auf Erteilung einer Aufbewahrungsgenehmigung nach § 6 AtG wurde beim zuständigen Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) gestellt. Die 15 CASTOR®-Behälter sollen, wie bei den in Betrieb befindlichen Kernkraftwerken, in einer Halle stehend gelagert werden.

Die 1. Stilllegungs- und Abbaugenehmigung ist am 28. August 2008 erteilt worden. Die 2. Stilllegungs- und Abbaugenehmigung wurde am 15. Dezember 2008 beantragt; zum Abbauumfang gehören insbesondere Anlagenteile im Kontrollbereich, wie z. B. die beiden Dampferzeuger, der Druckhalter mit Druckhaltesystem und Abblasebehälter, die Hauptkühlmittelpumpen, die Hauptkühlmittelleitungen und Sicherheitseinspeisesysteme.

Versuchsatomkraftwerk Kahl (VAK)

Das Versuchsatomkraftwerk Kahl (VAK), ein Siedewasserreaktor mit einer elektrischen Leistung von 16 MWe (brutto), wurde 1960 in Betrieb genommen. Am 17. Juni 1961 speiste das VAK zum ersten Mal in Deutschland aus Kernenergie erzeugten Strom in das öffentliche Stromnetz ein.

Nach 25 Jahren Betrieb wurde das VAK am 25. November 1985 abgeschaltet. 1988 begannen erste Rückbauarbeiten. Im Rahmen von vier Stilllegungsgenehmigungen nach § 7 Atomgesetz (AtG) [1A-3] erfolgte eine abschnittsweise Demontage, die auch zur Erprobung und Entwicklung unterschiedlicher Rückbautechniken für Kernkraftwerke diente. Als letztes markantes Anlagenteil wurde im Juli 2007 der 53 m hohe Kamin abgebaut.

Die Messungen zur Freigabe an den verbliebenen Gebäuden des Kontrollbereichs, insbesondere Mehrzweckhalle und Aufbereitungsgebäude, wurden im Mai 2009 abgeschlossen. Am 17. Mai 2010 erfolgten die uneingeschränkte Freigabe des gesamten Anlagengeländes und die Freigabe der Gebäude zum konventionellen Abriss. Der konventionelle Abriss der Gebäudestrukturen wurde am 24. September 2010 abgeschlossen. Das Gelände ist zur uneingeschränkten Nutzung freigegeben.

Abbildung D-21: Sukzessiver Abbau des Reaktorgebäudes des Versuchsatomkraftwerk Kahl bis zur „grünen Wiese“
(Bildrechte: NUKEM, BMU, RWE Power)



Kernkraftwerk Würgassen (KWW)

Das Kernkraftwerk Würgassen (KWW), ein Siedewasserreaktor mit einer elektrischen Leistung von 670 MWe (brutto), wurde 1971 in Betrieb genommen. Auf Grundlage wirtschaftlicher Überlegungen wurde Ende Mai 1995 durch den Anlagenbetreiber die Stilllegung der Anlage beschlossen.

Als Stilllegungsvariante wurde der direkte Abbau gewählt. Der Abbau wurde in sechs Phasen aufgeteilt, wobei die letzte Phase den konventionellen Abriss der Gebäude am Standort umfasst. Die atomrechtliche Genehmigung zur Durchführung der ersten Rückbauphase wurde am 14. April 1997 erteilt, die vierte und damit letzte Rückbaugenehmigung für die Rückbauphasen vier und fünf erfolgte am 6. September 2002.

Mit dem Abschluss des Rückbaus des Reaktordruckgefäßes sowie von Betonstrukturen im Bereich des Sicherheitsbehälters sind relevante Meilensteine im Rahmen des Gesamtabbaus der Anlage planmäßig erreicht worden. Gegenwärtig erfolgen in den Hauptgebäuden die finale Demontage noch verbliebener Anlagen und Systeme (Restfreiräumen) sowie die Gebäudedekontamination und -freigabe.

Anfallende Reststoffmassen (metallische Reststoffe, Bauschutt usw.) werden i. d. R. dekontaminiert und einem Freigabeverfahren gemäß § 29 Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) [1A-8] unterzogen, an dessen Ende eine Entscheidungsmessung zur Freigabe steht.

Gebäude und Bodenflächen werden ebenfalls Freigabeverfahren nach der StrlSchV unterworfen.

Radioaktive Abfälle aus Betrieb und Stilllegung des KWW werden in zwei dafür am Standort vorgesehenen Lagergebäuden bis zur Abgabe an das Endlager Konrad zwischengelagert.

Der Abschluss der Abbaumaßnahmen entsprechend der vierten Rückbaugenehmigung ist für Ende 2014 vorgesehen. Danach kann ein Teilbereich des Standortes aus der atomrechtlichen Aufsicht entlassen und die entsprechenden Gebäude können konventionell rückgebaut werden.

Der verbleibende Restbereich einschließlich der betrieblichen Zwischenlager für radioaktive Abfälle wird nach erfolgter Auslagerung dieser Abfälle zur vorgesehenen Endlagerung aus der atomrechtlichen Aufsicht entlassen. Danach erfolgt der konventionelle Abriss der am Standort verbliebenen Gebäude.

Kernkraftwerk Stade (KKS)

Das Kernkraftwerk Stade (KKS) verfügte über einen Druckwasserreaktor mit einer elektrischen Leistung von 672 MWe (brutto). Die Anlage ging 1972 in Betrieb und wurde am 14. November 2003 endgültig abgeschaltet. Als Stilllegungsvariante wurde der direkte Abbau gewählt. Der Rückbau der Anlage wurde genehmigungsseitig in fünf Phasen unterteilt und zeitlich versetzt beantragt. Dabei beinhaltet die letzte Rückbauphase den konventionellen Abriss der Gebäude am Standort.

Die erste atomrechtliche Genehmigung betraf die Gesamtstilllegung sowie den Restbetrieb der Anlage, die Errichtung eines betrieblichen Zwischenlagers für radioaktive Abfälle sowie den Abbau erster Anlagenteile und Systeme und wurde am 7. September 2005 erteilt. Im Rahmen der Rückbauphase 4 werden alle restlichen Abbaumaßnahmen in Vorbereitung des konventionellen Gebäudeabbrisses durchgeführt. Diese Genehmigung wurde am 4. Februar 2011 erteilt.

Die Herstellung der Kernbrennstofffreiheit erfolgte mit dem letzten BE-Abtransport im April 2005. Im September 2007 wurden im Rahmen des Abbaus von Großkomponenten die vier Dampferzeuger mit einer Masse von zusammen 660 Mg nach Schweden zur schadlosen Verwertung abtransportiert. Der Rückbau des Reaktordruckbehälters wurde im Oktober 2010 termingerecht abgeschlossen.

Gegenwärtig erfolgen im KKS das Restfreiräumen sowie daran anschließend die Gebäudedekontamination und -freigabe. Anfallende Reststoffmassen (metallische Reststoffe, Bauschutt usw.) werden i. d. R. dekontaminiert und einem Freigabeverfahren gemäß § 29 Strahlenschutzverord-

nung (StrlSchV) [1A-8] unterzogen, an dessen Ende eine Entscheidungsmessung zur Freigabe steht.

Gebäude und Bodenflächen werden ebenfalls Freigabeverfahren nach der StrlSchV unterworfen.

Radioaktive Abfälle aus Betrieb und Stilllegung des KKS werden in dem dafür am Standort errichteten Lagergebäude bis zur Abgabe an das Endlager Konrad zwischengelagert.

Der Abschluss des atomrechtlich genehmigten Abbaus zur Entlassung der Anlage aus der atomrechtlichen Aufsicht mit Ausnahme des Zwischenlagers für radioaktive Abfälle ist bis Ende 2014 vorgesehen. Im Anschluss daran erfolgt der konventionelle Abriss von Gebäuden des KKS.

Kernkraftwerk Gundremmingen Block A (KRB-A)

Das Kernkraftwerk Gundremmingen Block A (KRB-A) war der erste kommerzielle Siedewasserreaktor in Deutschland. Er hatte eine elektrische Leistung von 250 MWe (brutto), war von 1966 bis 1977 in Betrieb und wird seit 1984 abgebaut. Die Stilllegung wurde am 26. Mai 1983 genehmigt. Der Rückbau erfolgt in einzelnen Phasen mit jeweils eigenen Genehmigungen. Phase 1 beinhaltet das Maschinenhaus, Phase 2 die kontaminierten Systeme des Reaktorgebäudes, Phase 3 die aktivierten Komponenten im Reaktorgebäude, wie Reaktordruckgefäß und biologischer Schild, und Phase 4 die Dekontamination und den Abbau der Gebäude.

Der Rückbau ist weit fortgeschritten. Die nicht mehr benötigten Systeme und Komponenten im Maschinenhaus und Reaktorgebäude sind abgebaut. Die Zerlegung des Reaktordruckbehälters ist abgeschlossen, ebenso der Abbau des biologischen Schildes. Die dabei entstandenen radioaktiven Abfälle wurden in qualifizierte Gebinde verpackt und in das Zwischenlager nach Mitterteich abtransportiert. Der Rückbau wird mit der Dekontamination des Reaktorgebäudes fortgesetzt.

Da am Standort Gundremmingen zwei weitere Kernkraftwerke (Blöcke B und C) mit Siedewasserreaktor in Betrieb sind, sollen ein Teil der Gebäude und die Infrastruktur der Altanlage Block A für die betriebliche Erfordernisse des Standortes als Technologiezentrum weiterverwendet werden. Dazu wurde am 5. Januar 2006 eine atomrechtliche Genehmigung erteilt, die den Übergang dieser Bereiche in die Genehmigung der Blöcke B und C regelt.

Die Genehmigung gestattet unter bestimmten Bedingungen die Bearbeitung von radioaktiven Abfällen mit dem Ziel der Freigabe, die Konditionierung von Abfällen, die Instandhaltung von Komponenten, die Herstellung und Lagerung von Werkzeugen und Geräten, sowie die Lagerung und Transportbereitstellung von konditionierten und unkonditionierten Abfällen bis zu deren Verarbeitung bzw. deren Abtransport.

Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich (KMK)

Das Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich (KMK), ein Druckwasserreaktor mit einer elektrischen Leistung von 1 302 MWe (brutto), wurde nach nur 13 Monaten Leistungsbetrieb im September 1988 abgeschaltet. Nach dem Beschluss zur endgültigen Stilllegung und zum Rückbau der Kraftwerksanlage erfolgte die Einreichung des entsprechenden Antrages im Juni 2001. Vorgesehen sind drei unabhängige Genehmigungsschritte. Die erste Genehmigung für die Stilllegung und die Abbauphase 1 wurde am 16. Juli 2004 erteilt. Mit dem Abtransport der letzten Brennelemente im Jahre 2002 ist die Anlage kernbrennstofffrei.

Mit den Rückbauarbeiten wurde im Jahre 2004 begonnen. Derzeit ist im Kontrollbereich der Reaktorgebäude-Ringraum weitestgehend leer geräumt. Ebenfalls sind große Bereiche des Hilfsanlagegebäudes entkernt. Im Reaktorgebäude selbst wurden die Kernflutbehälter entfernt und im Bereich der Dampferzeuger die Peripherie leer geräumt. Aktuell wird der Druckhalter abgebaut.

Mit großem Nachdruck werden die vorhandenen weitläufigen Restbetriebssysteme durch einfache möglichst mobile Systeme ersetzt.

Im Sekundärbereich sind bereits viele Gebäude leer geräumt, wobei aktuell das Maschinenhaus entkernt wird.

Mit der Verkleinerung des Überwachungsbereiches wurde begonnen, so dass dieser heute etwa der Größe eines Drittels des ursprünglichen Überwachungsbereiches entspricht. Parallel wurde bereits ein Geländeteil aus dem Geltungsbereich des Atomgesetzes entlassen.

Das Projekt Mülheim-Kärlich ist auf das Endlager Konrad ausgerichtet. Die derzeit vorhandenen Entsorgungsnachweise in externen Zwischenlagern reichen, um die Anlage bis auf RDB und Biologischen Schild zurückzubauen.

Wiederaufarbeitungsanlage Karlsruhe (WAK)

Die Wiederaufarbeitungsanlage Karlsruhe (WAK) diente zum Einstieg in den deutschen Kernbrennstoffkreislauf und wurde zwischen 1971 und 1990 betrieben. Die Anlage war mit dem Ziel errichtet worden, die Grundlagen für eine kommerzielle deutsche Wiederaufarbeitungsanlage, wie z. B. die geplante und begonnene Wiederaufarbeitungsanlage Wackersdorf (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 die Errichtung der WAW und damit für den Weiterbetrieb der WAK.

Das während des Betriebs abgetrennte Uran und Plutonium wurde der Herstellung neuer Brennelemente zugeführt, während der angefallene flüssige hochradioaktive Abfall bis zu seiner Verglasung bei der WAK zwischengelagert wurde. In der WAK wurden insgesamt 207 Mg abgebrannter Kernbrennstoffe nach dem PUREX-Verfahren (*Plutonium-Uranium Recovery by Extraction*) aus Versuchs- und Leistungsreaktoren aufgearbeitet.

In den HAWC-Lagereinrichtungen lagerten noch ca. 60 m³ hochradioaktiver Flüssigabfall (HAWC) aus der Betriebsphase. Eine wichtige Voraussetzung für den Rückbau der Anlage war die Verglasung des HAWC und der Abtransport der produzierten Glaskokillen. Die endlagerergerechte Konditionierung des HAWC erfolgte im Zeitraum September 2009 bis Juni 2010 in der für diesen Zweck neu errichteten Verglasungseinrichtung Karlsruhe (VEK). Der flüssige Abfall wurde in eine feste, transport- und lagerbeständige Form überführt.

Die erste Stilllegungsgenehmigung wurde 1993 erteilt. Der Ablauf der Stilllegung und des Abbaus der WAK unterscheidet sich u. a. hinsichtlich Gesamtumfang, Aufwand, Notwendigkeit fernbedienter Abbautechniken sowie Reststoff- und Abfallmanagement von der Stilllegung anderer Anlagen des Brennstoffkreislaufs, da bis zum Abschluss der Verglasung neben der Stilllegung auch wesentliche Betriebsteile wie z. B. die Lagereinrichtungen für HAWC bis zum Ende der Verglasung weiterbetrieben werden mussten und örtlich hohe Dosisleistungen sowie Alpha-Kontaminationen vorliegen. Der Abbau der WAK wird in sechs Schritten durchgeführt, wobei die Tätigkeiten aufgrund der hohen Dosisleistungen zum großen Teil den Einsatz fernbedienter Werkzeuge erfordern. Vor ihrem Einsatz in der WAK werden die Manipulatorsysteme und ihre Handhabung in Originalgröße erprobt. Soweit möglich, wurde und 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. Das Vorliegen eines breiten Spektrums alphastrahlender Nuklide sowie Spaltprodukte in variierenden Anteilen stellen gänzlich andere Anforderungen an die Freigabe als bei der Stilllegung anderer Anlagen des Brennstoffkreislaufs oder von Reaktoranlagen.

Der Abbau des ehemaligen Prozessgebäudes ist weit fortgeschritten. Mit den vorbereitenden Maßnahmen zum Abbau der jetzt entleerten Lagereinrichtungen und der VEK wurde begonnen. Nach der Entlassung aus der behördlichen Kontrolle nach dem Atomgesetz ist für die WAK der konventionelle Abriss vorgesehen. Für das Projekt ist derzeit eine Laufzeit bis 2023 geplant.

Versuchsreaktor Jülich (AVR)

Der Versuchsreaktor Jülich der Arbeitsgemeinschaft Versuchsreaktor GmbH (AVR) am Standort Jülich (benachbart zum Forschungszentrum Jülich), Nordrhein-Westfalen, war ein Kugelhaufen-Hochtemperaturreaktor mit einer Leistung von 15 MWe (brutto) und war von 1966 bis 1988 in Betrieb. Der ursprüngliche Stilllegungsantrag sah die Herstellung des Sicheren Einschlusses vor. „Sicherer Einschluss“ bedeutet in Deutschland, dass eine kerntechnische Anlage nach der endgültigen Abschaltung und Abtransport der Brennelemente in einen praktisch wartungsfreien und sicheren Zustand überführt wird, in dem sie für eine bestimmte Zeit verbleibt, um anschließend abgebaut zu werden. Die Arbeiten zu dessen Umsetzung gestalteten sich unter anderem durch die extrem beengten Platzverhältnisse in der Anlage schwierig und waren mit Verzögerungen gegenüber dem Zeitplan verbunden.

Die Entladung der Kugelbrennelemente in das zentrale Zwischenlager auf dem Gelände des Forschungszentrums Jülich wurde im Juni 1998 abgeschlossen.

Im Mai 2003 wurde die EWN GmbH alleinige Eigentümerin der Arbeitsgemeinschaft Versuchsreaktor AVR. Nach dieser Übernahme wurde das Projektziel von „Herstellung Sicherer Einschluss“ in Rückbau zur „Grünen Wiese“ geändert. Mit dieser Änderung in der Zielsetzung war auch eine Änderung im Abbaufahren verbunden. Es ist nun geplant, den entladenen Reaktorbehälter als Ganzes herauszunehmen und zwecks Abklingens in einer Halle auf dem Gelände des Forschungszentrums Jülich zu lagern. Aus Gründen der Handhabung und der Fixierung des radioaktiven Inventars (Einbauten und Graphitstaub) wurde der Reaktorbehälter hierzu im November 2008 mit Porenleichtbeton verfüllt.

Zum Abtransport des Reaktorbehälters wurde ein Anbau an das Reaktorgebäude als Materialschleuse errichtet, vgl. Abbildung D-22. Dieser Anbau, der das alte Reaktorgebäude deutlich überragt, erlaubt es, die Gebäudestruktur des Reaktorgebäudes zur Ende 2011 / Anfang 2012 geplanten Herausnahme der Großkomponenten, insbesondere des Reaktorbehälters, zu öffnen, den Reaktorbehälter zu ziehen und abzusenken sowie in eine horizontale Transportlage zu kippen. Durch Maßnahmen zur Verhinderung von Kontaminationsverschleppung soll dabei eine Kontamination der Strukturen der Materialschleuse verhindert werden, so dass eine spätere Freigabe der Materialschleuse möglich ist und zusätzliche radioaktive Abfälle vermieden werden. Anschließend soll der Behälter in das für diesen Zweck neu errichtete Zwischenlager auf dem Gelände des unmittelbar benachbarten Forschungszentrums Jülich transportiert werden. Dort soll der Behälter bis zur späteren Endlagerkonditionierung zwischengelagert werden.

Abbildung D-22: Anbau der Materialschleuse an das Reaktorgebäude des AVR (Bildrechte: EWN)



Kernkraftwerk Lingen (KWL)

Das stillgelegte Kernkraftwerk Lingen (KWL) war ein Siedewasserreaktor mit ehemals 252 MWe (brutto) Leistung. Die Inbetriebnahme dieses Reaktors erfolgte im Jahre 1968. Aufgrund technischer Erwägungen wurde die Anlage im Jahre 1977 endgültig abgeschaltet. Nach dem Abtransport der Brennelemente beantragte die Kernkraftwerk Lingen GmbH am 13. Mai 1983 den Rückbau des Maschinenhauses und anderer nicht mehr benötigter konventioneller Hilfsanlagen und den Sicheren Einschluss der danach unter atomrechtlicher Aufsicht verbleibenden Restanlage KWL für ca. 25 Jahre. Diesem Antrag wurde mit Genehmigungsbescheid vom 21. November 1985 entsprochen.

Mit dem Bescheid vom 14. November 1997 erhielt KWL die Genehmigung zur Änderung der stillgelegten Anlage und des Betriebes des Sicheren Einschlusses zum Zwecke der Entsorgung der radioaktiven Betriebsabfälle. Die Entsorgung der Abfälle konnte nach Schließung des Endlagers (ERAM) nicht durchgeführt werden, jedoch wurden die Arbeiten zur Konditionierung der Betriebsabfälle fortgesetzt und inzwischen abgeschlossen. Die Anlage wurde im Hinblick auf die Verbesserung der Arbeitssicherheit sowie des Brand- und Strahlenschutzes kontinuierlich optimiert. Ein Antrag auf Verlängerung des Sicheren Einschlusses im Jahr 2004 wurde nach der rechtlichen Bestätigung zur Inbetriebnahme des Endlagers Konrad von KWL verworfen und stattdessen ein Antrag nach § 7 Abs. 3 AtG auf Abbau der Anlage in den Dezember 2008 vorgezogen.

Gegenwärtig befinden sich die gemäß AtVfV [1A-10] vorzulegenden Genehmigungsunterlagen in der Prüfung durch den Sachverständigen der Atomrechtlichen Genehmigungsbehörde. Der Antrag auf Abbau der Anlage sieht zwei Genehmigungsschritte vor. Zunächst wurden die insgesamt geplanten Maßnahmen dargelegt und der Abbau aller kontaminierten und nicht kontaminierten Komponenten beantragt. Im zweiten Genehmigungsschritt wird der Abbau der aktivierten Komponenten, der Restabbau und die Dekontamination mit dem Ziel der Entlassung der Anlage aus der atomrechtlichen Überwachung beantragt. Danach erfolgt der konventionelle Abriss der am Standort verbliebenen Gebäude.

Mit der Genehmigungserteilung wird nicht vor 2013 gerechnet. Danach wird die Infrastruktur der Anlage auf den Abbau vorbereitet. Anschließend kann mit der systematischen Zerlegung von kon-

tamierten Komponenten begonnen werden. Die Abbaustrategie zielt hauptsächlich auf eine transportgerechte Zerlegung ab und ist zur Minimierung des Abfallvolumens auf die Behandlung und Dekontamination von Material in spezialisierten externen Behandlungszentren ausgerichtet. Das geringe rückzuliefernde Volumen aus der Abfallkonditionierung kann im Kontrollbereich des KWL zur Abgabe an das Endlager Konrad bereitgestellt oder im Zwischenlager Ahaus gelagert werden. Mit dem Abbau der aktivierten Komponenten wird erst in Abhängigkeit der Annahmefähigkeit des Endlagers begonnen.

Thorium-Hochtemperaturreaktor Hamm-Uentrop (THTR-300)

Der THTR-300 mit einem heliumgekühlten 308 MWe (brutto) Kugelhaufen-Hochtemperaturreaktor ging 1983 in Betrieb. Im September 1989 wurde die endgültige Stilllegung der Anlage beschlossen, nachdem sie am 29. September 1988 zur planmäßigen Jahresrevision abgeschaltet worden war. Am 13. November 1989 unterzeichneten die Bundesregierung, das Land Nordrhein-Westfalen, die Betreibergesellschaft HKG und deren Gesellschafter einen Rahmenvertrag zur Restabwicklung des Projektes THTR-300.

Die 1. Teilgenehmigung für die Stilllegung, das Entladen des Reaktorkerns und den Abbau von Anlagenteilen wurde am 22. Oktober 1993 erteilt. Die Kugelbrennelemente wurden aus dem Reaktorkern abgezogen und in CASTOR[®] THTR/AVR-Behältern in das Transportbehälterlager Ahaus verbracht. Der Reaktorkern ist seit 1995 entladen. Am 21. Mai 1997 wurde die Genehmigung für den Betrieb des Sicheren Einschlusses (Erhaltungsbetrieb) erteilt. Die Anlage befindet sich seit Oktober 1997 im Sicheren Einschluss.

Nach 20 Jahren Betrieb des Sicheren Einschlusses (2017) ist gegenüber der atomrechtlichen Aufsichtsbehörde darzulegen, ob und wie lange der Erhaltungsbetrieb fortgeführt werden soll. Vorhandene, von unabhängigen Sachverständigen erstellte Konzepte für einen späteren Rückbau der Anlage THTR 300 werden regelmäßig überprüft und ggf. aktualisiert.

E. Gesetzgebung und Vollzugssysteme

Dieser Abschnitt behandelt die Verpflichtungen gemäß Artikel 18 bis 20 der Konvention.

Entwicklungen seit der dritten Überprüfungskonferenz:

Seit dem Bericht für die dritte Überprüfungskonferenz gab es mehrere Änderungen im Atomrecht.

Mit der Änderung des Atomgesetzes vom 17. März 2009 wurde § 12b AtG [1A-3] an die veränderte Beurteilung der Sicherheitslage nach den Terroranschlägen des 11. September 2001 in den USA und weiteren terroristischen Ereignissen in der Folgezeit (London, Madrid) auch hinsichtlich der Gefährdung von kerntechnischen Anlagen und Nukleartransporten angepasst – zusätzlich zu sonstigen, auf nationaler und internationaler Ebene bereits ergriffenen staatlichen Sicherungsvorkehrungen.

Mit der Änderung vom 17. März 2009 wurde zum anderen festgelegt, dass für den Betrieb und die Stilllegung der Schachanlage Asse II künftig die Vorschriften des Atomgesetzes über Endlager des Bundes gelten sollen (§§ 23 und 57b AtG [1A-3]). Das Bundesamt für Strahlenschutz als neuer Betreiber wird sowohl für die Stilllegung der Schachanlage Asse II im Rahmen eines atomrechtlichen Planfeststellungsverfahrens gemäß § 9b AtG als auch für den Weiterbetrieb der Anlage bis zu ihrer Stilllegung verantwortlich sein; für den Weiterbetrieb ist kein Planfeststellungsverfahren durchzuführen.

Mit dem 13. Gesetz zur Änderung des Atomgesetzes vom 6. August 2011 infolge der Ereignisse in Japan, die zu einer Neubewertung der mit der Kernenergienutzung verbundenen Risiken führte, ist die Berechtigung zum Leistungsbetrieb der Anlagen Biblis A und B, Neckarwestheim 1, Brunsbüttel, Isar 1, Unterweser, Philippsburg 1 und Krümmel erloschen. Für die übrigen neun Kernkraftwerke wird die Berechtigung zum Leistungsbetrieb zwischen 2015 und Ende 2022 erlöschen (siehe auch Abschnitt „Politische Entwicklungen“).

Mit dem Zwölften Gesetz zur Änderung des Atomgesetzes vom 8. Dezember 2010 wurden in erster Linie die Verpflichtungen aus der Richtlinie 2009/71/EURATOM [1F-5] über einen Gemeinschaftsrahmen für die nukleare Sicherheit kerntechnischer Anlagen – soweit sie nicht bereits geltendes innerstaatliches Recht darstellten – in nationales Recht umgesetzt. Die Umsetzung betraf unter anderem Pflichten von Inhabern von Kernanlagen zur Bereitstellung einer angemessenen personellen und finanziellen Ausstattung sowie einer kontinuierlichen Aus- und Fortbildung des für die nukleare Sicherheit zuständigen Personals. Zudem führt das für die kerntechnische Sicherheit und den Strahlenschutz zuständige Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) künftig alle zehn Jahre eine Selbstbewertung des Gesetzes-, Vollzugs- und Organisationsrahmens durch.

Darüber hinaus ist mit der zwölften Novelle unter anderem eine Zugriffsmöglichkeit auf private Rechte Dritter in das Atomgesetz wieder eingeführt worden. Die Möglichkeit einer Enteignung soll sicherstellen, dass der gesetzliche Auftrag, Anlagen zur Endlagerung radioaktiver Abfälle einzurichten, erfüllt werden kann. Damit wird verhindert, dass die Weigerung nur eines privaten Eigentümers, sich einer notwendigen und allgemeinwohlorientierten Lösung zu öffnen, der Umsetzung der gesetzlichen Vorgabe einer Endlagereinrichtung entgegenstehen kann. Sofern Einigungsversuche scheitern, werden damit als ultima ratio Zugriffsmöglichkeiten und -rechte in Form von Enteignungsvorschriften bereitgehalten.

Ferner führt die zwölfte Novelle eine Pflicht zur regelmäßigen Überprüfung und Bewertung der Sicherheit sonstiger kerntechnischer Anlagen, wie z. B. standortnaher Zwischenlager, ein. Diese Pflicht bestand bislang nur für Kernkraftwerke.

Die Änderungen in der [Atomrechtlichen Zuverlässigkeitsüberprüfungs-Verordnung](#) (AtZüV) (letzte Änderung am 22. Juni 2010) [1A-19] resultieren aus der zehnten Novelle des AtG vom 17. März 2009.

Die [Atomrechtliche Abfallverbringungs-Verordnung](#) (AtAV) [1A-18] wurde am 30. April 2009 neu gefasst. Sie dient der Umsetzung der Richtlinie 2006/117/Euratom des Rates vom 20. November 2006 [EUR 06] über die Überwachung und Kontrolle der Verbringung radioaktiver Abfälle und abgebrannter Brennelemente.

Die [Atomrechtliche Sicherheitsbeauftragten- und Meldeverordnung](#) (AtSMV) [1A-17] wurde durch Verordnung vom 8. Juni 2010 geändert. Die Änderungen betrafen insbesondere die Meldekriterien. Die geänderte AtSMV enthält neben den bereits vorhandenen Kriterienkatalogen für die Meldepflicht von Ereignissen bei Kernkraftwerken nun separate Kriterienkataloge für in Stilllegung befindliche Anlagen, Aufbewahrungen und Forschungsreaktoren. Die geänderte AtSMV ist am 1. Oktober 2010 in Kraft getreten.

Das Bundesumweltministerium hat Sicherheitsanforderungen an die Endlagerung Wärme entwickelnder radioaktiver Abfälle entwickelt. Die Sicherheitsanforderungen konkretisieren den Stand von Wissenschaft und Technik, der bei Errichtung, Betrieb und Verschluss eines Endlagers für Wärme entwickelnde Abfälle einzuhalten und im Planfeststellungsverfahren von der jeweiligen Genehmigungsbehörde zu prüfen ist.

Der Entwurf vom Juli 2009 wird im Dialog mit den Ländern weiterentwickelt und ist bereits bindend für das BfS als Betreiber aller Endlager in Deutschland.

E.1. Artikel 18: Durchführungsmaßnahmen

Artikel 18: Durchführungsmaßnahmen

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.

E.1.1. Erfüllung der Verpflichtungen durch das Übereinkommen

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.

E.2. Artikel 19: Rahmen für Gesetzgebung und Vollzug

Artikel 19: Rahmen für Gesetzgebung und Vollzug

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

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

- i) *die Schaffung einschlägiger innerstaatlicher Sicherheitsanforderungen und Strahlenschutzregelungen;*
 - ii) *ein Genehmigungssystem für Tätigkeiten bei der Behandlung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle;*
 - iii) *ein System, das verbietet, eine Anlage zur Behandlung abgebrannter Brennelemente oder radioaktiver Abfälle ohne Genehmigung zu betreiben;*
 - iv) *ein System angemessener behördlicher Kontrollen, staatlicher Prüfung sowie Dokumentation und Berichterstattung;*
 - v) *die Durchsetzung der einschlägigen Vorschriften und Genehmigungsbestimmungen;*
 - vi) *eine eindeutige Zuweisung der Verantwortung der an den verschiedenen Schritten der Behandlung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle beteiligten Stellen.*
- (3) *Bei der Prüfung der Frage, ob radioaktives Material der für radioaktive Abfälle geltenden staatlichen Aufsicht unterliegen soll, tragen die Vertragsparteien den Zielen dieses Übereinkommens gebührend Rechnung.*

E.2.1. Rahmen für Gesetzgebung und Vollzug

Rahmenvorgaben aufgrund der föderalen Struktur der Bundesrepublik Deutschland

Die Bundesrepublik Deutschland ist ein föderaler Bundesstaat. Die Zuständigkeiten für Rechtsetzung und Gesetzesvollzug sind je nach staatlichem Aufgabenbereich unterschiedlich auf die Organe von Bund und Ländern verteilt. Näheres ist durch Bestimmungen des Grundgesetzes (GG) [GG 49] der Bundesrepublik Deutschland geregelt.

Für die Nutzung der Kernenergie zu friedlichen Zwecken liegt die Gesetzgebungskompetenz beim Bund, Artikel 73 Absatz 1 Nr. 14 i. V. m. Artikel 71 des Grundgesetzes. Auch die Weiterentwicklung des Atomrechts ist eine Aufgabe des Bundes. Die Länder werden abhängig vom Regelungsgegenstand im Verfahren beteiligt.

Die Ausführung des Atomgesetzes (AtG) [1A-3] und der hierauf basierenden Rechtsverordnungen erfolgt gemäß §§ 22 – 24 AtG durch Behörden des Bundes und der Länder, wobei viele Vollzugsaufgaben gemäß § 24 Absatz 1 AtG i. V. m. Artikel 87c, 85 des Grundgesetzes durch die Länder im Auftrag des Bundes erfolgen. Dabei unterliegen die zuständigen Landesbehörden hinsichtlich der Recht- und Zweckmäßigkeit ihres Handelns der Aufsicht durch den Bund.

Artikel 85 GG

[Ausführung durch die Länder im Auftrage des Bundes (Bundesauftragsverwaltung)]

1. Führen die Länder die Bundesgesetze im Auftrage des Bundes aus, so bleibt die Einrichtung der Behörden Angelegenheit der Länder, soweit nicht Bundesgesetze mit Zustimmung des Bundesrates etwas anderes bestimmen.
2. Die Bundesregierung kann mit Zustimmung des Bundesrates allgemeine Verwaltungsvorschriften erlassen. Sie kann die einheitliche Ausbildung der Beamten und Angestellten regeln. Die Leiter der Mittelbehörden sind mit ihrem Einvernehmen zu bestellen.
3. Die Landesbehörden unterstehen den Weisungen der zuständigen obersten Bundesbehörden. Die Weisungen sind, außer wenn die Bundesregierung es für dringlich erachtet, an die obersten Landesbehörden zu richten. Der Vollzug der Weisung ist durch die obersten Landesbehörden sicherzustellen.

4. Die Bundesaufsicht erstreckt sich auf Gesetzmäßigkeit und Zweckmäßigkeit der Ausführung. Die Bundesregierung kann zu diesem Zwecke Bericht und Vorlage der Akten verlangen und Beauftragte zu allen Behörden entsenden.

Die zuständigen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden berichten dem Bund auf Anforderung über den Gesetzesvollzug. Der Bund hat das Recht auf Bericht und Aktenvorlage und kann der Landesbehörde im Einzelfall bindende Weisungen erteilen. Die Sachkompetenz, das bedeutet die Entscheidung in der Sache, kann der Bund durch Inanspruchnahme seines Weisungsrechts an sich ziehen. Die Wahrnehmungskompetenz, das bedeutet die Ausführung der Entscheidung gegenüber dem Antragsteller oder Genehmigungsinhaber, verbleibt bei der zuständigen Landesbehörde.

Im Rahmen atomrechtlicher Verfahren sind auch andere rechtliche Regelungen zu berücksichtigen, wie Immissionsschutzrecht, Wasserrecht, Baurecht. Rechtliche Regelungen zur Prüfung der Umweltverträglichkeit sind in der Regel Bestandteil des atomrechtlichen Genehmigungsverfahrens.

Entscheidungen der öffentlichen Verwaltung, sogenannte Verwaltungsakte, können in Deutschland von Betroffenen, z. B. von Antragstellern bzw. Genehmigungsinhabern oder auch von betroffenen Dritten auf dem Verwaltungsrechtsweg beklagt werden (Rechtsweggarantie gemäß Artikel 19 Absatz 4 GG [GG 49]). Beklagt wird die zuständige Landesbehörde oder das Land, dessen Behörde den Verwaltungsakt erlassen hat. Dies gilt auch für den Fall, dass ein Land aufgrund einer Weisung des Bundes entschieden hat. Auch bei unterlassenem Behördenhandeln können die Betroffenen den Rechtsweg beschreiten. So können z. B. die Betreiber auf Erteilung beantragter Genehmigungen oder die Anwohner auf Erlass einer behördlichen Anordnung zur Betriebseinstellung einer kerntechnischen Anlage klagen.

Einbeziehung internationalen und europäischen Rechts

Völkerrechtliche Verträge

Die nach Artikel 59 Absatz 2 Satz 1 des Grundgesetzes [GG 49] geschlossenen völkerrechtlichen Verträge der Bundesrepublik Deutschland stehen in der Normenhierarchie förmlichen Bundesgesetzen gleich.

Rechte und Pflichten aus dem Vertrag treffen grundsätzlich nur die Bundesrepublik Deutschland als Vertragspartei.

Eine Übersicht zu den wichtigsten völkerrechtlichen Verträgen der Bundesrepublik Deutschland in den Bereichen nukleare Sicherheit, Strahlenschutz und Haftung sowie zu nationalen Ausführungsvorschriften ist in Anhang (f) [Verträge, Allgemeines] zu finden.

Für Deutschland ist das Gemeinsame Übereinkommen über die Sicherheit der Behandlung abgebrannter Brennelemente und über die Sicherheit der Behandlung radioaktiver Abfälle [1E-8] am 18. Juni 2001 in Kraft getreten.

Auf dem Gebiet der Nuklearhaftung zählt die Bundesrepublik Deutschland außerdem zu den Unterzeichnerstaaten

- des Pariser Atomhaftungs-Übereinkommens von 1960 [1E-11],
- des Brüsseler Zusatzübereinkommens von 1963 [1E-12] und
- des Gemeinsamen Protokolls vom 21. September 1988 über die Anwendung des Wiener Übereinkommens und des Pariser Übereinkommens.

Als einer von derzeit 86 Vertragsstaaten ist die Bundesrepublik Deutschland dem Londoner Übereinkommen über die Verhütung der Meeresverschmutzung durch das Einbringen von Abfällen und anderen Stoffen („Convention on the Prevention of Marine Pollution by Dumping of Wastes and

other Matter“) aus dem Jahr 1972 beigetreten und hat dieses im November 1977 ratifiziert. Das 1996 überarbeitete und in geänderter Form verabschiedete Übereinkommen („Londoner Protokoll“), das mit wenigen Ausnahmen die Versenkung aller Abfälle im Meer verbietet, hat die Bundesrepublik Deutschland im Oktober 1998 ebenfalls ratifiziert. Es trat am 24. März 2008 in Kraft.

Eine ähnliche Zielsetzung wie die Londoner Konvention verfolgt die OSPAR-Konvention aus dem Jahr 1992, die Anfang 1998 in Kraft trat. In ihr haben sich die Bundesrepublik Deutschland und 14 weitere west- und nordeuropäische Länder sowie die Europäische Union zum Schutz des Nordostatlantiks zusammengeschlossen. Die OSPAR-Konvention entstand durch die Vereinigung und Erweiterung der Oslo-Konvention von 1972 und der Paris-Konvention von 1974.

Recht der Europäischen Union

Bei Gesetzgebung und Verwaltungstätigkeit sind in Deutschland die bindenden Vorgaben aus den Regelungen der Europäischen Union zu beachten. Allerdings findet das EU-Recht – von Ausnahmen abgesehen – keine unmittelbare Anwendung im nationalen atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsverfahren, sondern muss zunächst innerhalb bestimmter Fristen in nationales Recht umgesetzt werden.

Der Vertrag zur Gründung der Europäischen Atomgemeinschaft (EURATOM-Vertrag) enthält in seinem Titel II Bestimmungen, die die Förderung des Fortschritts auf dem Gebiet der Kernenergie zum Gegenstand haben. Das Kapitel 3 dieses Titels regelt den Gesundheitsschutz und eröffnet somit der Europäischen Atomgemeinschaft (EURATOM) einen spezifischen Kompetenzbereich zur europäischen Rechtssetzung.

Die Verwendung von Erzen, Ausgangsstoffen und besonderen spaltbaren Stoffen unterliegt dem Kontrollregime der Europäischen Atomgemeinschaft nach den Artikeln 77 ff. des EURATOM-Vertrags.

Im Bereich des Strahlenschutzes wurden aufgrund der Artikel 30 ff. (Gesundheitsschutz) des EURATOM-Vertrags [1F-1] Euratom-Grundnormen für den Gesundheitsschutz der Bevölkerung und der Arbeitnehmer gegen die Gefahren ionisierender Strahlungen [1F-18] erlassen. Die Richtlinie 96/29/Euratom zur Festlegung der grundlegenden Sicherheitsnormen für den Schutz der Gesundheit der Arbeitskräfte und der Bevölkerung gegen die Gefahren durch ionisierende Strahlungen [1F-18] aus dem Jahr 1996 wurde durch die Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) [1A-8] in nationales Recht umgesetzt. Zurzeit beteiligt sich die Bundesrepublik Deutschland an der Erarbeitung der neuen EURATOM-Richtlinie über grundlegende Sicherheitsnormen („Euratom Basic Safety Standards“). Die Richtlinie soll zum einen die bestehenden fünf Strahlenschutzrichtlinien der Europäischen Union zusammenführen, zum anderen die bisherigen EURATOM-Grundnormen aktualisieren.

In Ergänzung der Richtlinien der Europäischen Atomgemeinschaft zum Strahlenschutz trat am 22. Juli 2009 die Richtlinie 2009/71/Euratom über einen Gemeinschaftsrahmen für die nukleare Sicherheit kerntechnischer Anlagen [1F-5] in Kraft. Damit wurden erstmals verbindliche europäische Regelungen im Bereich der nuklearen Sicherheit geschaffen. Die Richtlinie verfolgt das Ziel, die nukleare Sicherheit aufrechtzuerhalten und kontinuierlich zu verbessern. Die Mitgliedstaaten der Europäischen Union sollen geeignete innerstaatliche Vorkehrungen treffen, um die Arbeitskräfte und die Bevölkerung vor den Gefahren ionisierender Strahlung aus kerntechnischen Anlagen wirksam zu schützen. Die Richtlinie gilt unter anderem für Kernkraftwerke, Forschungsreaktoren und die Aufbewahrung von Kernbrennstoffen, wenn sie direkt mit der jeweiligen kerntechnischen Anlage in Zusammenhang steht und auf dem Gelände der Anlagen stattfindet, nicht aber für Endlager radioaktiver Abfälle. Die Richtlinie enthält Regelungen zur Schaffung eines rechtlichen und regulatorischen Rahmens für die nukleare Sicherheit, zu Organisation und Aufgaben der atomrechtlichen Behörden, zu den Pflichten der Betreiber kerntechnischer Anlagen, zur Aus- und Weiterbildung der Mitarbeiter aller Beteiligten und zur Information der Öffentlichkeit.

Unter anderem dadurch, dass die Mitgliedstaaten ausdrücklich das Recht haben, zusätzlich zu den Richtlinienbestimmungen in Übereinstimmung mit dem Gemeinschaftsrecht weitergehende Sicherheitsmaßnahmen zu treffen (Artikel 2 Absatz 2 der Richtlinie), wahrt die Richtlinie die nationale Verantwortlichkeit für die nukleare Sicherheit.

Mit der Festlegung eines Gemeinschaftsrahmens im Bereich nukleare Sicherheit wurde von der Europäischen Kommission als weiteres Harmonisierungsziel der Bereich der Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle aufgegriffen. Nach den Vorstellungen der Europäischen Kommission sollen nunmehr gemeinsame Verfahrensweisen und Standards für die Zwischen- und Endlagerung bestrahlter Brennelemente und radioaktiver Abfälle entwickelt werden. Hierbei sollen auch Sicherheitsaspekte berücksichtigt werden.

Der europäische Rechtsetzungsprozess der EURATOM-Richtlinie zur Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle ist noch nicht abgeschlossen.

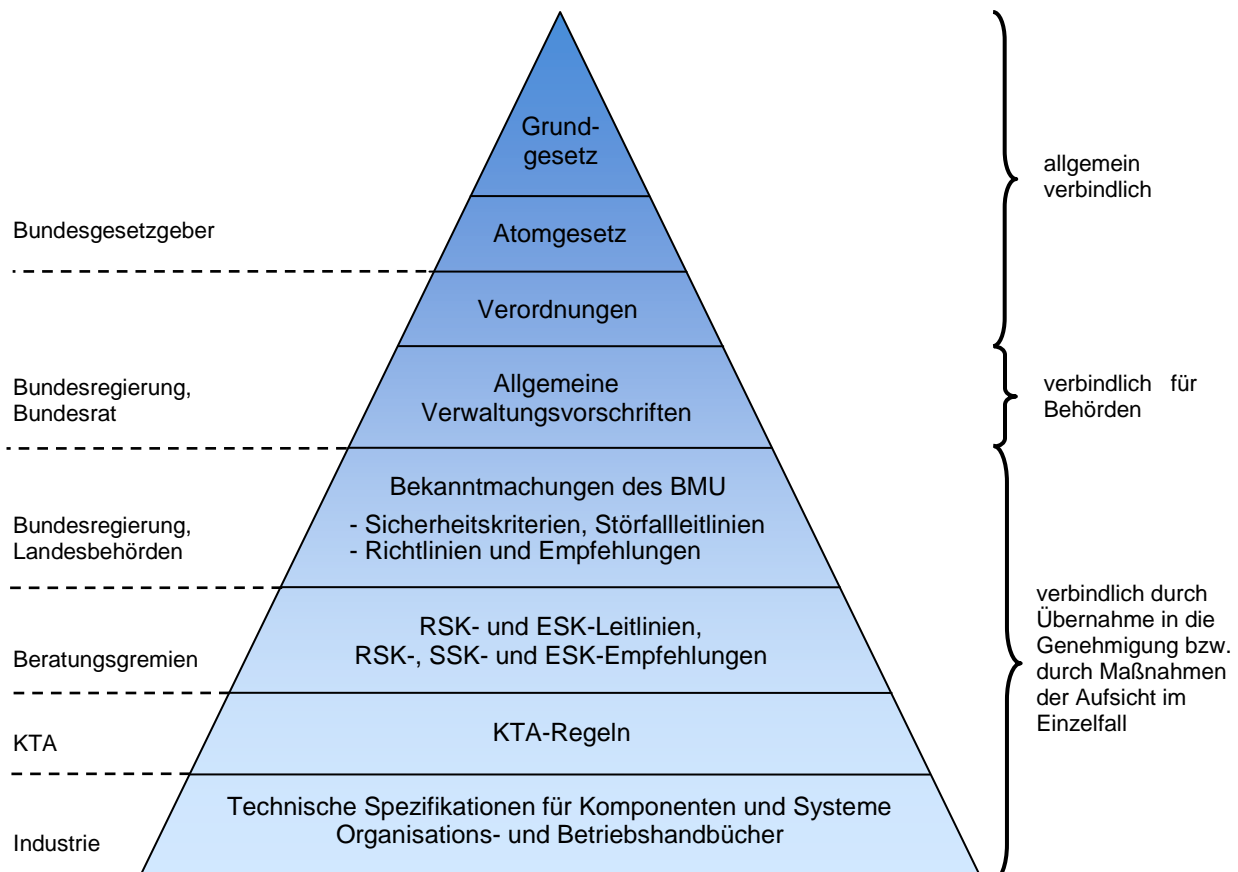
Eine Übersicht zum Recht der Europäischen Union, insbesondere im Bereich des Strahlenschutzes und hinsichtlich radioaktiver Abfälle, ist in Anhang f [Verträge, Allgemeines] zu finden.

E.2.2. Innerstaatliche Sicherheitsvorschriften und Regelungen

Hierarchische Struktur des Regelwerks

Die Abbildung E-1 zeigt die Hierarchie des nationalen Regelwerks, die Behörde oder Institution, die die Regel erlässt, sowie ihren Verbindlichkeitsgrad.

Abbildung E-1: Regelwerkspyramide



Kerntechnische Regelungen, die nicht in Gesetzen, Verordnungen und Allgemeinen Verwaltungsvorschriften enthalten sind, erlangen ihre regulatorische Bedeutung aufgrund der gesetzlichen Anforderung des Standes von Wissenschaft und Technik, die in den verschiedenen atomrechtlichen Genehmigungstatbeständen in Bezug genommen wird (z. B. in § 7 Abs. 2 Nr. 3 AtG [1A-3]: „Die Genehmigung darf nur erteilt werden, wenn (...) die nach dem Stand von Wissenschaft und Technik erforderliche Vorsorge gegen Schäden durch die Errichtung und den Betrieb der Anlage getroffen ist.“). Nach der Rechtsprechung kann vermutet werden, dass das kerntechnische Regelwerk diesen Stand zutreffend wiedergibt. Die gesetzlich vorgesehene Dynamisierung der sicherheitstechnischen Anforderungen ist nicht an Regelsetzungsverfahren gebunden. Eine belegte wissenschaftliche Weiterentwicklung verdrängt die Anwendung einer veralteten untergesetzlichen Regel, ohne dass diese explizit aufgehoben werden müsste.

Auf die Inhalte der einzelnen Regelungen wird im vorliegenden Bericht bei der Behandlung der betreffenden Artikel der Konvention Bezug genommen. 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, insbesondere im Bereich der Entsorgung radioaktiver Abfälle und abgebrannter Brennelemente, soweit erforderlich, in Anpassung an den Stand von Wissenschaft und Technik weiterentwickelt.

Gesetze, Rechtsverordnungen und Verwaltungsvorschriften

Grundgesetz

Das Grundgesetz [GG 49] enthält Bestimmungen über die Gesetzgebungs- und Verwaltungskompetenzen von Bund und Ländern hinsichtlich der Kernenergienutzung. Darüber hinaus gibt es grundlegende Prinzipien vor, die auch für das Atomrecht gelten.

Mit den Grundrechten, insbesondere dem Grundrecht auf Leben und körperliche Unversehrtheit, bestimmt es den Maßstab, der an die Schutz- und Vorsorgemaßnahmen bei kerntechnischen Einrichtungen angelegt wird und der in den obigen Hierarchiestufen der Pyramide weiter konkretisiert wird. Zu beachten ist auch der im Grundgesetz verankerte Grundsatz der Verhältnismäßigkeit und die Garantie des Eigentums.

Förmliche Bundesgesetze, insbesondere Atomgesetz

Das Atomgesetz (AtG) [1A-3] wurde am 23. Dezember 1959 verkündet und zwischenzeitlich mehrfach geändert. Zweck des Atomgesetzes 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.

Das Atomgesetz enthält die grundlegenden nationalen Regelungen für Schutz- und Vorsorgemaßnahmen, den Strahlenschutz und die Entsorgung radioaktiver Abfälle und bestrahlter Brennelemente in Deutschland und ist die Grundlage für die zugehörigen Verordnungen.

Das Atomgesetz umfasst, neben der Zweckbestimmung und allgemeinen Vorschriften, auch Überwachungsvorschriften, grundlegende Regelungen zu Zuständigkeiten der Verwaltungsbehörden, Haftungsvorschriften sowie Bußgeldvorschriften.

Zum Schutz gegen die von radioaktiven Stoffen ausgehenden Gefahren und zur Kontrolle ihrer Verwendung knüpft das Atomgesetz die Errichtung und den Betrieb von kerntechnischen Anlagen an eine behördliche Genehmigung. Voraussetzungen und Verfahren für die Erteilung von Genehmigungen und für die Durchführung der Aufsicht werden geregelt; einschließlich Regelungen zur Hinzuziehung von Sachverständigen (§ 20 AtG) und zur Erhebung von Kosten (§ 21 AtG). Das Atomgesetz weist dem Bund die Aufgabe zu, Endlager für radioaktive Abfälle einzurichten. Für die Errichtung und den Betrieb solcher Endlager ist eine Genehmigung in Form einer Planfeststellung erforderlich. Die notwendigen Kosten für die Errichtung und den Betrieb von Endlagern werden von den Abfallverursachern über Beiträge und Gebühren nach §§ 21a und 21b AtG in Verbindung mit der Endlagervorausleistungsverordnung (EndlagerVIV) getragen.

Die meisten im Atomgesetz und den aufgrund des Atomgesetzes erlassenen Verordnungen getroffenen Regelungen sind allerdings nicht abschließend, sondern erfahren sowohl im Bereich der Verfahren, wie auch der materiell-rechtlichen Anforderungen, eine weitere Konkretisierung durch Verordnungen sowie durch untergesetzliches Regelwerk.

Für bestimmte Tätigkeiten schreibt das Atomgesetz konkret eine Genehmigungspflicht vor. So bedürfen beispielsweise nach § 7 AtG die Errichtung, der Betrieb oder das Innehaben einer Anlage zur Erzeugung, Bearbeitung, Verarbeitung oder zur Spaltung von Kernbrennstoffen, eine wesentliche Veränderung der Anlage oder ihres Betriebes und auch die Stilllegung der Genehmigung. Ähnliche Bestimmungen gibt es in § 6 AtG für die Aufbewahrung von Kernbrennstoffen, in § 9 AtG für die Bearbeitung, Verarbeitung und sonstige Verwendung von Kernbrennstoffen außerhalb von Anlagen der in § 7 AtG bezeichneten Art, und in § 9b AtG für Anlagen zur Sicherstellung und zur Endlagerung radioaktiver Abfälle.

Neben dem Atomgesetz regelt das Strahlenschutzvorsorgegesetz [1A-5] von 1986, das im Gefolge des Reaktorunfalls von Tschernobyl entstand, staatliche Aufgaben zur Überwachung der Radioaktivität in der Umwelt sowie Vorsorgemaßnahmen zur Begrenzung der Strahlenexposition der Menschen und der radioaktiven Kontamination der Umwelt im Falle von Ereignissen mit möglichen nicht unerheblichen radiologischen Auswirkungen (vgl. hierzu die Ausführungen in den Artikeln 24 und 25 der Konvention).

Als weitere gesetzliche Grundlage ist das „Gesetz über die Errichtung eines Bundesamtes für Strahlenschutz“ [1A-6] zu nennen. Nach § 2 dieses Gesetzes ist das Bundesamt u. a. für die staatliche Verwahrung von Kernbrennstoffen, die Errichtung und den Betrieb von Anlagen des Bundes zur Endlagerung radioaktiver Abfälle und für die Genehmigung zur Aufbewahrung von Kernbrennstoffen zuständig.

Mit dem Zwölften Gesetz zur Änderung des Atomgesetzes vom 8. Dezember 2010 wurden die Verpflichtungen aus der Richtlinie 2009/71/EURATOM [1F-5] über einen Gemeinschaftsrahmen für die nukleare Sicherheit kerntechnischer Anlagen – soweit sie nicht bereits geltendes innerstaatliches Recht darstellten – in nationales Recht umgesetzt.

Verordnungen

Zur weiteren Konkretisierung der gesetzlichen Regelungen enthält das Atomgesetz Ermächtigungen für den Erlass von Rechtsverordnungen (vgl. die Aufzählung in § 54 Absatz 1 AtG [1A-3]). Diese Rechtsverordnungen bedürfen der Zustimmung des Bundesrates. Der Bundesrat ist ein Verfassungsorgan des Bundes, in dem die Regierungen der Länder vertreten sind.

In diesem Zusammenhang wurden 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 grenzüberschreitende Verbringung radioaktiver Abfälle oder abgebrannter Brennelemente (Atomrechtliche Abfallverbringungsverordnung (AtAV) [1A-18]),
- die Voraussetzungen für die Einrichtung von Endlagern für radioaktive Abfälle (Endlagervoraussetzungsverordnung (EndlagerVIV) [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-, SSK- und ESK-Empfehlungen und durch konventionelles technisches Regelwerk.

Allgemeine Verwaltungsvorschriften

In Rechtsverordnungen können zusätzliche Ermächtigungen für den Erlass von allgemeinen Verwaltungsvorschriften enthalten sein. Solche regeln die Handlungsweise der Behörden, sie entfalten allerdings unmittelbar nur eine Bindungswirkung für die Verwaltung. Sie entfalten eine mittelbare Außenwirkung, da sie den Verwaltungsentscheidungen zugrunde gelegt werden.

Im kerntechnischen Bereich sind sechs Allgemeine Verwaltungsvorschriften relevant, die folgende Themen beinhalten:

- Berechnung der Strahlenexposition im bestimmungsgemäßen Betrieb der kerntechnischen Einrichtungen [2-1],
- Strahlenpass [2-2],
- Umweltverträglichkeitsprüfung [2-3],
- Umweltüberwachung [2-4],
- Überwachung von Lebensmitteln [2-5] und
- Überwachung von Futtermitteln [2-6].

Bekanntmachungen des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit

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 und in der Regel der atomrechtlichen Aufsichts- und Genehmigungsbehörden der Länder zu allgemeinen Fragen der kerntechnischen Sicherheit und der Verwaltungspraxis, und dienen den Landesbehörden als Orientierung beim Vollzug des Atomgesetzes. Die Richtlinien sind für die Landesbehörden im Unterschied zu den Allgemeinen Verwaltungsvorschriften nicht verbindlich, werden aber von den Ländern ausnahmslos angewandt. Derzeit liegen etwa 60 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 (d) [3-1] ff.

Einen Bezug zur Behandlung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle haben insbesondere

- die Sicherheitskriterien für die Endlagerung radioaktiver Abfälle in einem Bergwerk [3-13],

- die Sicherheitsanforderungen an die Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle [BMU 10]
- 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],
- die Richtlinie für die physikalische Strahlenschutzkontrolle zur Ermittlung der Körperdosen, Teil 1: Ermittlung der Körperdosis bei äußerer Strahlenexposition (§§ 40, 41, 42 StrlSchV; § 35 RöV) [3-42-1],
- die Richtlinie für die physikalische Strahlenschutzkontrolle zur Ermittlung der Körperdosen, Teil 2: Ermittlung der Körperdosis bei innerer Strahlenexposition (Inkorporationsüberwachung) (§§ 40, 41 und 42 StrlSchV) vom 12. Januar 2007 [3-42-2],
- die Richtlinie für den Strahlenschutz des Personals bei Tätigkeiten der Instandhaltung, Änderung, Entsorgung und des Abbaus in kerntechnischen Anlagen und Einrichtungen, Teil 2: Die Strahlenschutzmaßnahmen während des Betriebs und der Stilllegung einer Anlage oder Einrichtung (IWRS II) [3-43-2].

Die Anfang 1983 im Bundesanzeiger veröffentlichten „Sicherheitskriterien für die Endlagerung radioaktiver Abfälle in einem Bergwerk“ [3-13] hatten die Aufgabe, das auch bei der Endlagerung einzuhaltende Gebot der atomrechtlichen Schadensvorsorge zu konkretisieren. In der Folgezeit wurden die internationalen Empfehlungen und Normen zum Strahlenschutz und zur Endlagerung radioaktiver Abfälle dem Erkenntniszuwachs folgend wesentlich überarbeitet und fortgeschrieben. Vor diesem Hintergrund hat das BMU Sicherheitsanforderungen an die Endlagerung Wärme entwickelnder radioaktiver Abfälle entwickelt. Die Sicherheitsanforderungen konkretisieren den Stand von Wissenschaft und Technik, der bei Errichtung, Betrieb und Verschluss eines Endlagers für Wärme entwickelnde Abfälle einzuhalten und im Planfeststellungsverfahren von der jeweiligen Genehmigungsbehörde zu prüfen ist.

Die „Sicherheitsanforderungen an die Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle“ wurden vom Länderausschuss für Atomkernenergie am 30. September 2010 gebilligt.

Leitlinien und Empfehlungen der RSK, SSK und ESK

Für Genehmigungs- und Aufsichtsverfahren spielen die Empfehlungen der Reaktor-Sicherheitskommission (RSK), der Strahlenschutzkommission (SSK) und der am 12. Juni 2008 neu gebildeten Entsorgungskommission (ESK) eine wichtige Rolle. Diese unabhängigen Expertengremien beraten das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit in Fragen der nuklearen Sicherheit, des Strahlenschutzes und der Behandlung radioaktiver Abfälle und abgebrannter Brennelemente. Durch die Besetzung mit Experten unterschiedlicher Fachrichtungen und Grundauffassungen soll die ganze Bandbreite des wissenschaftlichen Sachverstandes wiederspiegelt werden (vgl. die Ausführungen zu Artikel 20 der Konvention).

RSK, SSK und ESK geben ihre Beratungsergebnisse an das Ministerium in Form von Stellungnahmen oder Empfehlungen ab, die jeweils in Ausschüssen und Arbeitsgruppen 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.

Für die Behandlung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle sind insbesondere die beiden folgenden, von der RSK erarbeiteten Leitlinien von Bedeutung:

- die Sicherheitstechnischen Leitlinien für die trockene Zwischenlagerung bestrahlter Brennelemente in Behältern [4-2] und
- die Sicherheitsanforderungen an die längerfristige Zwischenlagerung schwach- und mittelradioaktiver Abfälle [4-3].

Im Jahr 2010 hat die ESK Empfehlungen für Leitlinien zur Durchführung von Periodischen Sicherheitsüberprüfungen für Zwischenlager für bestrahlte Brennelemente und Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle in Behältern [4-5] verabschiedet. Die Notwendigkeit hierfür ergibt sich sowohl aus den Sicherheitsreferenzniveaus der Western European Nuclear Regulators Association (WENRA), zu deren Umsetzung im Regelwerk und praktischer Implementierung sich Deutschland als WENRA-Mitgliedstaat verpflichtet hat (siehe Kapitel K.5), als auch durch die Anforderungen an die Zwischenlagerung in der Richtlinie 2009/71/Euratom [1F-5] zur nuklearen Sicherheit kerntechnischer Anlagen. Hinsichtlich der Umsetzung ist vorgesehen, zunächst eine zweijährige Überprüfungsphase zu durchlaufen, in der die Durchführung einer Periodischen Sicherheitsüberprüfung für zwei ausgewählte Zwischenlager erprobt wird.

KTA-Regeln

Der 1972 gegründete Kerntechnische Ausschuss (KTA) ist beim Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) eingerichtet. Er setzt sich aus fünf Fraktionen zusammen: Vertreter der Hersteller, der Betreiber, der Behörden des Bundes und der Länder, der Gutachter sowie Vertreter öffentlicher Belange, z. B. der Gewerkschaften, des Arbeitsschutzes und der Haftpflichtversicherer.

Die Geschäftsstelle des KTA wird vom Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) geführt.

Der KTA hat gemäß § 2 seiner Satzung die Aufgabe, auf Gebieten der Kerntechnik, bei denen sich auf Grund von Erfahrungen eine einheitliche Meinung von Fachleuten der Hersteller, Ersteller und Betreiber von Atomanlagen, der Gutachter und der Behörden abzeichnet, für die Aufstellung sicherheitstechnischer Regeln zu sorgen und deren Anwendung zu fördern. Die Regelungen werden in Arbeitsgremien von Fachleuten der Fraktionen erarbeitet und vom KTA verabschiedet. Die fünf Fraktionen sind gleich stark mit jeweils 10 Stimmen im KTA vertreten. Eine Regel wird nur dann verabschiedet, wenn 5/6 der Mitglieder dem Entwurf zustimmen. Keine geschlossen stimmende Fraktion kann somit überstimmt werden.

Die Regelungskompetenz des Gesetzgebers und das Verwaltungshandeln der zuständigen Behörden werden durch den KTA-Prozess nicht eingeschränkt. Die Möglichkeit, erforderliche Anforderungen, Richtlinien und Empfehlungen zu formulieren und durchzusetzen, besteht unabhängig von der konsensualen Formulierung von KTA-Regeln.

Historisch gesehen entwickelte sich das KTA-Regelwerk auf der Basis von vorhandenen deutschen Regelwerken und amerikanischen kerntechnischen Sicherheitsregeln. Für die Auslegung und Berechnung von Komponenten war der ASME-Code (Section III) Vorbild. Die KTA-Regeln enthalten detaillierte und konkrete Ausführungen technischer Art. 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 als Stand von Wissenschaft und Technik aber eine weitreichende praktische Wirkung zu.

Derzeit besteht das KTA-Regelwerk aus 91 bereits verabschiedeten Regeln und drei Regelentwürfen, 12 Regelentwürfe sind in Vorbereitung, 50 Regeln befinden sich im Änderungsverfahren [KTA 10]. 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.

Dabei sind die Anforderungen des konventionellen technischen Regelwerks als Mindestmaßstab für kerntechnische Systeme und Komponenten heranzuziehen. Darüber hinaus gilt, dass atomrechtliche Vorschriften des Bundes und der Länder unberührt bleiben, soweit in ihnen weitergehende oder andere Anforderungen gestellt oder zugelassen werden.

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].

Bei der Erkundung von geeigneten Endlagerstätten und im Planfeststellungsverfahren für Endlager in tiefen geologischen Formationen ist zusätzlich von Bedeutung:

- das Bundesberggesetz [1B-15].

E.2.3. Genehmigungssystem

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 sowie weitere Tatbestände, wie z. B. der Umgang mit radioaktiven Stoffen, an eine behördliche Genehmigung. Die Genehmigungspflicht ist je nach Anlagentyp und Tätigkeit in unterschiedlichen Vorschriften des gesetzlichen Regelwerks festgelegt.

- § 7 AtG [1A-3]: Die Handhabung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle innerhalb ortsfester Anlagen zur Erzeugung, Bearbeitung, Verarbeitung oder zur Spaltung von Kernbrennstoffen (z. B. in Kernkraftwerken) ist 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 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 Bundesministerium der Finanzen oder den von ihm bestimmten Zolldienststellen.
- § 6 AtG: Die Aufbewahrung von Kernbrennstoffen, auch von abgebrannten Brennelementen und kernbrennstoffhaltigen Abfällen (soweit der Anteil bestimmter Uran- und Plutonium-Isotope die in § 2 Abs. 3 AtG festgelegten Grenzen überschreitet), 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 mithin eine Planfeststellung gefordert, die sich in verschiedenen Punkten deutlich von einem Genehmigungsverfahren nach § 6 oder 7 AtG 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 Errichtung und der Betrieb von Endlagern unterstehen der Aufsicht des Bundes.
- § 7 StrlSchV [1A-8]: Für den Umgang mit radioaktiven Abfällen (keine Kernbrennstoffe) 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. Zur Klarstellung der Genehmigungspflicht wird in § 9c AtG darauf hingewiesen, dass für das Lagern oder Bearbeiten radioaktiver Abfälle in Landessammelstellen die für den Umgang mit radioaktiven Stoffen geltenden Genehmigungsvorschriften des AtG und die auf dessen Grundlage erlassenen Rechtsverordnungen anzuwenden sind.

Das Genehmigungssystem zur Stilllegung wird in den Ausführungen zu Artikel 26 behandelt.

Die Zuständigkeiten bei der Genehmigung kerntechnischer Einrichtungen sind in Tabelle E-1 zusammengefasst. Daraus wird ersichtlich, dass für die Genehmigung und Beaufsichtigung der verschiedenen Anlagentypen und Tätigkeiten zum Teil unterschiedliche Behörden zuständig sind. Eine einheitliche Anwendung der gesetzlichen Anforderungen und eine harmonisierte Genehmigungspraxis wird durch die in Kapitel E.2.1 näher beschriebene Recht- und Zweckmäßigkeitssicht seitens des BMU gewährleistet.

Tabelle E-1: Zuständigkeiten bei Genehmigung und Aufsicht über kerntechnische Einrichtungen und den Umgang mit radioaktiven Abfällen in der Bundesrepublik Deutschland

Material	Tätigkeit	Grundlage	Genehmigung	Aufsicht	Anlagen (beispielhaft)
Kernbrennstoffe und kernbrennstoffhaltige Abfälle	Errichtung und Betrieb	§ 7 AtG	Landesbehörde	Landesbehörde	PKA, VEK
	Bearbeitung, Verwendung	§ 9 AtG	Landesbehörde	Landesbehörde	Tätigkeiten außerhalb von § 7 AtG-Anlagen (z. B. der labormäßige Umgang mit Kernbrennstoffen zu Forschungszwecken)
	Aufbewahrung	§ 6 AtG	BfS	Landesbehörde	Gorleben, Ahaus, Standortzwischenlager
	Ein- und Ausfuhr	§ 3 AtG	BAFA	Bund	--
Sonstige radioaktive Stoffe nach § 2 Abs. 1 AtG, Kernbrennstoffe nach § 2 Abs. 3 AtG (z. B. Abfälle mit geringem Kernbrennstoffanteil)	Umgang, z. B. Lagerung	§ 7 StrlSchV ¹⁾	Landesbehörde (z. B. Gewerbeaufsichtsamt)	Landesbehörde (z. B. Gewerbeaufsichtsamt)	Landessammelstellen, Abfallzwischenlager, Konditionierungsanlagen
Radioaktive Abfälle	Endlagerung	§ 9b AtG	Landesbehörde	Bund	Endlager Morsleben, Endlager Konrad

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 sowie der Umgang mit radioaktiven Abfällen ohne die hierfür erforderliche Genehmigung sind strafbar.

Die Genehmigung von kerntechnischen Anlagen, außer den vom BfS nach § 6 AtG [1A-3] zu genehmigenden Einrichtungen zur Aufbewahrung von Kernbrennstoffen, erfolgt durch die jeweiligen Bundesländer. In den Bundesländern sind Ministerien als oberste Landesbehörden zuständig für die Erteilung von Genehmigungen nach dem Atomgesetz (§§ 7 und 9 AtG), nachgeordnete Behörden (z. B. Gewerbeaufsichtsämter) sind zuständig für die Erteilung von Genehmigungen nach der Strahlenschutzverordnung (Umgang mit radioaktiven Abfällen, Landessammelstellen). Der Bund übt die Aufsicht über den Vollzug des Atom- und Strahlenschutzrechts durch die Länder aus (Bun-

desaufsicht). Dabei hat er insbesondere das Recht, zu Sach- und Rechtsfragen in jedem Einzelfall verbindliche Weisungen gegenüber dem betreffenden Land zu erteilen.

Die Ausgestaltung und Durchführung des Genehmigungsverfahrens gemäß § 7 AtG [1A-3] 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 nicht-radioaktive Emissionen und für Ableitungen in Gewässer). Bei anderen atomrechtlichen Genehmigungs- bzw. Planfeststellungsverfahren (§ 6 AtG, § 9b AtG) findet die Atomrechtliche Verfahrensverordnung ebenfalls Anwendung. Die Möglichkeit der Aufteilung des Genehmigungsverfahrens in Teilgenehmigungen wird in der Regel bei Großanlagen praktiziert, deren Errichtung und Inbetriebnahme längere Zeiträume in Anspruch nimmt. Dies 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 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.

Nachfolgend werden die Verfahren nach §§ 6, 7 und 9b AtG [1A-3] exemplarisch dargestellt.

Anders als Genehmigungen nach §§ 6, 7 AtG unterliegen die Errichtung und der Betrieb von Endlagern für radioaktive Abfälle der Planfeststellungspflicht nach § 9b AtG. Damit wird deutlich, dass es sich bei dem Planfeststellungsverfahren um eine besondere Verfahrensart handelt, mit der Vorhaben unter Berücksichtigung aller berührten öffentlichen und privaten Belange in die Umwelt eingeordnet werden. Kennzeichnend sind für den Planfeststellungsbeschluss daher auch Genehmigungs-, Konzentrations-, Ersetzungs-, Gestaltungs- und Duldungswirkung.

Die Anlagengenehmigung für ortsfeste Anlagen zur Erzeugung oder zur Bearbeitung oder Verarbeitung oder zur Spaltung von Kernbrennstoffen oder zur Aufarbeitung bestrahlter Kernbrennstoffe sowie zur Stilllegung, sicherem Einschluss und Abbau gemäß § 7 AtG verdient als zentrale (Anlagen-) Genehmigungsvorschrift des AtG besondere Beachtung. Da § 6 AtG keine Anlagengenehmigung, sondern eine sogenannte tätigkeitsbezogene Genehmigung zur „Aufbewahrung von Kernbrennstoffen“ darstellt, soll auch hierauf zur Abgrenzung und zum besseren Verständnis nachfolgend kurz eingegangen werden.

Genehmigung zur Aufbewahrung von Kernbrennstoffen nach § 6 AtG

Bei § 6 AtG [1A-3] handelt es sich nicht um eine Anlagengenehmigung, wie etwa Genehmigungen nach § 7 AtG, sondern um eine sog. tätigkeitsbezogene Genehmigung. Hierbei wird die Tätigkeit der „Aufbewahrung“ von Kernbrennstoffen zugelassen, also in erster Linie ihre zeitweilige (im Unterschied zur Endlagerung nach § 9b AtG) Lagerung an einem bestimmten Ort, aber auch dafür notwendige Handlungen (z. B. Behälterübernahme und –herrichtung, Transport zu Behälterposition, Wartungsarbeiten und andere übliche Betriebsvorgänge). Für diese Aufbewahrung bedarf es keiner umfassenden atomrechtlichen Errichtungs- und Betriebsgenehmigung und auch keines förmlichen Planfeststellungsverfahrens. Für die Errichtung einer solchen Aufbewahrungsanlage

findet das Baurecht der jeweiligen Bundesländer Anwendung. Die Baugenehmigung ist hinsichtlich der Gebäudenutzung insoweit zu begrenzen, als dass in ihr keine abschließende, für Dritte verbindliche, Entscheidung über die Abwehr nuklearspezifischer Risiken getroffen wird. Diese Frage unterliegt der atomrechtlichen Prüfung der hierfür zuständigen Behörde.

Bei der Genehmigung nach § 6 AtG handelt es sich um eine gebundene Entscheidung, die also ohne Ermessen erteilt werden muss, wenn die in § 6 Abs. 2 AtG genannten Voraussetzungen erfüllt sind. Die einzelnen Tatbestandsvoraussetzungen entsprechen im Wesentlichen denen des § 7 Abs. 2 AtG, mit Ausnahme der „Kenntnisse der tätigen Personen“ i. S. d. § 7 Abs. 2 Nr. 2 AtG und dem „Entgegenstehen überwiegender öffentlicher Interessen“ i. S. d. § 7 Abs. 2 Nr. 6 AtG.

Atomrechtliches Genehmigungsverfahren am Beispiel des Verfahrens nach § 7 AtG

Nach § 7 AtG [1A-3] bedürfen die Errichtung, der Betrieb oder das Innehaben einer ortsfesten Anlage zur Erzeugung, Bearbeitung, Verarbeitung oder zur Spaltung von Kernbrennstoffen, eine wesentliche Veränderung der Anlage oder ihres Betriebes und auch die Stilllegung der Genehmigung. Eine Genehmigung darf nur erteilt werden, wenn die in § 7 Abs. 2 AtG genannten Genehmigungsvoraussetzungen erfüllt sind, d. h. wenn

- die nach Stand von Wissenschaft und Technik erforderliche Vorsorge gegen Schäden getroffen ist,
- Zuverlässigkeit und Fachkunde der verantwortlichen Personen gegeben ist,
- gewährleistet ist, dass die beim Betrieb der Anlage sonst tätigen Personen die notwendigen Kenntnisse über einen sicheren Betrieb der Anlage, die möglichen Gefahren und die anzuwendenden Schutzmaßnahmen besitzen,
- der erforderliche Schutz gegen Störmaßnahmen oder sonstige Einwirkungen Dritter gewährleistet ist,
- die erforderliche Vorsorge für die Erfüllung gesetzlicher Schadensersatzverpflichtungen getroffen ist,
- überwiegende öffentliche Interessen, insbesondere im Hinblick auf die Umweltauswirkungen, der Wahl des Standorts der Anlage nicht entgegenstehen.

Diese Anforderungen für die Genehmigung sind auch während des Betriebs Beurteilungsmaßstab für die Aufsicht.

Die vom Gesetzgeber verwendeten unbestimmten Rechtsbegriffe, wie z. B. „die nach Stand von Wissenschaft und Technik erforderliche Vorsorge gegen Schäden“ wurden gewählt, um eine dynamische Weiterentwicklung der Vorsorge nach neuestem Stand zu erleichtern. Das Gesetz hat es damit weithin der Exekutive überlassen, sei es im Wege der Rechtsverordnung nach Maßgabe der einschlägigen Ermächtigungen, sei es bei Einzelentscheidungen unter Berücksichtigung auch des untergesetzlichen Regelwerks, über Art und insbesondere über Ausmaß von Risiken, die hingenommen oder nicht hingenommen werden, zu befinden (vgl. hierzu die Ausführungen in Kapitel E.2.2 zur hierarchischen Struktur des Regelwerks). Über das Verfahren zur Ermittlung solcher Risiken trifft es selbst keine näheren Regelungen.

Die Ausgestaltung und Durchführung des atomrechtlichen Genehmigungsverfahrens 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 [1F-12] und die Beachtung anderer Genehmigungserfordernisse (z. B. für nichtradioaktive Emissionen und für Ableitungen in Gewässer).

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 (AtVfV) [1A-10] aufgeführt. Ihre Ausgestaltung ist in Richtlinien weiter spezifiziert.

§ 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 des Atomgesetzes vorgesehenen Vorsorgemaßnahmen, hier also Vorsorge gegen Schäden durch Errichtung und Betrieb der Anlage nach Stand von Wissenschaft und Technik;
 - 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 technische Sachverständigenorganisationen zur Unterstützung der Genehmigungsbehörde mit der Begutachtung und Überprüfung der Antragsunterlagen beauftragt. Diese legen in ihren Sachverständigengutachten dar, ob die Anforderungen an die kerntechnische Sicherheit und den Strahlenschutz erfüllt werden. Sie haben keine eigenen Entscheidungsbefugnisse. Die Genehmigungsbehörde bewertet und entscheidet aufgrund ihres eigenen Urteils. Sie ist an die Feststellungen der Sachverständigen nicht gebunden.

Das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit kann im Rahmen der Bundesauftragsverwaltung vor Erteilung der Genehmigung eine bundesaufsichtliche Stellungnahme abgeben. Bei der Wahrnehmung der Bundesaufsicht lässt sich das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit durch seine Beratungsgremien, die Reaktorsicherheitskommission (RSK), die Strahlenschutzkommission (SSK) und die Entsorgungskommission (ESK), sowie häufig durch die Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) beraten und fachlich unterstützen. Bei ihrer Entscheidungsfindung hat die Landesbehörde diese Stellungnahme zu berücksichtigen.

Umweltverträglichkeitsprüfung

Die Erforderlichkeit einer Umweltverträglichkeitsprüfung bei Genehmigung von Errichtung, Betrieb und Stilllegung einer nach § 7 AtG [1A-3] zu genehmigenden kerntechnischen Anlage 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 (UVP-G) [1B-14] in Verbindung mit dem Atomgesetz und der darauf beruhenden Atomrechtlichen Verfahrensverordnung geregelt. Dem Antrag sind bei einem UVP-pflichtigen Vorhaben 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 Prüfmethode 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.

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 (AtVfV) [1A-10] geregelt.

Gemäß § 4 AtVfV wird das Vorhaben der Öffentlichkeit im amtlichen Veröffentlichungsblatt sowie in örtlichen Tageszeitungen bekannt gemacht, nachdem die für die öffentliche Auslegung 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 einen 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 - bei einem UVP-pflichtigen Vorhaben - die Angaben zu radioaktiven Reststoffen und sonstigen Umweltauswirkungen des Vorhabens, wie sie oben unter Punkt 8 und 9 des § 3 AtVfV beschrieben sind, sowie die Unterlagen nach § 3 Abs. 2 AtVfV.

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 mit dem Antragsteller und denjenigen, die Einwendungen erhoben haben, mündlich 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.

Bei wesentlichen Änderungen einer atomrechtlichen Genehmigung kann dann von der Öffentlichkeitsbeteiligung abgesehen werden, wenn die beantragte Änderung keine nachteiligen Auswirkungen für die Bevölkerung hat.

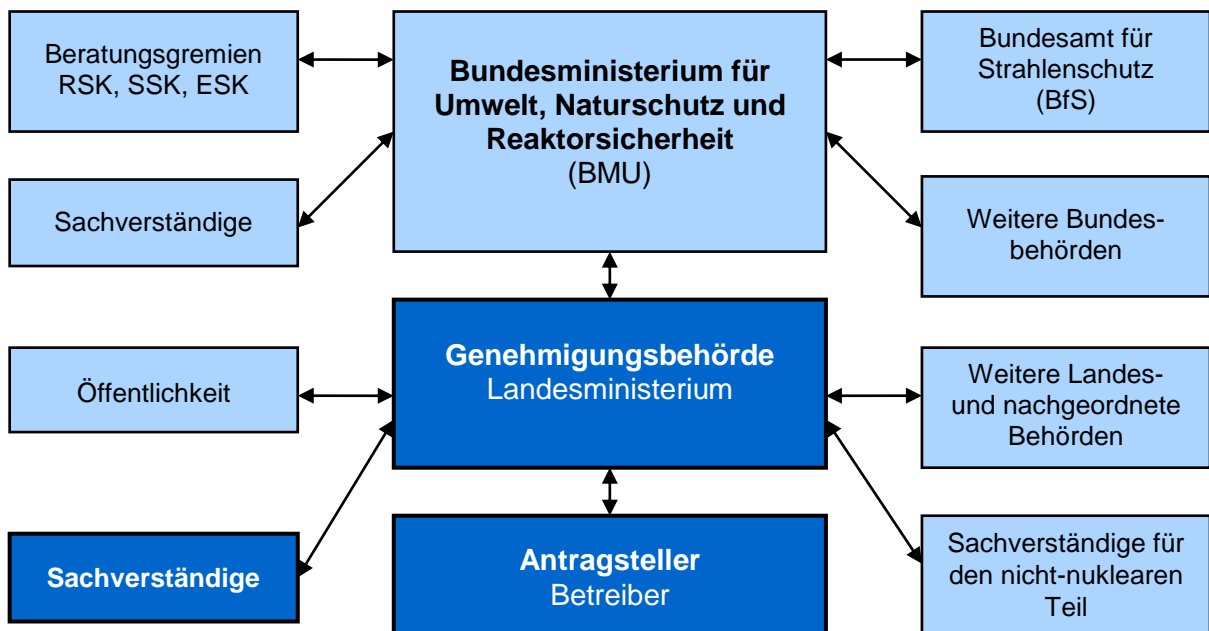
Genehmigungsentscheidung

Die Antragsunterlagen, die Gutachten der beauftragten Sachverständigen, die Stellungnahme des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, die Stellungnahmen der beteiligten Behörden und 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 jeder Bürger vor einem Verwaltungsgericht des zuständigen Bundeslandes Klage erheben, sofern er zumindest die mögliche Verletzung eigener Rechte in Bezug auf Leben, Gesundheit und Eigentum geltend macht. Revisionen werden ggf. vom Bundesverwaltungsgericht verhandelt. Bei einer Genehmigung mit Sofortvollzug kann eine Klage nicht verhindern, dass von der Genehmigung Gebrauch gemacht werden darf. Jedoch kann der Sofortvollzug beklagt werden.

Das Zusammenspiel der am atomrechtlichen Verfahren beteiligten Behörden und Stellen sowie die Beteiligung der Öffentlichkeit sind in Abbildung E-2 dargestellt. Hierdurch wird eine breite und differenzierte Entscheidungsgrundlage geschaffen, die Entscheidungen unter Berücksichtigung aller Belange ermöglicht.

Abbildung E-2: Beteiligte am atomrechtlichen Verfahren (am Beispiel des Verfahrens nach § 7 AtG)



Planfeststellungsverfahren nach § 9b AtG für Anlagen zur Sicherstellung und zur Endlagerung radioaktiver Abfälle

Nach § 23 Abs. 1 Nr. 2 AtG [1A-3] ist das BfS zuständig für die Errichtung und den Betrieb von Anlagen zur Sicherstellung und zur Endlagerung radioaktiver Abfälle.

Die Errichtung und der Betrieb von Endlagern für radioaktive Abfälle bedürfen nach § 9b AtG [1A-3] der Planfeststellung. Die wichtigste Besonderheit des Planfeststellungsverfahrens ist die Konzentration aller Rechtsbereiche innerhalb eines einzigen Verfahrens. Der Planfeststellungsbeschluss deckt damit im Gegensatz zu anderen atomrechtlichen Verfahren alle anderen erforderlichen Genehmigungen, z. B. nach Baurecht oder Naturschutzrecht, mit ab. Ausnahmen ergeben sich aus § 9b Abs. 5 Nr. 3 AtG und dem Wasserhaushaltsgesetz. Danach erstreckt sich die Planfeststellung nicht auf die Zulässigkeit des Vorhabens nach den Vorschriften des Berg- und Tiefspeicherrechts. Hierfür sind gesonderte Verfahren durchzuführen. Soweit wasserrechtliche Erlaubnisse erforderlich sind, wird über diese ebenfalls gesondert nach dem Wasserrecht, § 19 Wasserhaushaltsgesetz (WHG) entschieden. Über die Ausnahmen entscheidet die dafür sonst zuständige Behörde. Darüber hinaus beinhaltet das Planfeststellungsverfahren nach § 9b Abs. 5 Nr. 1 AtG auch eine Öffentlichkeitsbeteiligung.

Der Planfeststellungsbeschluss darf nur erteilt werden, wenn die Voraussetzungen des § 7 Abs. 2 Nr. 1, 2, 3 und 5 AtG (vgl. hierzu die Ausführungen in Kapitel E.2.3) gegeben sind. Darüber hinaus ist die Planfeststellung zu versagen, wenn

- von der Errichtung oder dem Betrieb der geplanten Anlage Beeinträchtigungen des Wohls der Allgemeinheit zu erwarten sind, die durch inhaltliche Beschränkungen und Auflagen nicht verhindert werden können, oder
- sonstige öffentlich-rechtliche Vorschriften, insbesondere im Hinblick auf die Umweltverträglichkeit, der Errichtung oder dem Betrieb der Anlage entgegenstehen.

Im Gegensatz zur Genehmigung nach § 7 AtG erübrigt sich die Festsetzung einer Deckungsvorsorge, da der Staat Aufgabenträger ist. Nach § 13 Abs. 4 AtG sind Bund und Länder ausdrücklich nicht zur Deckungsvorsorge verpflichtet.

Die Beteiligten am Planfeststellungsverfahren und an der Aufsicht über ein Endlager sind in Abbildung E-3 und Abbildung E-4 zusammengefasst.

Abbildung E-3: Beteiligte am atomrechtlichen Planfeststellungsverfahren für ein Endlager

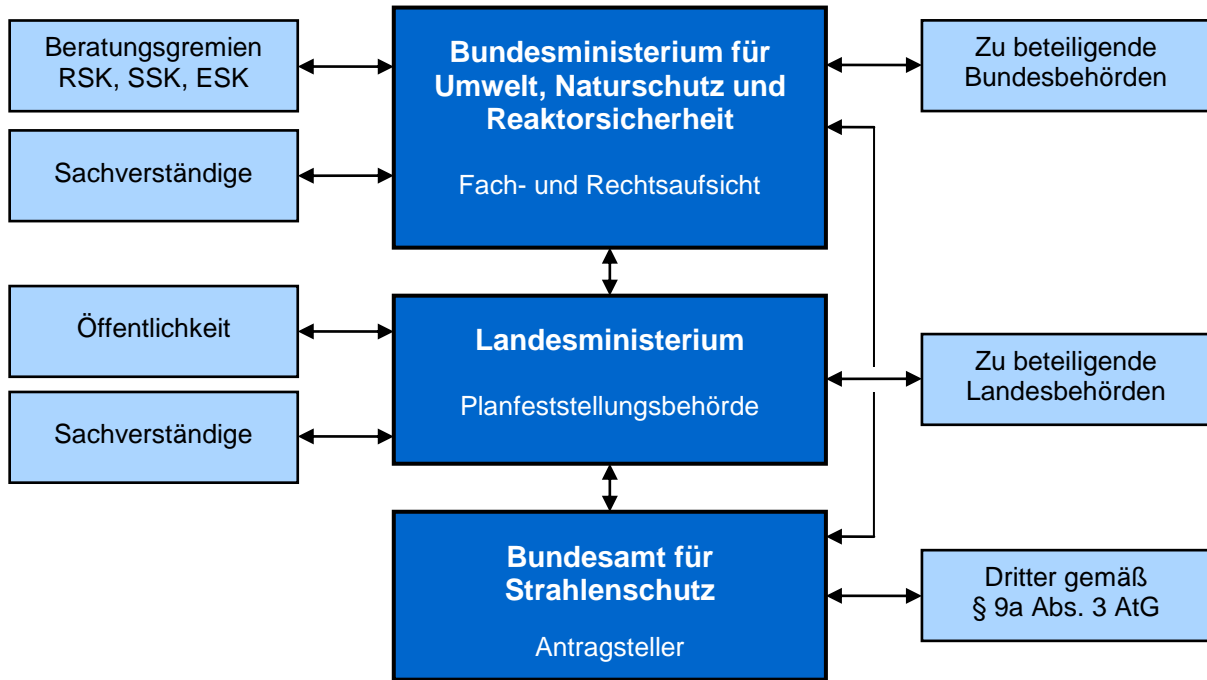
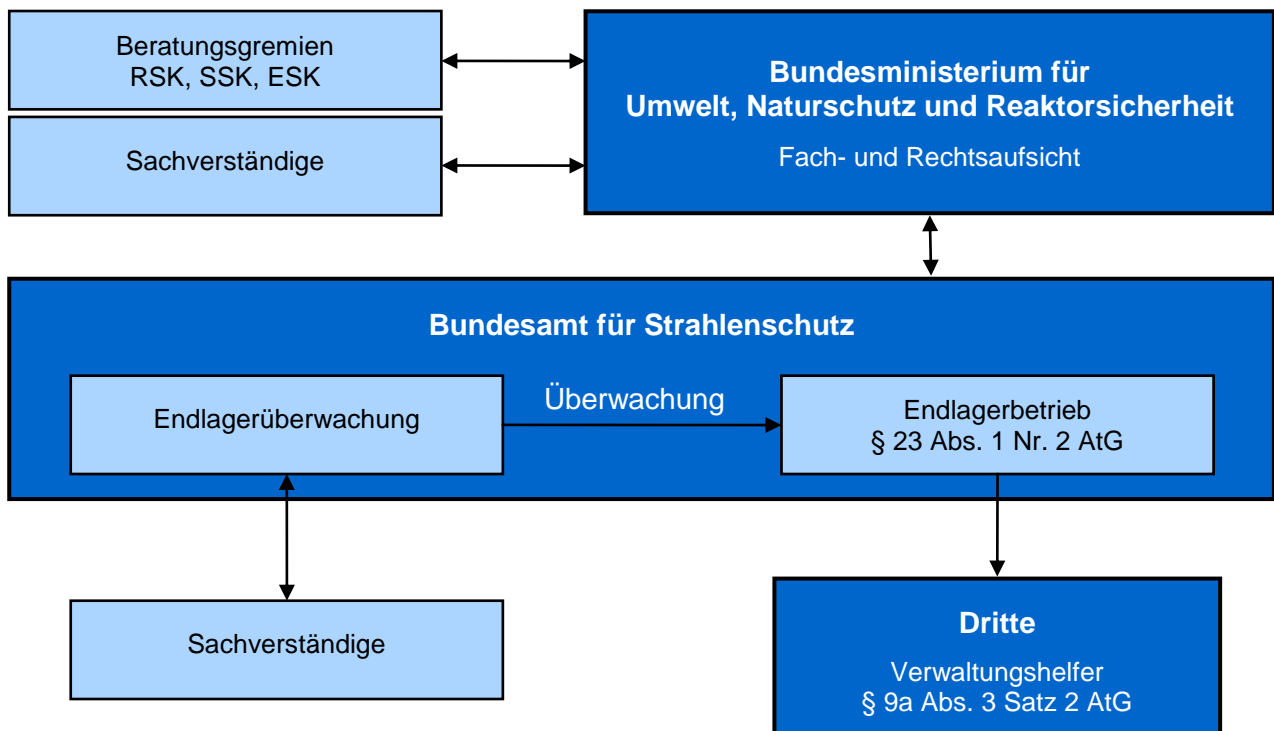


Abbildung E-4: Beteiligte an der atomrechtlichen Aufsicht über ein Endlager



E.2.4. System zum Verbot eines Anlagenbetriebs ohne Genehmigung

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.

E.2.5. Behördliche Prüfung und Beurteilung (Aufsicht)

Kontinuierliche staatliche Aufsicht

Während der gesamten Betriebsdauer einschließlich der Errichtung und der Stilllegung unterliegen kerntechnische Einrichtungen nach Erteilung der erforderlichen Genehmigung einer kontinuierlichen staatlichen Aufsicht gemäß § 19 AtG [1A-3] und den zugehörigen atomrechtlichen Verordnungen. Auch hier gibt es, wie bei der Genehmigung, Unterschiede zwischen den Umgangstatbeständen der §§ 6 und 9 AtG sowie den nach § 7 AtG genehmigten Anlagen und den Endlagern, die nach § 9b der Planfeststellung unterliegen.

Bei Anlagen oder beim Umgang mit Kernbrennstoffen, die nach § 6, 7 oder 9 AtG genehmigt wurden, üben die Länder die atomrechtliche Aufsicht aus. Sie handeln auch hier 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. Das Gleiche gilt für den Umgang mit sonstigen radioaktiven Stoffen nach § 7 StrlSchV [1A-8].

Oberstes Ziel der staatlichen Aufsicht 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 sonstigen Nebenbestimmungen der Genehmigungsbescheide,
- die Einhaltung der Vorschriften des Atomgesetzes, der atomrechtlichen Verordnungen und sonstiger sicherheitstechnischer Regeln und Richtlinien und
- die Einhaltung der ggf. 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 (vgl. hierzu die Ausführungen in § 19 Abs. 2 AtG [1A-3]).

Im Gegensatz zu dieser für Genehmigungen nach §§ 6, 7 oder 9 AtG nach § 19 AtG geregelten staatlichen Aufsicht durch das Land, ist bei Endlagern die Aufsicht nach Erteilung des Planfeststellungsbeschlusses anders geregelt. Der Bund hat nach § 9a Abs. 3 AtG die Aufgabe Anlagen zur Sicherstellung und zur Endlagerung von radioaktiven Abfällen zu errichten und zu betreiben. Die Zuständigkeit hierfür ist in § 23 Abs. 1 Nr. 2 AtG dem Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) zugewiesen. Das BfS ist nach Art. 20 Abs. 3 des Grundgesetzes als Teil der vollziehenden Gewalt an Gesetz und Recht gebunden. Es hat damit sicherzustellen, dass nicht gegen die Vorschriften des Atomgesetzes und der auf Grund dieses Gesetzes erlassenen Rechtsverordnungen und die Bestimmungen des Bescheids über die Genehmigung verstoßen wird und dass nachträgliche Auflagen eingehalten werden. Diese verfassungsrechtliche Pflicht stellt ebenso wie die staatliche Aufsicht über den Inhaber einer Genehmigung nach § 7 AtG die Einhaltung von Gesetz und Recht sicher. Für die interne Überwachungstätigkeit aller wahrzunehmenden Aufgaben in Bezug auf die Endlager für radioaktive Abfälle wurde innerhalb des BfS eine eigenständige Organisationseinheit – die so genannte „Endlagerüberwachung“ (EÜ) – eingerichtet (vgl. die Ausführungen zu Artikel 20 (2)). Die EÜ ist eine von den Antragsteller- und Betreiberfunktionen nach § 9a und 9b AtG unabhängige und eigenständige Organisationseinheit. Die umfassende Fach- und Rechtsaufsicht über das BfS übt das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit aus, in dessen Geschäftsbereich das BfS tätig ist. Damit ist eine vom Betreiber der Endlager unabhängige Aufsicht eingerichtet und gewährleistet.

Berichterstattungs- und Meldepflichten

Die rechtliche Grundlage für die Dokumentation und Meldung radioaktiver Abfälle ist § 70 StrlSchV [1A-8] (Buchführung und Mitteilung). Darin werden 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 befreit werden.

Wesentlich ausführlichere Bestimmungen enthielt die Richtlinie des BMU zur Kontrolle radioaktiver Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung, die nicht an eine Landessammelstelle abgeliefert werden (Abfallkontrollrichtlinie) [3-59]. Sie wurde 1989 in Kraft gesetzt. Die wesentlichen Regelungsinhalte waren in die neue Strahlenschutzverordnung aus dem Jahr 2001 aufgenommen worden. Die im Jahr 2008 veröffentlichte neue Abfallkontrollrichtlinie [3-60] enthält nur noch die in der Strahlenschutzverordnung nicht behandelten Aspekte und wurde auf radioaktive Reststoffe erweitert.

In den §§ 72 und 73 StrlSchV werden die Anlagenbetreiber und diejenigen, die mit Kernbrennstoffen umgehen, 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. Ein anderes System 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 (EDV-unterstützt) 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 [1A-3] 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 AtG). 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 AtG). 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 AtG). 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 AtG).

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 § 7 AtG [1A-3] genehmigten Anlagen und beim Umgang mit Kernbrennstoffen nach § 6 AtG sind den Behörden gemäß § 6 AtSMV zu melden [1A-17]. Eine entsprechende Meldepflicht in sonstigen Anlagen ergibt sich aus § 51 Abs. 1 StrlSchV. Die Regelungen und Vorgehensweisen zu meldepflichtigen Ereignissen und deren Auswertung sind in den Ausführungen zu Artikel 9 beschrieben.

E.2.6. Durchsetzung von Vorschriften und Genehmigungsbestimmungen

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

Straftatbestände

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

- eine kerntechnische Anlage ohne die hierfür erforderliche Genehmigung betreibt, innehat, wesentlich verändert oder stilllegt,
- eine kerntechnische Anlage 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 Vorbereitung 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 € 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 Aufsichtsbehörde nach § 19 des AtG [1A-3] insbesondere 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 widerrufenen Genehmigung endgültig eingestellt wird.

Darüber hinaus kann die Aufsichtsbehörde nach § 113 StrlSchV [1A-8] Anordnungen treffen, die zur Durchführung der Schutzvorschriften notwendig sind.

Durchsetzung durch Änderung oder Widerruf der Genehmigung

Nach § 17 AtG kann die atomrechtliche Genehmigungsbehörde Auflagen zur Gewährleistung der Sicherheit in der Genehmigung aber auch 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.

Erfahrungen

Aufgrund der intensiven staatlichen Aufsicht (vgl. hierzu die Ausführungen in Kapitel E.2.5) über Planung, Errichtung, Inbetriebnahme, Betrieb und Stilllegung von kerntechnischen Anlagen werden in Deutschland unzulässige Zustände in der Regel bereits im Vorfeld erkannt und deren Beseiti-

gung gefordert und durchgesetzt, bevor es zu den gesetzlich möglichen Maßnahmen, wie z. B. Auflagen, Anordnungen, Ordnungswidrigkeitsverfahren und Strafverfahren kommt.

Das dargestellte Instrumentarium hat sich bewährt, da es im Regelfall sicherstellt, dass den Behörden erforderlichenfalls geeignete Sanktionsmöglichkeiten sowie Befugnisse zur Durchsetzung von Vorschriften und Bestimmungen zur Verfügung stehen.

E.2.7. Verantwortlichkeiten

Grundlage für die Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle ist das Verursacherprinzip. So haben nach § 9a Abs. 1 AtG die Verursacher radioaktiver Reststoffe dafür Sorge zu tragen, dass diese schadlos verwertet oder als radioaktiver Abfall geordnet beseitigt werden. Das heißt auch, dass grundsätzlich die Verursacher für die Konditionierung und die Zwischenlagerung der abgebrannten Brennelemente und der radioaktiven Abfälle zu sorgen haben. Bei der Ablieferung von radioaktiven Abfällen an eine Landessammelstelle gehen diese in ihr Eigentum über. Damit wird die Verantwortlichkeit für die Konditionierung vom Betreiber der Landessammelstelle übernommen.

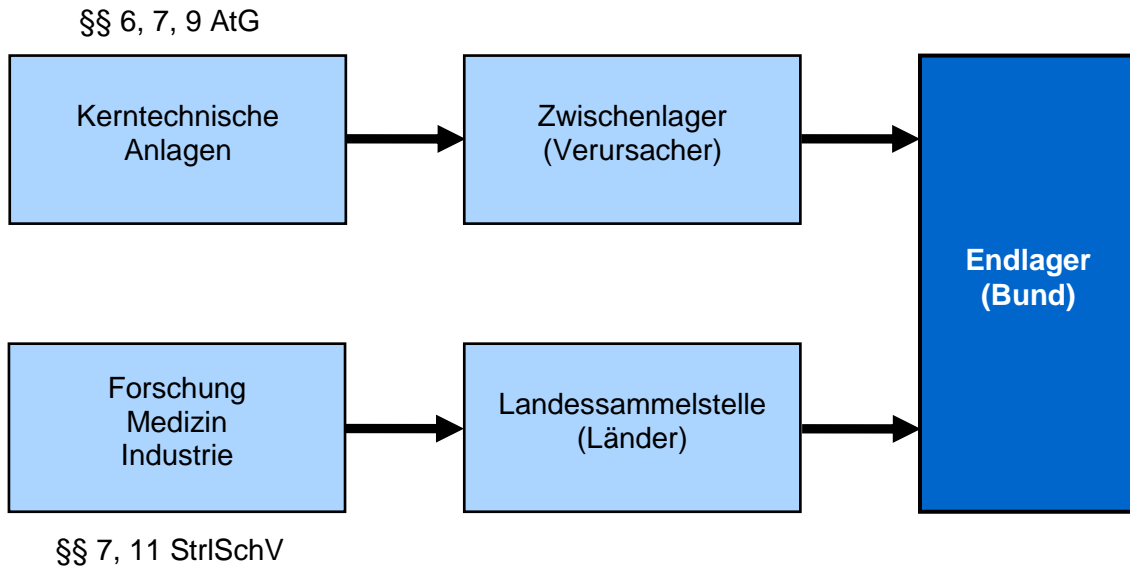
Wer radioaktive Abfälle besitzt, hat diese nach § 9a Abs. 2 AtG [1A-3] grundsätzlich an Endlager oder Landessammelstellen abzuliefern (vgl. Abbildung E-5).

Landessammelstellen werden nach § 9a Abs. 3 AtG von den Ländern für die Zwischenlagerung der in ihrem Gebiet angefallenen radioaktiven Abfälle eingerichtet. An diese werden radioaktive Abfälle aus den Bereichen Forschung, Medizin und Industrie abgeliefert. Für die bei der Nutzung der Kernenergie anfallenden radioaktiven Abfälle sind die Verursacher selbst zur Zwischenlagerung und Konditionierung verpflichtet.

Das Endlager hat nach § 9a Abs. 3 AtG der Bund einzurichten. Zuständig für die Planung, Errichtung und den Betrieb von Endlagern sowie dafür, dass die gesetzlichen und die in der Genehmigung festgelegten Anforderungen eingehalten werden, 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. Der Bund refinanziert die notwendigen Ausgaben der Planung und Errichtung der Endlager bei den Ablieferungspflichtigen über 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-5: Ablieferungspflicht für radioaktive Abfälle und Zuständigkeiten (schematisch)



E.3. Artikel 20: Staatliche Stelle

Artikel 20: Staatliche Stelle

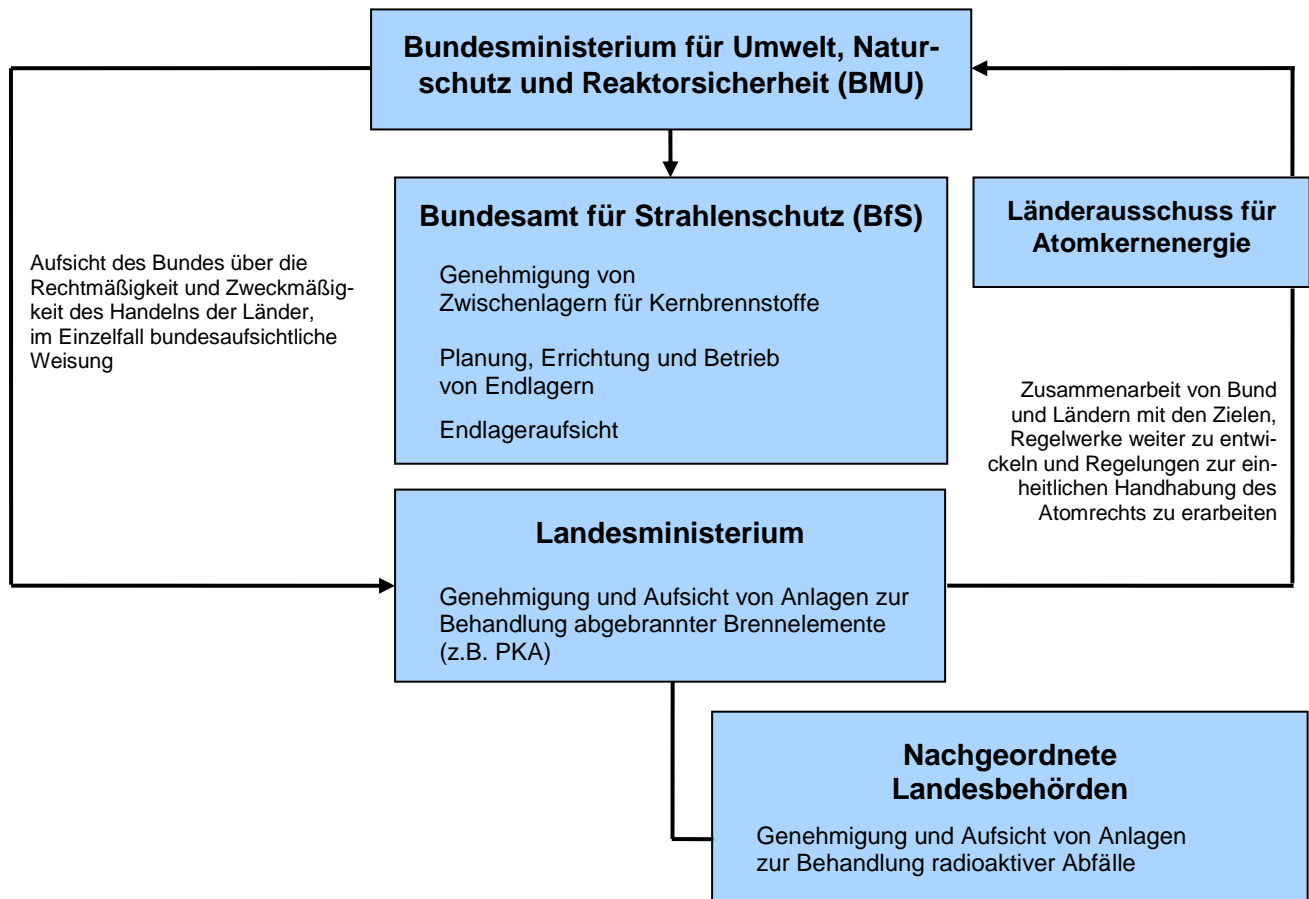
- (1) Jede Vertragspartei errichtet oder bestimmt eine staatliche Stelle, die mit der Durchführung des in Artikel 19 genannten Rahmens für Gesetzgebung und Vollzug betraut und mit entsprechenden Befugnissen, Zuständigkeiten, Finanzmitteln und Personal ausgestattet ist, um die ihr übertragenen Aufgaben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

E.3.1. Staatliche Stelle

Zuständigkeiten und Befugnisse

In der Bundesrepublik Deutschland als föderaler Bundesstaat besteht die „staatliche Stelle“ im Sinne des Artikels 20 aus Behörden des Bundes und der Länder (vgl. Abbildung E-6).

Abbildung E-6: Organisation der „staatlichen Stelle“



Die Bundesregierung bestimmt durch Organisationserlass das für die kerntechnische Sicherheit und den Strahlenschutz zuständige Bundesministerium. Diese Zuständigkeit wurde im Jahr 1986 bei seiner Gründung dem Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) übertragen [1A-3]. Vorher war das Bundesministerium des Innern sowohl für Umweltschutz wie auch für das Atomrecht zuständig. Die Verantwortung für Organisation, personelle Ausstattung und Ressourcen der atomrechtlichen Behörde des Bundes liegt damit beim BMU. Das BMU hat die Organisationshoheit und beantragt die erforderlichen personellen und finanziellen Ressourcen bei der jährlichen Aufstellung des Bundeshaushalts.

Das BMU trägt hinsichtlich der Verpflichtungen des Übereinkommens die gesamtstaatliche Verantwortung nach Innen wie auch gegenüber der internationalen Gemeinschaft nach Außen, dass die jeweils Verantwortlichen bei Antragstellern und Betreibern, bei Behörden des Bundes und der Länder und die Sachverständigen einen wirksamen Schutz von Mensch und Umwelt vor den Gefahren der Kernenergie und der schädlichen Wirkung ionisierender Strahlen jederzeit nachhaltig gewährleisten.

Zur Festlegung der behördlichen Zuständigkeiten enthält das Atomgesetz (AtG) [1A-3] in §§ 22 bis 24 die grundlegenden Bestimmungen. Dort sind die staatlichen Stellen aufgeführt, die für die Umsetzung und Einhaltung der Vorschriften dieses Gesetzes und der auf dessen Grundlage erlassenen Rechtsverordnungen zuständig sind:

- Nach § 22 AtG liegt die Zuständigkeit für Genehmigungen/Zustimmungen sowie für deren Rücknahme oder Widerruf bei grenzüberschreitender Verbringung radioaktiver Stoffe beim

Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA), während die Überwachung dem Bundesminister der Finanzen oder den von ihm bestimmten Zolldienststellen obliegt.

- 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 sowie für die Schachtanlage Asse II, 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 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 Satz 4 AtG).
- Das Bundesverwaltungsamt ist nach § 23a AtG für Entscheidungen über Ausnahmen von Veränderungssperren zur Sicherung von Planungen für Endlagervorhaben oder zur Sicherung oder Fortsetzung einer Standorterkundung für die Endlagerung radioaktiver Abfälle nach § 9g AtG zuständig. Eine Veränderungssperre soll verhindern, dass an einem potenziellen Endlagerstandort wesentlich wertsteigernde oder das Projekt erheblich erschwerende Veränderungen vorgenommen werden. Sie wird für die Dauer von höchstens zehn Jahren ausgesprochen und kann zweimal um jeweils höchstens zehn Jahre verlängert werden.
- § 24 AtG regelt die Zuständigkeit der Landesbehörden (Auszug):
 - (1) Die übrigen Verwaltungsaufgaben nach dem Zweiten Abschnitt (*des Atomgesetzes*) und den hierzu ergehenden Rechtsverordnungen werden im Auftrage des Bundes durch die Länder ausgeführt.
 - (2) Für Genehmigungen nach den §§ 7, 7a und 9 AtG sowie deren Rücknahme und Widerruf sowie die Planfeststellung nach § 9b AtG und die Aufhebung des Planfeststellungsbeschlusses sind die durch die Landesregierungen bestimmten obersten Landesbehörden zuständig. Diese Behörden üben die Aufsicht über Anlagen nach § 7 AtG und die Verwendung von Kernbrennstoffen außerhalb dieser Anlagen aus. 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.

Nach § 24 AtG werden die zuständigen obersten Landesbehörden durch die jeweilige Landesregierung bestimmt. Damit liegt die Verantwortung für Organisation, personelle Ausstattung und Ressourcen dieser Vollzugsbehörden allein bei der Landesregierung. Im Einzelfall können auch nachgeordnete Behörden mit Aufsichtsaufgaben beauftragt werden.

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 Einrichtungen unterschiedlich viel Personal vorgehalten wird. Die dafür nötigen Mittel werden von den Landesparlamenten und dem Bundestag in den jeweiligen Haushaltsplänen festgeschrieben.

Atomrechtliche Behörde des Bundes und Sachverständige des Bundes

Die atomrechtliche Behörde des Bundes ist eine Fachabteilung des BMU – die Abteilung RS (Sicherheit kerntechnischer Einrichtungen, Strahlenschutz, nukleare Ver- und Entsorgung). Sie umfasst drei Unterabteilungen. Die mit der Erfüllung der Verpflichtungen aus dem Gemeinsamen Übereinkommen über die Sicherheit der Behandlung abgebrannter Brennelemente und über die Sicherheit der Behandlung radioaktiver Abfälle befasste Arbeitseinheit der Abteilung Reaktorsicherheit ist die Unterabteilung RS III. Zum 1. Januar 2011 sind in der Unterabteilung RS III und ihren vier Referaten 28 Mitarbeiter tätig.

Als nachgeordnete Behörde des BMU nimmt das Bundesamt für Strahlenschutz Vollzugsaufgaben des Bundes nach dem Atomgesetz und dem Strahlenschutzvorsorgegesetz wahr, erfüllt Aufgaben auf den Gebieten des Strahlenschutzes, der kerntechnischen Sicherheit, der Beförderung radioaktiver Stoffe und der Entsorgung radioaktiver Abfälle. Das Bundesamt für Strahlenschutz unterstützt das BMU fachlich und durch wissenschaftliche Forschung in seiner Verantwortung u. a. bei der Entsorgung radioaktiver Abfälle. Diese Aufgaben werden im BfS im Wesentlichen durch den Fachbereich Sicherheit nuklearer Entsorgung (SE) geleistet. Der Fachbereich SE gliedert sich in vier Abteilungen, wobei in zwei Abteilungen die Durchführung und Steuerung der Projekte/Betriebe angesiedelt sind. Für die Bearbeitung von anlagen- bzw. standortübergreifenden Fragen wurde eine dritte Abteilung eingerichtet mit dem Ziel, durch die Bündelung von Fachkompetenzen die Bearbeitung und Prüfung möglichst effizient durchführen zu können.

Zurzeit sind im Fachbereich SE und seinen vier Fachabteilungen (Genehmigungsverfahren Zwischenlager und Transporte, Endlagerprojekte – Erkundung und Errichtung, Endlagerprojekte – Stilllegung sowie Fachfragen der Entsorgung) sowie in den Informationsstellen der Endlager/Endlagerprojekte 130 Mitarbeiter tätig.

Zur Überwachung der Einhaltung der atomrechtlichen Voraussetzungen und der Festlegungen in den Planfeststellungsbeschlüssen wurde die Endlagerüberwachung (EÜ) für die Schachanlage Asse II und das Endlager Morsleben sowie das in der Errichtung befindliche Endlager Konrad eingerichtet. In der EÜ sind derzeit 14 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter tätig. Daneben besteht im BfS das Referat Qualitätsmanagement (QM) mit insgesamt 10 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern, welches mit der Qualitätssicherung betraut ist.

Das BfS wird im Rahmen der Produktkontrolle radioaktiver Abfälle durch unabhängige Sachverständige unterstützt, die im Auftrag des BfS die Produktkontrolle durchführen. Hier sind etwa zehn Sachverständige der Produktkontrollstelle (PKS) und 20 Sachverständige des TÜV NORD EnSys GmbH tätig.

Die Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) mbH ist die zentrale wissenschaftlich-technische Sachverständigenorganisation des Bundes. Sie betreibt, überwiegend im Auftrag des Bundes, wissenschaftliche Forschung auf dem Gebiet der kerntechnischen Sicherheit und des Strahlenschutzes, einschließlich der Entsorgung und Endlagerung radioaktiver Abfälle und unterstützt das BMU in Fachfragen. Innerhalb des Fachbereichs Strahlen- und Umweltschutz mit seinen Abteilungen Kernbrennstoff, Strahlenschutz und Endlagerung sind rund 40 Sachverständige mit Fragen der Entsorgung radioaktiver Abfälle beschäftigt.

Atomrechtliche Behörden der Länder und Sachverständige der Länder

In den 16 Ländern sind insgesamt etwa 120 Mitarbeiter mit Fragen im Zusammenhang mit der Entsorgung von radioaktiven Abfällen beschäftigt. Weiterhin arbeiten auf Ebene der Länder entweder in nachgeordneten Behörden oder als Sachverständige weitere 138 Mitarbeiter den atomrechtlichen Behörden der Länder zu. Die Personalstärke der einzelnen Länder schwankt je nach konkreter Aufgabenstellung: so verfügen Länder, in denen sich größere kerntechnische Einrichtungen befinden, über eine größere Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde als solche, in denen sich keine oder nur sehr kleine kerntechnische Einrichtungen befinden.

Betrieb der Endlager Konrad, Morsleben und der Schachanlage Asse II; Erkundung des Salzstocks Gorleben

Zur Erfüllung seiner Pflichten bei der Errichtung und dem Betrieb von Endlagern für radioaktive Abfälle bedient sich das BfS gegenwärtig der Deutsche Gesellschaft zum Bau und Betrieb von Endlagern für Abfallstoffe (DBE) mbH als Verwaltungshelfer, an der auch die öffentliche Hand Anteile hält. Innerhalb der DBE sind ca. 610 Mitarbeiter auf dem Gebiet der Entsorgung/Endlagerung im Zusammenhang mit den Endlagern Morsleben, Konrad und dem Endlagerprojekt Gorleben tätig.

Für den Betrieb und die Stilllegung der Schachanlage Asse II wurde als Verwaltungshelfer des BfS die bundeseigene Asse-GmbH gegründet. In diesem Rahmen wurde der überwiegende Teil des auf der Schachanlage tätigen Personals vom bis dahin für die Schachanlage Asse II zuständigen Helmholtz Zentrum München übernommen. Zum 1. Januar 2009 arbeiteten 251 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter auf der Schachanlage Asse II. Zum 30. Juni 2010 sind es 261 Beschäftigte, insbesondere der Bereich des Strahlenschutzes wurde seit Anfang 2009 personell verstärkt.

Beratungskommissionen und Sachverständige

Die 1958 gegründete Reaktorsicherheitskommission (RSK) berät das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) in Fragen der Sicherheit und Sicherung von kerntechnischen Einrichtungen. Sie wirkt darüber hinaus maßgeblich an der Weiterentwicklung des Sicherheitsstandards kerntechnischer Einrichtungen mit. Die RSK besteht derzeit aus 16 Mitgliedern, die für die Dauer von drei Jahren berufen wurden. Die Stellungnahmen und Empfehlungen der RSK werden im Internet veröffentlicht (www.rskonline.de).

Die 1974 gegründete Strahlenschutzkommission (SSK) hat derzeit 14 Mitglieder. Sie gibt dem BMU Empfehlungen in allen Angelegenheiten des Schutzes der Bevölkerung sowie der Mitarbeiter in medizinischen Einrichtungen, Forschung, Gewerbe und kerntechnischen Einrichtungen vor den Gefahren ionisierender und nicht-ionisierender Strahlen. Die Stellungnahmen und Empfehlungen der SSK werden im Internet veröffentlicht (www.ssk.de). Für den Fall eines kerntechnischen oder radiologischen Ereignisses oder entsprechender Übungen bildet die Strahlenschutzkommission außerdem den SSK-Krisenstab.

Aufgrund der zunehmenden Bedeutung der nuklearen Entsorgungsfragen wurde 2008 die Entsorgungskommission (ESK) gegründet. Sie hat derzeit 11 Mitglieder und übernimmt die Aufgaben, die bis dato vom Endlagerausschuss der RSK wahrgenommen wurden. Mit der ESK wurde ein Beratungsgremium geschaffen, das in seiner Arbeitsweise der steigenden Bedeutung der nuklearen Entsorgungsfragen gerecht wird und ein breites Spektrum fachlicher Expertise bündelt. Internationale Erfahrungen und Vorgehensweisen sollen in die Arbeit der Kommission einbezogen werden, weshalb neben Experten aus Deutschland auch Fachleute aus Frankreich und der Schweiz der Kommission angehören. Die Experten beraten das BMU in allen Angelegenheiten der nuklearen Entsorgung. Dies umfasst die Aspekte Konditionierung, Zwischenlagerung und Transporte radioaktiver Stoffe und Abfälle, ferner die Stilllegung und den Rückbau kerntechnischer Einrichtungen sowie die Endlagerung radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen. Die Kommission beschließt als Ergebnis ihrer Beratungen naturwissenschaftliche und technische Empfehlungen oder Stellungnahmen an das BMU, die auf der Homepage der Kommission veröffentlicht werden (www.entsorgungskommission.de).

Zur vertieften Behandlung verschiedener thematischer Schwerpunkte bilden die Kommissionen Ausschüsse und Arbeitsgruppen, in denen auch zusätzliche Sachverständige tätig werden können. Die Mitglieder der Kommissionen repräsentieren ein breites Spektrum der nach dem Stand von Wissenschaft und Technik vertretenen Positionen und Anschauungen. Sie sind unabhängig und nicht an Weisungen gebunden. Das [Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit](http://www.bmu.de) beruft die Mitglieder der Kommissionen für eine Berufungsperiode von bis zu drei Jahren. Eine Wiederberufung in unmittelbarer Folge ist grundsätzlich möglich, in der Regel aber auf eine Gesamtberufungsdauer von sechs Jahren beschränkt.

Finanzielle Ressourcen der staatlichen Stelle

Die den Bundesbehörden zur Verfügung stehenden Mittel für eigenes Personal und für die Zuziehung von Sachverständigen werden vom Bundestag im jeweiligen Haushaltsplan festgesetzt.

Dem Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) stehen jährlich ca. 22 Mio. € für Untersuchungen auf dem Gebiet der Reaktorsicherheit einschließlich der nuklearen Ver- und Entsorgung und weitere ca. 9 Mio. € im Bereich Strahlenschutz zur Verfügung. Diese Mittel werden für die Finanzierung der Tätigkeit der Beratungskommissionen (RSK, SSK und ESK), für die unmittelbare Unterstützung des BMU, für wissenschaftlich-technische Unterstützung sowie für die Beteiligung externer Sachverständiger an der internationalen Zusammenarbeit eingesetzt. Weiterhin werden aus diesen Mitteln Projekte finanziert, die auch dem Kompetenzerhalt der GRS als Sachverständigenorganisation des Bundes im Bereich der kerntechnischen Sicherheit dienen.

Dem Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) steht jährlich ein Titel von rund 26 Mio. € für die Reaktorsicherheitsforschung sowie für die grundlagenorientierte Endlagerforschung zur Verfügung. Der Titel teilt sich zu zwei Drittel auf die Reaktorsicherheitsforschung auf, in deren Rahmen parallel durchschnittlich rund 100 Forschungsvorhaben laufen. Im Bereich der grundlagenorientierten Endlagerforschung werden mit einem Drittel des Titels parallel ca. 70 Vorhaben durchgeführt.

Darüber hinaus wird die Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR), eine nachgeordnete Behörde des BMWi, mit geowissenschaftlichen Fragestellungen für deutsche Endlagerprojekte beauftragt. Grundsätzlich wird die BGR aus dem Haushalt des BMWi finanziert, jedoch werden spezielle Endlageraufgaben nach dem Atomgesetz von den Abfallverursachern refinanziert.

Zur Deckung des notwendigen Aufwandes für Anlagen des Bundes erhebt das Bundesamt für Strahlenschutz Vorausleistungen auf die nach § 21b AtG zu entrichtenden kostendeckenden Beiträge nach der "Verordnung über Vorausleistungen für die Einrichtung von Anlagen des Bundes zur Sicherstellung und zur Endlagerung radioaktiver Abfälle (Endlagervorausleistungsverordnung - EndlagerVIV)" bei den zukünftigen Nutzern eines Endlagers. Grundlage für die Ermittlung des Ansatzes sind die berücksichtigungsfähigen Ausgaben der Bundesbehörden für die Endlagerprojekte.

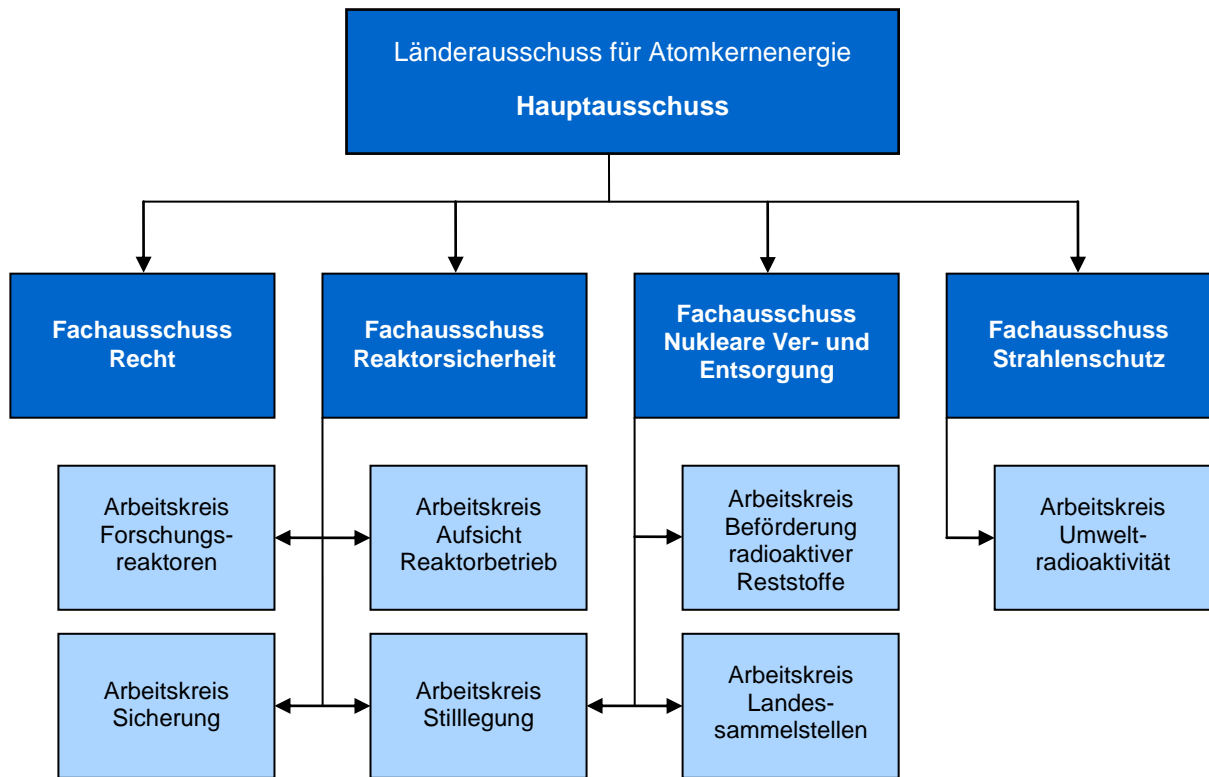
Für die Entscheidung über Genehmigungsanträge werden von den zuständigen Behörden (Bundes- und Landesbehörden) beim Antragsteller Kosten erhoben, die den Aufwand der Behörden und die Kosten für die Hinzuziehung von Sachverständigen abdecken (§ 21 AtG [1A-3]). Das Gleiche gilt für Maßnahmen der Aufsichtsbehörden.

Zusammenarbeit der Behörden der staatlichen Stelle – Länderausschuss für Atomkernenergie

Der Länderausschuss für Atomkernenergie ist ein ständiges Bund-Länder-Gremium aus Vertretern der atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden der Länder und des BMU. Er dient der vorbereitenden Koordinierung der Tätigkeiten von Bund und Ländern beim Vollzug des Atomrechts sowie der Vorbereitung von Änderungen und der Weiterentwicklung von Rechts- und Verwaltungsvorschriften sowie des untergesetzlichen Regelwerks.

Im Interesse eines möglichst bundeseinheitlichen Vollzuges des Atomrechts erarbeiten die zuständigen atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden der Länder und das BMU im Konsens Regelungen zur einheitlichen Handhabung des Atomrechts, die vom BMU bekannt gemacht werden. Vorsitz und Geschäftsführung liegen beim BMU. Das Gremium fasst seine Beschlüsse in der Regel einvernehmlich.

Abbildung E-7: Länderausschuss für Atomkernenergie



Der Länderausschuss für Atomkernenergie (vgl. Abbildung E-7) bedient sich zur Vorbereitung seiner im Hauptausschuss zu treffenden Entscheidungen mehrerer Fachausschüsse für die Themen Recht, Reaktorsicherheit, Strahlenschutz sowie nukleare Ver- und Entsorgung sowie der den Fachausschüssen zugeordneten Arbeitskreisen für spezielle ständige Aufgaben. Die Fachausschüsse können bei Bedarf für besondere, vor allem dringliche Einzelfragen Ad-hoc-Arbeitsgruppen einsetzen. Die Fachausschüsse und die permanenten Arbeitskreise tagen mindestens zweimal jährlich, bei Bedarf häufiger. Der Hauptausschuss tagt mindestens einmal jährlich.

Auf dem Feld der Gesetzgebung ist der LAA ein wichtiges Mittel zur frühzeitigen und umfassenden Beteiligung der Länder, welches die förmlichen Mitwirkungsrechte der Länder am Gesetzgebungsverfahren durch den Bundesrat ergänzt.

E.3.2. Tatsächliche Unabhängigkeit der jeweiligen staatlichen Aufgaben

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 überhaupt vorstellbar. Auf der Bundesebene gibt es aber keine Gefahr einer solchen Interessenkollision, weil die Aufgaben auf verschiedene Ressorts verteilt sind. Für die atomrechtliche Genehmigung und Aufsicht sind in der Regel die Länder zuständig; die Recht- und Zweckmäßigkeitssaufsicht über die Länder wird durch das BMU wahrgenommen. In den Bereichen wirtschaftlicher Belange der Kernenergiewirtschaft in Deutschland, der Reaktorsicherheitsforschung und der Grundlagenforschung zur Endlagerung von radioaktiven Abfällen wird der Bund nur durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie tätig.

Die staatliche Organisation in Deutschland erfüllt die Anforderungen des Artikels 20 Absatz 2 des Gemeinsamen Übereinkommens.

Dies gilt insbesondere auch für die Organisation der Planung, Errichtung und des Betriebs von Endlagern für radioaktive Abfälle. Hier handelt es sich gem. § 9a Abs. 3 AtG [1A-3] um eine Bundesaufgabe, die dem Bundesamt für Strahlenschutz zur Ausführung zugewiesen ist.

Das Verfahren zur Genehmigung eines solchen Bundesendlagers wird als Planfeststellungsverfahren durchgeführt (vgl. hierzu die Ausführungen in Kapitel E.2.3). 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 den Entscheidungen der planfeststellenden Behörde unterworfen. Die Recht- und Zweckmäßigkeitssaufsicht über die Anwendung des Atomrechts durch das jeweilige Land (Bundesaufsicht) erfolgt durch das für die kerntechnische Sicherheit zuständige Bundesministerium. Die entsprechende Landesbehörde entscheidet über die Planfeststellung.

Die Überwachung der Einhaltung der atom- und strahlenschutzrechtlichen Voraussetzungen und der Festlegungen in den Planfeststellungsbeschlüssen und Genehmigungen ist durch ein doppeltes Sicherungssystem gewährleistet. Beim BfS erfolgt eine interne Überwachung durch die Organisationseinheit "Endlagerüberwachung" (EÜ). Die EÜ ist gegenüber den für die Errichtung und den Betrieb der Endlager verantwortlichen Stellen im BfS fachlich unabhängig. Mögliche BfS-interne Interessenskonflikte werden durch organisatorische Maßnahmen ausgeschlossen, beispielsweise durch ein eigenes Budget der EÜ zur Bestellung von Sachverständigen. Daneben ist die Durchsetzungsfähigkeit der EÜ dadurch gesichert, dass Vorgaben der EÜ ausschließlich vom Präsidenten des BfS aufgehoben werden können. Dieser informiert hierüber gegebenenfalls das BMU, welches sodann seine Aufsichtsfunktion ausüben kann.

Zusätzlich zu dieser BfS-internen Überwachung übt das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit die Fach- und Rechtsaufsicht über das BfS aus. In diesem Rahmen überwacht es auch die Einhaltung der atomgesetzlichen Regelungen.

F. Andere Sicherheitsbestimmungen

Diese Sektion behandelt die Verpflichtungen gemäß Artikel 21 bis 26 der Konvention.

Entwicklungen seit der dritten Überprüfungskonferenz:

Der Leitfaden zur Stilllegung, zum sicheren Einschluss und zum Abbau von Anlagen oder Anlagenteilen nach § 7 AtG [1A-3] wurde überarbeitet und 2009 im Bundesanzeiger veröffentlicht (BANZ. 2009, Nr. 162a). Er ersetzt den „Leitfaden zur Stilllegung von Anlagen nach § 7 AtG“ vom 14. Juni 1996.

F.1. Artikel 21: Verantwortung des Genehmigungsinhabers

Artikel 21: Verantwortung des Genehmigungsinhabers

- (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.*
- (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.*

F.1.1. Verantwortung des Genehmigungsinhabers

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 den Umgang mit Kernbrennstoffen, der nach § 6 Atomgesetz (AtG) [1A-3] (z. B. Zwischenlager für abgebrannte Brennelemente) oder Anlagen, die nach § 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.

Bei Kapitalgesellschaften mit mehreren vertretungsberechtigten Vorstandsmitgliedern muss der Genehmigungsinhaber der zuständigen Behörde die Person aus dem Kreis der vertretungsberechtigten Vorstandsmitglieder benennen, die die Aufgabe des Strahlenschutzverantwortlichen wahrnimmt. 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 Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) [1A-8] als Strahlenschutzverantwortlicher verantwortlich. Für die fachliche Tätigkeit und die Beaufsichtigung des Betriebes sind nach § 31 Abs. 2 StrlSchV von ihm eine ausreichende Anzahl an Strahlenschutzbeauftragten 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 Abs. 1 oder Einrichtungen, die nach § 6 AtG genehmigt sind, 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 insbesondere Ordnungswidrigkeits- und Strafverfahren bei Regelverstößen gegen einzelne Personen (vgl. die Ausführungen zu Artikel 19 (2) v).

F.1.2. Verantwortung bei fehlendem Genehmigungsinhaber

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.

Gibt es bei einer Einrichtung zur Behandlung oder zur Aufbewahrung 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.

Für den Fall, dass ein unmittelbarer Besitzer von Kernbrennstoffen keine Berechtigung für den Besitz hat, muss er nach § 5 Abs. 2 für einen berechtigten Besitz sorgen. Kann ein solcher berechtigter Besitz nicht herbeigeführt werden, übernimmt nach § 5 Abs. 3 AtG [1A-3] das BfS vorübergehend die Kernbrennstoffe („Staatliche Verwahrung“). 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). Liegt allerdings eine anderweitige Anordnung der Aufsichtsbehörde nach § 19 Abs. 3 AtG vor, so hat diese Vorrang vor der staatlichen Verwahrung. Derjenige, der für die Kernbrennstoffe, die in staatlicher Verwahrung sind, verantwortlich ist, hat weiterhin dafür zu sorgen, dass ein berechtigter Besitz außerhalb der staatlichen Verwahrung geschaffen wird (§ 5 Abs. 3 Satz 2 AtG). Dies gilt nicht nur für den unmittelbaren Besitzer, der an die staatliche Verwahrung abgeliefert hat, sondern auch für den Inhaber der Nutzungs- und Verbrauchsrechte und für denjenigen, der die Kernbrennstoffe von einem Dritten zu übernehmen oder zurückzunehmen hat (§ 5 Abs. 3 Satz 3 AtG).

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.

F.2. Artikel 22: Personal und Finanzmittel

Artikel 22: Personal und Finanzmittel

Jede Vertragspartei trifft die geeigneten Maßnahmen, um sicherzustellen,

- i) daß während der Betriebsdauer einer Anlage zur Behandlung abgebrannter Brennelemente oder radioaktiver Abfälle das benötigte qualifizierte Personal für sicherheitsbezogene Tätigkeiten zur Verfügung steht;*
- ii) daß angemessene Finanzmittel zur Unterstützung der Sicherheit von Anlagen zur Behandlung abgebrannter Brennelemente oder radioaktiver Abfälle während ihrer Betriebsdauer und für die Stilllegung zur Verfügung stehen;*
- iii) daß finanzielle Vorsorge getroffen wird, um die Fortführung der entsprechenden behördlichen Kontrollen und Überwachungsmaßnahmen während des für erforderlich erachteten Zeitraums nach dem Verschuß eines Endlagers zu ermöglichen.*

F.2.1. Personal

Der sichere Betrieb kerntechnischer Anlagen einschließlich der Anlagen zur Behandlung abgebrannter Brennelemente bzw. radioaktiver Abfälle setzt bei allen Beteiligten - Betreibern, Herstellern, Forschungseinrichtungen, Behörden und Gutachtern - ein hohes Maß an kerntechnischer Kompetenz voraus. Für den sicheren Betrieb von kerntechnischen Anlagen tragen die Betreiber die Verantwortung dafür, dass die notwendige Kompetenz zur Verfügung steht.

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 Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) [1A-8] 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 Abs. 1 AtG bzw. § 6 AtG genehmigt sind.

Die rechtlichen Grundlagen werden im Rahmen von Richtlinien weiter spezifiziert. Das geschieht insbesondere durch Richtlinien zur erforderlichen Fachkunde des verantwortlichen Personals und zur Gewährleistung der notwendigen Kenntnisse des sonst tätigen Personals in Kernkraftwerken, die sinngemäß angewendet werden. Darüber hinaus regeln Anforderungen den Informations- und Wissensaustausch einschließlich des Erfahrungsrückflusses.

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.

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

- Für Leiter von Anlagen sowie ihre Stellvertreter 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.
- 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 dieselben 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.
- Die Gruppe der Personen mit Fachkunde gem. § 31 Abs. 2 StrlSchV [1A-8] sind vom Strahlenschutzverantwortlichen bestellte Strahlenschutzbeauftragte, 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.
- Die letzte 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.

Vor dem Einsatz von Personen, die in der Richtlinie [3-2] für den Fachkundenachweis für Kernkraftwerkspersonal genannt sind (Leitungspersonal), lässt sich die Aufsichtsbehörde Unterlagen vorlegen, die die erforderliche fachliche Ausbildung und praktische Erfahrung belegen. Sie überprüft diese Unterlagen auf Übereinstimmung mit den Vorgaben der Richtlinie.

Der Betreiber legt die Nachweise zur Weiterbildung seines Personals und sein Drei-Jahres-Programm zum Fachkundeerhalt der Aufsichtsbehörde vor. Die Aufsichtsbehörde überprüft die Angemessenheit der Maßnahmen sinngemäß anhand der Vorgaben der Fachkunderichtlinien [3-2] und [3-27].

Das technische Personal wird im Rahmen der Erstausbildung und der Weiterbildungsmaßnahmen regelmäßig auf sicherheitsorientiertes Handeln hingewiesen. Beispielsweise nimmt bei Einrichtungen zur Entsorgung von radioaktiven Abfällen und abgebrannten Brennelementen das Personal mit etwa 5 % seiner Arbeitszeit an Aus- und Weiterbildungsmaßnahmen teil.

Das Wirtschaftssystem in Deutschland geht davon aus, dass es keine Zwangszuweisung von Arbeitskräften geben darf, sondern dass Angebot und Nachfrage als Regelungsfaktoren auch im Berufsleben gelten. Das gilt auch für das benötigte qualifizierte Personal in kerntechnischen Einrichtungen. Der Staat in Form des Bundes und der Länder stellt die Bildungsstätten zur Verfügung, an

denen qualifizierte berufliche Ausbildung stattfindet. Zusätzlich zur öffentlichen Berufsausbildung haben die Kraftwerksbetreiber 1957 eine Kraftwerksschule gegründet, um den Anforderungen an das Kraftwerkspersonal Rechnung zu tragen. Durch die Freizügigkeit innerhalb der EU hat sich das Potential entsprechend ausgebildeter Bewerber aber noch zusätzlich vergrößert. Die Betreiber kerntechnischer Einrichtungen – sowohl staatlicher als auch privatwirtschaftlicher Art – werben ihrerseits um qualifizierte Mitarbeiter.

Zusätzlich zu einer Berufsausbildung gibt es einschlägige Ausbildungsmöglichkeiten in Deutschland an 14 Hochschulen und sechs Fachhochschulen, zum Beispiel im Bereich Kern- und Reaktortechnik an den Hochschulen Aachen, Berlin, Clausthal-Zellerfeld, Dresden, Essen, Karlsruhe, München, Stuttgart und Zittau. Amtlich anerkannte Strahlenschutzlehrgänge werden zum Beispiel in den im Qualitätsverbund Strahlenschutzkursstätten (QSK) zusammengeschlossenen universitären und nicht-universitären Einrichtungen durchgeführt. 2005 und 2006 wurden mit zum Teil maßgeblicher finanzieller Unterstützung der Industrie insgesamt neun Lehrstühle in den Bereichen Reaktorsicherheit, Reaktortechnik, Radiochemie, Endlagersysteme, Strahlenbiologie von den Universitäten Aachen, Dresden, Karlsruhe, München, Stuttgart, Clausthal-Zellerfeld zur Wieder- bzw. Neubesetzung ausgeschrieben. Im Frühjahr 2005 erhielt der Ausbildungskernreaktor AKR-2 nach umfangreichen Rekonstruktionsmaßnahmen die Zustimmung zur Aufnahme des bestimmungsgemäßen Betriebs. Damit verfügt die TU Dresden über den modernsten Ausbildungskernreaktor in Deutschland. Zum Sommersemester 2005 wurden die Lehrveranstaltungen aufgenommen.

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. Unterweisungen sollen entsprechend der „Richtlinie über die Gewährleistung der notwendigen Kenntnisse der beim Betrieb von Kernkraftwerken sonst tätigen Personen“ [3-27] jährlich 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 strahlenschutzrelevanten Bereich im März 2000 der „Kompetenzverbund Kerntechnik“ deutscher Forschungsinstitute im Rahmen des HGF-Forschungsbereiches Energie gegründet worden, zu dem sich Forschungseinrichtungen auf dem Gebiet der Reaktorsicherheit zusammengeschlossen haben. Ihm gehören an: das Karlsruher Institut für Technologie (KIT) mit den Universitäten Karlsruhe, Heidelberg und Stuttgart sowie der Materialprüfungsanstalt Stuttgart, das Forschungszentrum Jülich mit der RWTH Aachen und der FH Aachen/Jülich, das Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf mit der TU Dresden und der FH Zittau/Görlitz, die Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) mit der TU München, und die Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) mit der Universität Hannover und der TU Berlin (s. Abbildung F-1). Abgesehen von der bundesweiten Aufgabenabstimmung im Bereich Reaktorsicherheits- und Endlagerforschung trägt der Kompetenzverbund mit Analysen der Ausbildungssituation und Prognosen zur Ermittlung des Nachwuchsbedarfs für die notwendige Kompetenzerhaltung und hierdurch zur Verringerung des Defizits bei. Die erfolgreiche Arbeit des Kompetenzverbunds in den letzten zehn Jahren geht insbesondere aus der verbesserten Entwicklung des Lehrangebots hervor, die in Deutschland zur Besetzung von 15 neuen kerntechnischen Professuren geführt hat, während 2002 nur fünf Professuren für das Jahr 2010 prognostiziert worden waren.

Abbildung F-1: Kompetenzverbund Kerntechnik (Bildrechte: FZK)



Die Intensivierung der Kooperation mit den Hochschulen auf regionaler Ebene hat zur Entstehung von vier Tochterverbänden geführt: das Kompetenzzentrum Ost für Kernenergie (2004), der Südwestdeutsche Forschungs- und Lehrverbund Kerntechnik (2007), der Kompetenzverbund Strahlungsforschung (2007) und das Forum Kerntechnik West (2009).

- Ziel des Kompetenzverbundes Strahlungsforschung ist es, in enger Kooperation zwischen den beteiligten Forschungszentren und den umliegenden Universitäten Forschungsarbeiten zu initiieren und zu unterstützen, um wissenschaftliche Kompetenz auszubauen und eine intensive Nachwuchsförderung zu ermöglichen. Die Erhaltung vorhandener Lehrstühle und das Entstehen neuer Lehrstühle sowie ein Aus- und Aufbau von Arbeitsgruppen soll gefördert werden. Mitglieder des Kompetenzverbundes Strahlungsforschung sind sieben Helmholtz-Zentren, und zwar das Helmholtz Zentrum München (HZM), die Gesellschaft für Schwerionenforschung (GSI), das Forschungszentrum Jülich (FZJ), das Karlsruher Institut für Technologie (KIT), das Deutsche Krebsforschungszentrum (DKFZ), das Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung (UFZ) und das Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf (HZDR), sowie das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS).
- Die Zielsetzung des in Essen gegründeten Forums Kerntechnik West ist die Vernetzung und Bündelung kerntechnischer Vorhaben und des kerntechnischen Know-hows in Forschung, Lehre und Industrie im Westen Deutschlands.
- Auch die Kernkraftwerksbetreiber haben sich die koordinierte Förderung von deutschen Lehr- und Forschungseinrichtungen mit kerntechnischen Schwerpunkten zur Aufgabe gemacht, um einen Beitrag zum Kompetenzerhalt sowie zur Nachwuchsgewinnung im Bereich der Kerntechnik zu leisten. Dazu gehören die Einrichtung eines Fachregisters zu kerntechnischen Lehrangeboten und Forschungstätigkeiten zur Identifikation von Kompetenzzschwerpunkten sowie zur Entscheidungsfindung im Rahmen der Hochschulförderung. Des Weiteren erfolgt eine strukturierte Hochschulförderung durch Förderpatenschaften in Form von Unterstützung beim Aufbau von Studiengängen, gezielte Lehrstuhlförderung, Einrichtung von Stiftungsprofessuren, Entsendung von Gastdozenten und Vergabe von Doktorandenstipendien u. a. Durch die Bereitstellung von Diplom- und Praktikumsplätzen in Industrieunternehmen erhalten die Studierenden eine Chance, ihre akademische Ausbildung, verstärkt an den

Bedingungen der Arbeitswelt auszurichten. Die zum Teil auf Rahmenverträgen zwischen Industrieunternehmen und Hochschule basierende Förderpatenschaft bezieht sich auf die Universitäten Heidelberg, Karlsruhe, Stuttgart, RWTH Aachen, FH Aachen/Jülich, TU Dresden, FH Zittau/Görlitz, TU München und TU Clausthal. Am 1. August 2007 wurde an der Technischen Universität Clausthal ein Institut für Endlagerforschung gegründet. Es umfasst alle für die Endlagerung wichtigen Disziplinen (Endlagersysteme, Geochemie-Mineralogie-Salzlagerstätten, Geomechanik, Hydrogeologie und -geochemie sowie Lagerstätten- und Rohstoffkunde). Dieses Institut führt Forschung und Lehre in diesen Disziplinen durch und bietet den in Deutschland einzigartigen Master-Studiengang „Radioactive and Hazardous Waste Management“ an. Bisher haben drei Absolventen den Studiengang erfolgreich abgeschlossen; fünf Studierende sind gegenwärtig immatrikuliert. Eine Einführung in das Themenfeld Entsorgung erhalten auch die Studierenden des neuen, im Wintersemester 2010/2011 gestarteten Masterstudiengangs „Nuclear Safety Engineering“ an der RWTH Aachen, in dem unterschiedliche Module wie Kernbrennstoffkreislauf und Waste Management zur vertiefenden Auseinandersetzung mit entsorgungsbezogenen Fragestellungen anregen. Insgesamt 13 Studierende haben sich zum Wintersemester 2010/11 eingeschrieben. In den kommenden Semestern wird ein stetiger Zuwachs der Studierendenzahlen erwartet.

Der Aus- und Weiterbildung von Fachpersonal bei Behörden und Gutachtern dienen die Veranstaltungen, die die Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) mbH im Rahmen der GRS-Akademie anbietet. Dazu gehören insbesondere die Behördenseminare und das Traineeprogramm:

- Die Behördenseminare, die in regelmäßigen Abständen von der GRS durchgeführt werden, sind vor allem für junge Behördenmitarbeiter gedacht. Seminare gibt es zu den Themen Grundlagen der Reaktorphysik, Nukleare Ver- und Entsorgung, Markante Ereignisse / Störfälle / Unfälle in kerntechnischen Anlagen, INES-Handbuch der IAEA, Grundlagen des Strahlenschutzes, Radiologischer Notfallschutz, Behördliche Aufsicht über den Betrieb von Kernreaktoren, Kerntechnische Regeln des Rechts und der Technik, Ausgewählte aktuelle Themen zum atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsverfahren, Brandschutz in Kernkraftwerken, Betriebsführung von Kernkraftwerken.
- Das Traineeprogramm für angehende Gutachter auf dem Gebiet der nuklearen Sicherheit dauert ein Jahr. Es stellt einen praxisorientierten Einstieg in das Berufsleben als Gutachter dar. Die Trainees lernen dabei die vielseitigen Tätigkeiten und Aufgaben eines Gutachters in Theorie und Praxis kennen. Die theoretische Ausbildung erfolgt auf der Grundlage eines modularen Ausbildungsprogramms. International anerkannte interne und externe Experten vermitteln den Trainees fundierte Fachinformationen und einen umfassenden Überblick über den Stand von Wissenschaft und Technik. Im Mittelpunkt stehen dabei Fachwissen über die kerntechnische Sicherheit und die internationale Zusammenarbeit in diesem Bereich. Vertiefungskurse finden unter anderem zu den Themen Reaktorphysik, Anlagensicherung und Systemtechnik von Reaktoren statt. Im praktischen Teil der Ausbildung lernen die Trainees die Arbeit der GRS-Fachbereiche „on-the-job“ kennen.

Eine weitere Ausbildungsmöglichkeit bietet das European Nuclear Safety Training and Tutoring Institute (ENSTTI), eine gemeinsame Initiative der vier europäischen Sachverständigenorganisationen GRS (Deutschland), IRSN (Frankreich), UJV (Tschechische Republik) und LEI (Litauen). ENSTTI möchte vor allem Personen aus Ländern ansprechen, die derzeit noch keine Technische Sicherheitsorganisation (TSO) haben und eine solche in naher Zukunft aufbauen möchten. ENSTTI bietet erstmalig eine internationale Ausbildung für angehende Experten aus dem nuklearen Sektor an. Im Juli 2010 begannen in Garching die ersten Unterrichtsmodule. Über 20 junge Wissenschaftler aus Europa, Asien, Afrika und Südamerika nahmen daran teil.

Zur Förderung und Weiterentwicklung der wissenschaftlich-technischen Zusammenarbeit zwischen den Technischen Sicherheitsorganisationen (TSO) in Europa auf dem Gebiet der kerntechnischen Sicherheit haben die Technischen Sicherheitsorganisationen IRSN, GRS und AVN (heute Bel V)

im Mai 2006 das „Europäische TSO-Netzwerk“ (ETSON) gegründet. Das Ziel des Netzwerks soll insbesondere durch einen systematischen Austausch von Ergebnissen in Forschung und Entwicklung sowie von Erfahrungen aus dem Betrieb von kerntechnischen Anlagen und mit den Bewertungen der Sicherheit erreicht werden. Weiterhin will das Netzwerk Beiträge zur Harmonisierung von europäischen Praktiken bei der Bewertung der kerntechnischen Sicherheit leisten und Initiativen zur Entwicklung und Realisierung von europäischen Forschungsprogrammen unterstützen. Diese Aktivitäten dienen insgesamt einer effektiven Weiterentwicklung des internationalen Stands von Wissenschaft und Technik durch Nutzung von gemeinsamen Ressourcen und Synergien auf allen Arbeitsgebieten.

Bereits bei der Gründung des Netzwerks wurde beschlossen, diese Zusammenarbeit allen anderen europäischen TSO zugänglich zu machen. In einem ersten Erweiterungsschritt traten dem Netzwerk im November 2008 die finnische TSO VTT und die tschechische TSO UJV bei, in 2010 folgten die litauische TSO LEI, die slowakische TSO VUJE sowie – als assoziiertes Mitglied – die ukrainische TSO SSTC NRS (State Scientific and Technical Center for Nuclear and Radiation Safety). Die ETSON-Partner verpflichteten sich zur Zusammenarbeit bei der Erreichung der gemeinsamen Ziele und setzen sich darüber hinaus für eine weltweite Vernetzung der TSO ein.

F.2.2. Finanzmittel während der Betriebsdauer und Stilllegung

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.)

F.2.3. Finanzmittel nach Verschluss eines Endlagers

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.

F.3. Artikel 23: Qualitätssicherung

Artikel 23: Qualitätssicherung

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.

F.3.1. 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; diese Regelung wird zurzeit durch den KTA überarbeitet. Die Forderungen der Regel werden, soweit zutreffend, angewendet. Sie umfassen unter anderem die Grundsätze der betrieblichen Organisation, die 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 das Atomgesetz (AtG) [1A-3] und die Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) [1A-8] 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.

F.3.2. 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 Abfallge-

binden 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 vom 1./2. Dezember 1994 (vgl. Abbildung F-2) 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 und Landessammelstellen 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-2: Ablauf der Produktkontrolle von Abfallgebinden aus kerntechnischen Einrichtungen für ihre Konditionierung, Zwischen- und Endlagerung

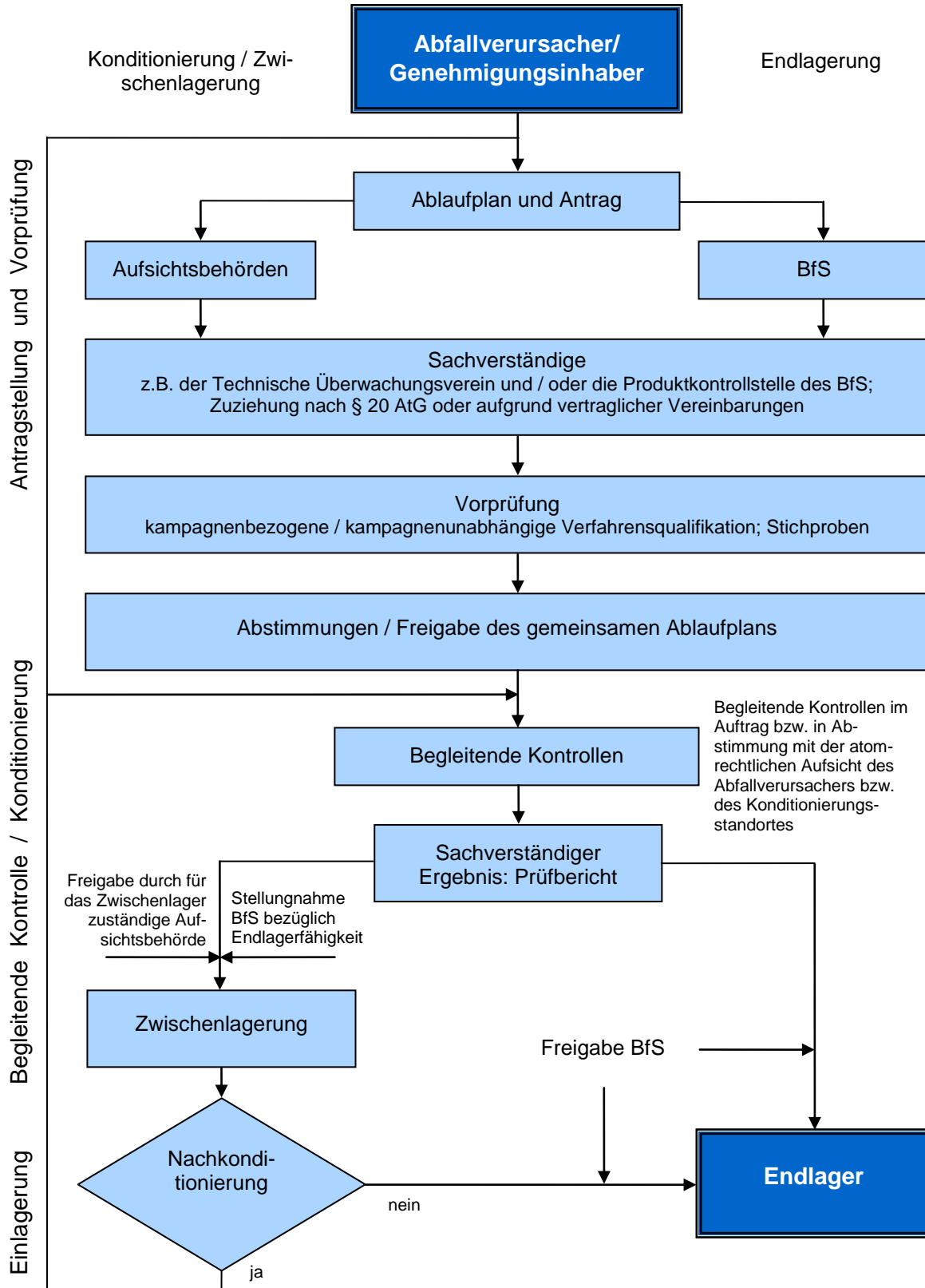


Abbildung F-3: Wischtest zur Produktkontrolle an einem MOSAIK-Behälter (Bildrechte: GNS)



F.3.3. 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 Konrad vom Niedersächsischen Umweltministerium als zuständige Planfeststellungsbehörde im Detail geprüft und bestätigt.

Nach § 74 Abs. 2 StrlSchV [1A-8] 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 Reststoffe und radioaktiver Abfälle [3-60], 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.

Im Endlager Konrad dürfen nur solche radioaktiven Abfälle eingelagert werden, die nachweislich die Endlagerungsbedingungen einschließlich der relevanten Nebenbestimmungen aus dem Planfeststellungsbeschluss erfüllen. Die Nachweisführung erfolgt im Rahmen der Produktkontrolle durch qualifizierte Konditionierungsverfahren oder Stichprobenprüfungen (siehe Artikel 23, Qualitätssicherung/Produktkontrolle). Bereits konditionierte radioaktive Abfälle sind, soweit erforderlich,

nachzuqualifizieren. Da die Behandlung endzulagernder radioaktiver Abfälle seit 1989 (Abfallkontrollrichtlinie [3-59]) praktisch ausschließlich nach qualifizierten Verfahren erfolgt, ist lediglich die Abweichung zu den bereits bestätigten Anforderungen zu prüfen.

Für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle liegen bisher noch keine quantitativen Anforderungen bzw. Grenzwerte für eine Endlagerung in Deutschland vor. Für die spätere Einlagerung in ein Bundesendlager muss auch für diese radioaktiven Abfälle der Nachweis der Einhaltung von Endlagerungsbedingungen im Rahmen der Produktkontrolle erbracht werden. Da jedoch bereits heute Verfahrensqualifikationen für die Konditionierung dieser Abfallströme durchzuführen sind, wird hierbei analog vorgegangen wie bei der Produktkontrolle der radioaktiven Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung. Zielsetzung der Verfahrensqualifikation ist es, die endlagerrelevanten Eigenschaften und Daten bereits bei der Konditionierung der Abfälle unter Beteiligung unabhängiger Sachverständiger so zu erfassen, dass spätere zerstörungsfreie oder zerstörende Untersuchungen an den Abfallprodukten zum Nachweis der Einhaltung der Endlagerungsbedingungen vermieden werden können.

Tabelle F-1: Ablaufplan mit Arbeits- und Prüfschritten

ALP-Nr.:		Datum:		Kampagne: Konditionierung von ... und Einlagerung in ein Bundesendlager				Blatt 1 von X		
Abfallart:								Endlager: Bundesendlager		
Arbeits-schritt	Prüf-schritt	Beschreibung des Arbeits- bzw. Prüfschrittes	Formblatt/Anweisung	Prüfer			Prüfung durchg.			Nachweis
				W	K	T	W	K	T	
A1		Anmeldung einer Einlagerungskampagne beim BfS	Meldeformular	X						
A2		Übergabe der vorhandenen Dokumentation an den vom BfS (und den von der Aufsichtsbehörde) beauftragten Sachverständigen		X						
A3		Kampagnenabhängige Verfahrensbeurteilung durch den vom BfS beauftragten Sachverständigen und Übergabe an das BfS (und Aufsichtsbehörde)				X				
A4		Freigabe des Ablaufplans durch das BfS (und der Kampagne durch die Aufsichtsbehörde)								
A5	P1			X	X	X*				
.	.									
.	.	Konditionierungs- und Prüfschritte								
.	.									
An	Pm			X	X	X*				
An + 1		Erstellung der Gesamtdokumentation und Übergabe der Abfalldatenblätter und ergänzender Unterlagen an den vom BfS beauftragten Sachverständigen		X						
	Pm+1	Prüfung und Testierung der Abfalldatenblätter und Erstellung des Prüfberichtes durch den vom BfS beauftragten Sachverständigen				X				
Erstellung bzw. Prüfung des Ablaufplans		Freigabe des Ablaufplans durch BfS		(Freigabe der Kampagne durch Aufsichtsbehörde)				W = Auftragnehmer K = Auftraggeber		
Datum:		Prüfvermerk:		Datum:		Unterschrift:		(Datum: Unterschrift:)		
W								T = Gutachter bzw. zugezogener Sachverständiger		
T								* = in Abstimmung		

Im Hinblick auf die Erfüllung der im § 74 Abs. 2 StrlSchV [1A-8] bei Verfahren zur Behandlung und Verpackung radioaktiver Abfälle zur Herstellung endlagerfähiger Abfallgebände geforderten Zustimmung des BfS erfolgt die Konditionierung radioaktiver Abfälle mit vernachlässigbarer Wärme-

entwicklung in der Regel nach vom BfS freigegebenen Ablaufplänen. Dazu werden alle relevanten Arbeits- und Prüfschritte in einem Ablaufplan festgelegt (siehe Tabelle F-1).

Insbesondere wird im Ablaufplan folgendes geregelt (Arbeitsschritte und Prüfschritte entsprechen der entsprechenden Spalte aus Tabelle F-1):

Arbeitsschritt 1:

- Die Anmeldung der Einlagerungskampagne beim BfS und der Entsorgungskampagne bei der zuständigen atomrechtlichen Aufsichtsbehörde

Arbeitsschritt 2:

- Die Übergabe der vorliegenden Daten zu den radioaktiven Abfällen an den Sachverständigen des BfS

Arbeitsschritt 3:

- Die kampagnenabhängige Beurteilung des Verfahrens durch den Sachverständigen des BfS
- Die anlagenbezogene Bewertung durch den Sachverständigen der atomrechtlichen Aufsichtsbehörde

Arbeitsschritt 4:

- Die Freigabe des Ablaufplans durch das BfS und der Kampagne durch die atomrechtliche Aufsichtsbehörde

Arbeitsschritt 5 – Arbeitsschritt n, Prüfschritt 1 – Prüfschritt m:

- Die Ermittlung und Erfassung der Rohabfalleigenschaften
- Die Verarbeitung der Abfälle
- Die Kontrolle und Charakterisierung der Produkte
- Die Verpackung der Abfallprodukte
- Kontrolle der Abfallgebinde im Hinblick auf die Einhaltung der Endlagerungsbedingungen
- Ggf. notwendige Transporte und Zwischenlagerung
- Erstellung eines Inspektionsberichts durch den Sachverständigen vor Ort

Arbeitsschritt n+1:

- Erstellung der Abfallgebindedokumentation sowie der Abfalldatenblätter und Übergabe an den Sachverständigen des BfS

Prüfschritt m+1:

- Prüfung und Testierung der Abfalldatenblätter und Erstellung eines Prüfberichts durch den Sachverständigen des BfS

Abschließend:

- Stellungnahme des BfS zur Endlagerfähigkeit der Abfallgebinde

Das im Ablaufplan beschriebene Verfahren wird getrennt für einzelne Rohabfallkampagnen im Hinblick auf seine Eignung zur Herstellung endlagerfähiger Abfallgebinde beurteilt. Die Freigabe des Verfahrens durch das BfS erfolgt unter Festlegung begleitender Kontrollen im Hinblick auf den Nachweis der Einhaltung der Endlagerungsbedingungen.

F.4. Artikel 24: Strahlenschutz während des Betriebs

Artikel 24: Strahlenschutz während des Betriebs

- (1) *Jede Vertragspartei trifft die geeigneten Maßnahmen, um sicherzustellen, daß während der Betriebsdauer einer Anlage zur Behandlung abgebrannter Brennelemente oder radioaktiver Abfälle*
 - i) *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;*
 - ii) *niemand unter normalen Umständen einer Strahlendosis ausgesetzt wird, welche die innerstaatlich vorgeschriebenen Grenzwerte, die international anerkannten Strahlenschutznormen gebührend Rechnung tragen, überschreitet;*
 - iii) *Maßnahmen zur Verhinderung ungeplanter und unkontrollierter Freisetzungen radioaktiver Stoffe in die Umwelt getroffen werden.*
- (2) *Jede Vertragspartei trifft die geeigneten Maßnahmen, um sicherzustellen, daß Ableitungen begrenzt werden,*
 - 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.*
- (3) *Jede Vertragspartei trifft die geeigneten Maßnahmen, um sicherzustellen, daß während der Betriebsdauer 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.*

F.4.1. Grundlagen

Rechtliche 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 von Stoffen, die nach den Regelungen des § 29 StrlSchV freigegeben werden können, 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 IAE0 [IAEO 96] sowie die Empfehlungen der ICRP werden berücksichtigt. Dem ALARA-Prinzip wird durch § 6 StrlSchV Rechnung getragen, der unnötige Strahlenexpositionen und Kontaminationen von Mensch und Umwelt verbietet sowie eine Verpflichtung beinhaltet, Kontaminationen von Mensch und Umwelt unter Beachtung des Standes von Wissenschaft und Technik und unter Berücksichtigung aller Umstände des Einzelfalls auch unterhalb der Grenzwerte so gering wie möglich zu halten (Minimierungsgebot).

F.4.2. Strahlenexposition beruflich strahlenexponierter Personen

Die Strahlenschutzverordnung unterscheidet in § 54 hinsichtlich beruflich strahlenexponierter Personen zwischen den Kategorien A und B. Die Kategorisierung erfolgt zum Zwecke der Definition der jeweils erforderlichen Kontrolle und arbeitsmedizinischen Vorsorge. Für Personen der Kategorie B kann die effektive Dosis 1 mSv im Kalenderjahr überschreiten, für Personen der Kategorie A 6 mSv. Außerdem sind für beide Kategorien unterschiedliche Organhöchst Dosen definiert. Beruflich strahlenexponierte Personen werden hinsichtlich ihrer Strahlenexposition mittels amtlicher und betrieblicher Dosimeter überwacht. Im Kalenderjahr dürfen sie laut § 55 StrlSchV [1A-8] maximal maximal 20 mSv effektive Dosis erhalten. Für die einzelnen Organdosen sind ebenfalls Grenzwerte festgelegt. Weitere Daten finden sich in Tabelle F-2.

Ausnahmen bilden hierbei minderjährige Personen unter 18 Jahren, für die der Grenzwert der effektiven Dosis nur 1 mSv im Kalenderjahr (statt 20 mSv/a) beträgt. In Einzelfällen kann die Behörde für Auszubildende und Studierende im Alter zwischen 16 und 18 Jahren effektive Dosen bis 6 mSv im Kalenderjahr 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 ein ungeborenes Kind, dessen Mutter nach Bekanntwerden der Schwangerschaft weiter als beruflich strahlenexponierte Person tätig sein kann, sofern eine Inkorporation radioaktiver Stoffe ausgeschlossen werden kann, beträgt der Grenzwert 1 mSv für die Zeit von der Mitteilung über die Schwangerschaft bis zu deren Ende. Der Dosisgrenzwert bezieht sich auf die Summe aus äußerer und innerer Strahlenexposition.

Für den gesamten Zeitraum der Berufstätigkeit ist laut § 56 StrlSchV eine effektive Dosis von maximal 400 mSv zugelassen.

Die vorgenannten Dosisgrenzwerte dürfen gemäß § 59 StrlSchV 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 den 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. Näheres hierzu regelt § 12c AtG bzw. § 112 StrlSchV. Vor Antritt der Beschäftigung im Kontrollbereich müssen sich beruflich strahlenexponierte Personen der Kategorie A gemäß § 60 StrlSchV einer medizinischen Untersuchung unterziehen, die jährlich 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. Gemäß § 43 Abs. 1 StrlSchV ist der Schutz beruflich strahlenexponierter Personen vor äußerer und innerer Strahlenexposition vorrangig durch bauliche und technische Vorrichtungen oder durch geeignete Arbeitsverfahren sicherzustellen. Die Arbeitsbedingungen schwangerer Frauen sind nach § 43 Abs. 2 StrlSchV so zu gestalten, dass eine innere berufliche Strahlenexposition ausgeschlossen werden kann. Für im Kontrollbereich durchzuführende Tätigkeiten werden im Rahmen der Arbeitsvorbereitung Strahlenschutzanweisungen erstellt, in denen die zu treffenden Maßnahmen festgelegt werden.

Die Betreiber kerntechnischer Anlagen sind nach § 6 StrlSchV [1A-8] verpflichtet, jede unnötige Strahlenexposition und Kontamination von Personen und der Umwelt zu vermeiden. Unvermeidbare Strahlenexpositionen und Kontaminationen sind entsprechend dem Stand von Wissenschaft und Technik unter Berücksichtigung aller Umstände des Einzelfalls so gering wie möglich zu halten, auch wenn diese unterhalb der gesetzlichen Grenzwerte liegen. Innerhalb der kerntechnischen Einrichtungen sind der Strahlenschutzverantwortliche und die Strahlenschutzbeauftragten (zur begrifflichen Abgrenzung siehe Kapitel F.1.1) 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 Strahlenschutzbeauftragte darf gemäß § 32 Abs. 5 StrlSchV in der Ausübung seiner Aufgaben nicht behindert oder aus diesem Grund benachteiligt 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 erforderliche Fachkunde 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.

F.4.3. Strahlenexposition der Bevölkerung

Grundsätzlich gilt für alle kerntechnischen Anlagen und Einrichtungen gemäß § 46 StrlSchV [1A-8], 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-2.

Tabelle F-2: Dosisgrenzwerte aus der Strahlenschutzverordnung [1A-8]

§	Geltungsbereich	Zeitraum	Grenzwert [mSv]
Auslegung und Betrieb kerntechnischer Anlagen			
46	Begrenzung der Strahlenexposition der Bevölkerung	Kalenderjahr	1
	effektive Dosis: Direktstrahlung aus Anlagen einschließlich Ableitungen	Kalenderjahr	15
	Organdosis für die Augenlinse	Kalenderjahr	50
47	Begrenzung der Ableitungen im bestimmungsgemäßen Betrieb	Kalenderjahr	0,3
	Effektive Dosis	Kalenderjahr	1,8
	Organdosis für Knochenoberfläche, Haut	Kalenderjahr	0,3
	Organdosis für Keimdrüsen, Gebärmutter, rotes Knochenmark	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	ab Ereignis bis zum 70. Lebensjahr	50
	Organdosis Schilddrüse und Augenlinse	ab Ereignis bis zum 70. Lebensjahr	150
	Organdosis Haut, Hände, Unterarme, Füße, Knöchel	ab Ereignis bis zum 70. Lebensjahr	500
	Organdosis Keimdrüsen, Gebärmutter, rotes Knochenmark	ab Ereignis bis zum 70. Lebensjahr	50
	Organdosis Knochenoberfläche	ab Ereignis bis zum 70. Lebensjahr	300
	Organdosis Dickdarm, Lunge, Magen, Blase, Brust, Leber, Speiseröhre, andere Organe oder Gewebe, soweit nicht oben genannt	ab Ereignis bis zum 70. Lebensjahr	150
Dosisgrenzwerte für beruflich strahlenexponierte Personen			
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	ab Mitteilung der Schwangerschaft bis zu deren Ende	1	

§	Geltungsbereich	Zeitraum	Grenzwert [mSv]
56	Berufslebensdosis, effektive Dosis	Gesamtes Leben	400
58	Beseitigung von Störfallfolgen (nur Freiwillige der Kategorie A, nach Genehmigung durch die Behörde, keine Schwangeren) Effektive Dosis Organdosis für die Augenlinse Organdosis für Haut, Hände, Unterarme, Füße und Knöchel	Gesamtes Leben	100
		Gesamtes Leben	300
		Gesamtes Leben	1 000
59	Abwehr von Gefahren für Personen (nur Freiwillige über 18 Jahre)	Kalenderjahr	100
		Einmal im Leben	250

Handelt es sich um kerntechnische Anlagen oder Einrichtungen, die nach den §§ 6, 7 oder 9 AtG [1A-3] 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 Referenzpersonen und die ungünstigsten Einwirkungsstellen ermittelt, um die Einhaltung der Grenzwerte nachzuweisen.

Für den Betrieb der kerntechnischen Anlagen und Einrichtungen 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.

Standortzwischenlager 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 [1A-8] überschreiten, zur Entsorgung an Anlagen zur Abwasserbehandlung abgegeben werden. Ableitungen mit der Luft durch Freisetzungen 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 Zwischenlager. Hier sind die genannten Grenzwerte der Strahlenexposition für die Beschäftigten und die allgemeine Bevölkerung zu berücksichtigen.

Kerntechnische Anlagen und 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 Anl. VII Teil D StrlSchV aufgeführten Aktivitätskonzentrationen im Jahresmittel nicht überschritten werden. Die Einhaltung der Anforderungen wird regelmäßig durch die Aufsichtsbehörde bzw. die beauftragten Sachverständigen überprüft.

F.4.4. Maßnahmen zur Verhinderung ungeplanter und unkontrollierter Freisetzung

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 [1A-8] gilt für die Auslegung standortnaher Zwischenlager für abgebrannte Brennelemente sowie für die Endlager für radioaktive Abfälle,

- dass beim ungünstigsten Störfall eine effektive Dosis von höchstens 50 mSv durch die Freisetzung radioaktiver Stoffe in die Umgebung einzuhalten ist (berechnet über alle Expositionspfade bis zum 70. Lebensjahr der jeweiligen Referenzperson) 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 Anlagen und Einrichtungen ist bereits im Genehmigungsverfahren nachzuweisen, dass diese entsprechend diesen Vorgaben gegen bestimmte Störfälle, die so genannten Auslegungsstörfälle, ausgelegt sind.

Für alle anderen kerntechnischen Anlagen und Einrichtungen sowie Einrichtungen nach den §§ 6 Abs. 1, 7 Abs. 1 und 9 Abs. 1 AtG [1A-3] gilt § 50 der StrlSchV, ebenfalls für Tätigkeiten nach § 7 StrlSchV, sofern bestimmte Umgangsmengen an radioaktiven Stoffen überschritten werden (vgl. § 50 Abs. 3 StrlSchV). Für diese Einrichtungen werden seitens der Genehmigungsbehörde bauliche oder technische Schutzmaßnahmen entsprechend dem Gefährdungspotenzial und der Störfallwahrscheinlichkeit der jeweiligen Anlage festgelegt. Bis zum Inkrafttreten allgemeiner Verwaltungsvorschriften zur Störfallvorsorge bei diesen Anlagen wird bei Tätigkeiten nach § 7 StrlSchV gemäß § 117 Abs. 18 StrlSchV für den ungünstigsten Störfall eine effektive Dosis von 50 mSv angesetzt.

F.4.5. Begrenzung und Minimierung von Ableitungen radioaktiver Stoffe durch den Betrieb

Ableitungen

Radioaktive Stoffe dürfen gemäß § 47 StrlSchV [1A-8] nicht unkontrolliert in die Umgebung einer kerntechnischen Einrichtung abgegeben werden. Ihre betrieblichen Ableitungen ins Wasser oder in die Luft müssen nach § 48 StrlSchV überwacht und nach Art und Aktivität spezifiziert ermittelt werden. Die in der Anlagengenehmigung durch die zuständige Behörde festgelegten Ableitungswerte 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 Ableitungswerte an den ungünstigsten Einwirkungsstellen die Strahlenexposition von Referenzpersonen ermittelt. Diese darf nach § 47 Abs. 1 StrlSchV 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].

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

Freigabe

Übersicht

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 Stoffen aus kerntechni-

schen Anlagen oder sonstigem strahlenschutzrechtlich genehmigtem Umgang angesprochen werden. Die Freigabe fester oder flüssiger Stoffe gemäß § 29 StrlSchV [1A-8] ist jedoch keine Ableitung im Sinne der Begriffsbestimmungen nach § 3 Abs. 2 Nr. 2 StrlSchV bzw. im Sinne der §§ 47 und 48 StrlSchV.

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 können. Das Kriterium für Geringfügigkeit ist in § 29 Abs. 2 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.

Soweit bestimmte Festlegungen der StrlSchV zur Freigabe nicht vorliegen oder keine Freigabewerte in der StrlSchV festgelegt sind, ist ein so genannter 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 zugrunde gelegt.

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

Freigebbare Materialien

Reststoffe, die aus den Kontroll- und Überwachungsbereichen kerntechnischer Anlagen anfallen, werden als potentiell radioaktiv betrachtet und dürfen die Strahlenschutzbereiche daher zunächst nicht verlassen. Falls diese Reststoffe jedoch ein hinreichend niedrige Aktivität aufweisen oder falls Dekontamination und Freigabe technisch möglich und wirtschaftlich erreichbar sind, können sie der Freigabe zugeführt werden. Dies betrifft insbesondere

- Metalle (Eisen- und Nichteisenmetalle) aus Komponenten, Anlagenteilen, Rohrleitungen, Bewehrung usw.,
- Bauschutt aus dem Abriss von Gebäudestrukturen,
- Isoliermaterialien, Kabel u. a.

Die Weiterverwendung oder stoffliche Verwertung von freigegebenen Gegenständen und Materialien ist übliche Praxis. Beispiele hierfür sind:

- Direkte Wiederverwendung von Geräten und Bauteilen aus Kernkraftwerken in anderen Kernkraftwerken gleicher Bauart, in der Regel mit vorheriger Freigabe im Hinblick auf die Erleichterung ihres Transports.
- Direkte Wiederverwendung von Werkzeugen, Drehbänken, Werkzeugschränken, aber auch Abschirmblöcke, Stahlträger o.ä. in konventionellen Bauvorhaben.

- Stoffliche Verwertung von Metallen zur Herstellung von Abfallbehältern für radioaktive Abfälle, aber auch zur uneingeschränkten Verwertung im konventionellen Wertstoffkreislauf (z. B. Stahl, Aluminium, Kupfer).
- Verwertung von Bauschutt im Straßen- oder Deponiebau
- Verwertung von anderen Materialien (Elektronikschrott, Kabel etc.) in ihrem jeweiligen Wertstoffkreislauf.

Mit fortschreitendem Rückbau einer kerntechnischen Anlage wird auch die Freigabe von Gebäuden und zuletzt des Standortes der Anlage relevant.

Freigabeoptionen und Freigabewerte

§ 29 StrlSchV benennt insgesamt neun Freigabeoptionen, wobei zwischen uneingeschränkter und zweckgerichteter Freigabe unterschieden wird:

Bei der uneingeschränkten Freigabe ist nach erfolgter Freigabe aus radiologischen Gründen keine Kontrolle des Materials, der Gebäude bzw. des Standorts erforderlich. Es existieren die folgenden fünf Freigabeoptionen:

- uneingeschränkte Freigabe von festen Stoffen, die danach wiederverwendet, recycelt oder auch beseitigt werden können,
- uneingeschränkte Freigabe von flüssigen Stoffen, im Wesentlichen Öle, die nach der Freigabe wiederverwendet oder beseitigt werden können, etwa durch Verbrennung,
- uneingeschränkte Freigabe von Bauschutt und Bodenaushub von mehr als 1000 Mg im Jahr, der nach der Freigabe für beliebige Zwecke, etwa zur Verfüllung von Baugruben, als Straßenunterbau usw. eingesetzt werden kann,
- uneingeschränkte Freigabe von Gebäuden, die danach abgerissen oder auch wieder genutzt werden können,
- uneingeschränkte Freigabe von Bodenflächen, die anschließend für alle Zwecke verwendet werden können, also z. B. für den Bau von Wohnhäusern, Industriestandorten usw.

Bei der zweckgerichteten Freigabe handelt es sich um Freigaben, bei denen der erste Schritt genau festgelegt ist. Dessen Durchführung wird behördlich überwacht, und die Freigabe ist erst abgeschlossen, wenn der betreffende Schritt abgeschlossen bzw. unumkehrbar eingeleitet ist. Für die zweckgerichtete Freigabe existieren die folgenden vier Freigabeoptionen:

- Freigabe von festen Stoffen zur Beseitigung auf einer konventionellen Deponie oder in einer Abfallverbrennungsanlage,
- Freigabe von flüssigen Stoffen zur Beseitigung in einer Verbrennungsanlage,
- Freigabe von Gebäuden zum Abriss, wobei vor dem Abriss keine konventionelle Nutzung der Gebäude zulässig ist,
- Freigabe von Metallschrott zur Recyclierung durch Einschmelzen in einem konventionellen Schmelzbetrieb, z. B. einer Gießerei, einem Stahlwerk usw.

Zu diesen Freigabeoptionen sind in Anl. III Tab. 1 StrlSchV [1A-8] Freigabewerte enthalten. Tabelle F-3 zeigt Beispiele für diese Freigabewerte für eine Auswahl von Radionukliden, die bei der Stilllegung und dem Rückbau kerntechnischer Anlagen von Bedeutung sind. Die Freigabewerte sind jeweils als massen- bzw. flächenbezogene Werte (Bq/g bzw. Bq/cm²) angegeben. Dies richtet sich nach der jeweils relevanten Art des messtechnischen Nachweises.

Tabelle F-3: Beispiele für Freigabewerte gem. Anl. III Tab. 1 StrlSchV

Radio- nuklid	Freigrenze		uneingeschränkte Freigabe von:					Freigabe von:			Halb- wertszeit
	Aktivität [Bq]	spezifische Aktivität [Bq/g]	Ober- flächen- kontami- nation [Bq/cm ²]	festen Stof- fen, Flüssig- keiten mit Ausnahme von Sp.6 [Bq/g]	Bauschutt, Bodenaushub von mehr als 1000 t/a [Bq/g]	Boden- flächen [Bq/g]	Gebäuden zur Wieder- Weiter- verwendung [Bq/cm ²]	festen Stof- fen, Flüssig- keiten zur Beseitigung mit Aus- nahme von Sp.6 [Bq/g]	Gebäuden zum Abriss [Bq/cm ²]	Metall- schrott zur Rezyk- lierung [Bq/g]	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	10a	11
H-3	1·10 ⁹	1·10 ⁶	1·10 ²	1·10 ³	60	3	1·10 ³	1·10 ³	4·10 ³	1·10 ³	12,3 a
C-14	1·10 ⁷	1·10 ⁴	1·10 ²	80	10	4·10 ⁻²	1·10 ³	2·10 ³	6·10 ³	80	5,7·10 ³ a
Cl-36	1·10 ⁶	1·10 ⁴	1·10 ²	8	1		30	8	30	10	3,0·10 ⁵ a
Fe-55	1·10 ⁶	1·10 ⁴	1·10 ²	2·10 ²	2·10 ²	6	1·10 ³	1·10 ⁴	2·10 ⁴	1·10 ⁴	2,7 a
Co-60	1·10 ⁵	10	1	0,1	9·10 ⁻²	3·10 ⁻²	0,4	4	3	0,6	5,3 a
Ni-63	1·10 ⁸	1·10 ⁵	1·10 ²	3·10 ²	3·10 ²	3	1·10 ³	3·10 ³	4·10 ⁴	1·10 ⁴	100,0 a
Sr-90+	1·10 ⁴	1·10 ²	1	2	2	2·10 ⁻³	30	2	30	9	28,5 a
Ag- 108m+	1·10 ⁶	10	1	0,2	0,1	7·10 ⁻³	0,5	6	4	0,8	127,0 a
Ag- 110m+			1	0,1	8·10 ⁻²	7·10 ⁻²	0,5	3	4	0,5	249,9 d
I-129	1·10 ⁵	1·10 ²	1	0,4	0,1		8	0,4	8	0,4	1,6·10 ⁷ a
Cs-137+	1·10 ⁴	10	1	0,5	0,4	6·10 ⁻²	2	10	10	0,6	30,2 a
Eu-152	1·10 ⁶	10	1	0,2	0,2	7·10 ⁻²	0,8	8	6	0,5	13,3 a
Eu-154	1·10 ⁶	10	1	0,2	0,2	6·10 ⁻²	0,7	7	6	0,5	8,8 a
U-238+	1·10 ⁴	10	1	0,6	0,4		2	10	10	2	4,4·10 ⁹ a
Pu-238	1·10 ⁴	1	0,1	4·10 ⁻²	8·10 ⁻²	6·10 ⁻²	0,1	1	3	0,3	87,7 a
Pu-241	1·10 ⁵	1·10 ²	10	2	2	4	10	1·10 ²	90	10	14,4 a
Am-241	1·10 ⁴	1	0,1	5·10 ⁻²	5·10 ⁻²	6·10 ⁻²	0,1	1	3	0,3	432,6 a

Sobald die Freigabe abgeschlossen ist und das Material den Geltungsbereich des Atomrechts verlassen hat, greifen die Vorschriften des Abfallrechts, namentlich das Kreislaufwirtschafts-/Abfallgesetz. Die Freigaberegulungen sind so gestaltet, dass die Anforderungen des konventionellen Abfallrechts bereits angemessene Berücksichtigung finden.

Grundlagen zur Freigabe

Freigaben erfolgen grundsätzlich so, dass die hieraus ggf. resultierenden radiologischen Folgen für Einzelpersonen der Bevölkerung vernachlässigbar gering sind, dass die Freigabe also schadlos ist. Da sich die durch Freigaben potentiell resultierenden Dosen wegen ihrer Geringfügigkeit in keiner Weise messtechnisch nachweisen lassen, muss der Nachweis auf andere Weise geführt werden. Durch umfangreiche Modellrechnungen wird ein Zusammenhang zwischen den Aktivitäten in den Reststoffen und Abfällen und den potentiell resultierenden Dosen hergestellt. Hierdurch wird der Nachweis erbracht, dass die folgenden Kriterien bei der Freigabe eingehalten sind:

- a) Die mit der Freigabe verbundenen radiologischen Risiken für Personen sind so gering, dass kein Regelungsbedarf besteht. Dies ist erfüllt, da die von einer Einzelperson der Be-

völkerung aufgrund der Freigabe potentiell aufgenommene effektive Dosis höchstens im Bereich von 10 μ Sv jährlich liegt.

- b) Die kollektive radiologische Auswirkung der Freigabe ist so gering, dass kein Regelungsbedarf besteht. Dies ist erfüllt, wenn die potentielle kollektive effektive Dosis während eines Jahres der Freigabe nicht mehr als ca. 1 Personen-Sievert beträgt.*
- c) Daneben besteht bei der Freigabe keine nennenswerte Wahrscheinlichkeit von Szenarien, die dazu führen könnten, dass die vorgenannten Kriterien nicht erfüllt werden.*

Die Freigabewerte beruhen auf umfangreichen Untersuchungen, die vom BMU veranlasst und deren Ergebnisse von der Strahlenschutzkommission (SSK) beraten und geprüft wurden. Erste Freigaberegungen in Deutschland wurden bereits 1987 als Empfehlung der SSK zur Freigabe von Eisenmetallen verabschiedet. Bis 1998 folgten verschiedene SSK-Empfehlungen zu Nichteisenmetallen, Abfällen zur (konventionellen) Beseitigung, Gebäuden und Bauschutt sowie für die uneingeschränkte Freigabe aller Arten von Reststoffen. Im April 1998 wurden diese Regelungen in einer Gesamtempfehlung der SSK zusammengefasst. Die von jedem EU-Mitgliedstaat zu leistende Umsetzung der 1996 verabschiedeten Strahlenschutz-Grundnormen der EU führte 2001 zur Verabschiedung einer grundlegenden Neufassung der Strahlenschutzverordnung, in welche auch erstmals Freigaberegungen aufgenommen wurden.

Die Strahlenschutzverordnung wird derzeit erneut einer Novellierung unterzogen. Davon betroffen ist auch der Bereich der Freigabe, insbesondere die Regelungen bezüglich der Freigabe zur Beseitigung. Diese bedurften der Anpassung an veränderte Rahmenbedingungen im Deponie- und Abfallrecht und in der Klärschlammverordnung sowie an künftig zu erwartende große Mengen freizugebender schwach radioaktiver Stoffe – insbesondere Bauschutt – infolge des Rückbaus von Kernreaktoren.

F.4.6. Maßnahmen zur Kontrolle von Freisetzungen und zur Milderung ihrer Folgen

Grundlagen

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. Darüber hinaus gibt es für bestimmte Arten von Anlagen bzw. Tätigkeiten gemäß § 6 der "Atomrechtlichen Sicherheitsbeauftragten und Meldeverordnung – AtSMV" [1A-17] eine Meldepflicht gegenüber der atomrechtlichen Aufsichtsbehörde und, soweit dies zum Schutz der Bevölkerung vor Lebens- und Gesundheitsgefahren erforderlich ist, auch gegenüber der für die öffentliche Sicherheit und Ordnung zuständigen Behörde sowie gegenüber den für den Katastrophenschutz zuständigen Behörden.

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 [1A-17] 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 zu Verhaltensregeln. Hinsichtlich der

in Abhängigkeit vom Gefährdungspotenzial der kerntechnischen Einrichtung zu treffenden Notfall-schutzmaßnahmen 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 [1A-8] betriebsinterne Maßnahmen zur Vorbereitung der Schadensbekämpfung bei sicherheitstechnisch bedeutsamen Ereignissen zu treffen. Diese Regelung dient der Umsetzung der EU-Richtlinie 89/618/Euratom. Sie basiert auf der Überlegung, dass in Anlagen, deren radioaktives Inventar unterhalb der genannten Grenzen liegt, ernste Störfall- oder Unfallfolgen mit radioaktivem Material ausgeschlossen werden können und dass deshalb spezifische betriebsinterne Vorbereitungen erst oberhalb der genannten Grenzen erforderlich sind.

Die betriebsinternen Maßnahmen 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. Regeln des Kerntechnischen Ausschusses (KTA) 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 Notfall-schutzmaßnahmen zurückgegriffen werden muss. Dabei sind die im Genehmigungsverfahren festgelegten Störfälle zu behandeln.

Emissions- und Immissionsüberwachung im bestimmungsgemäßen Betrieb und bei Störfällen

Nach § 48 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 den nach § 7 StrlSchV [1A-8] zu genehmigenden Umgang mit radioaktiven Stoffen, 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 Freisetzungen radioaktiver Stoffe auf.

Bei nach den §§ 6, 7 oder 9b AtG [1A-3] genehmigungspflichtigen oder planfeststellungsbedürftigen kerntechnischen Anlagen und Einrichtungen, z. B. der Pilotkonditionierungsanlage für abgebrannte Brennelemente (PKA), der Verglasungseinrichtung (VEK) für Spaltprodukte, den Zwischenlagern für abgebrannte Brennelemente, einigen wenigen Konditionierungsanlagen, die Kern-

brennstoffe 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 Benennung eines Endlagerstandortes 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] 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 gewährleistet ist.

Schachtanlage Asse II

Die Überwachung der Ableitungen aus der Schachtanlage Asse II erfolgt über Messungen im Abwetterstrom. Dabei werden diskontinuierliche oder kontinuierliche Probenentnahmen und Messungen vorgenommen. Zusätzlich wird der Abwetterdurchsatz kontinuierlich gemessen.

Aus dem Bergwerk wird betriebsmäßig kein Abwasser abgegeben. Entsprechende Ableitungswerte für Abwasser entfallen daher. Aufgefangene Salzlauge wird aufgrund einer internen Selbstbeschränkung nur abgegeben, wenn die Tritium-Aktivität unterhalb von 40 Bq/l liegt. Da der Abgabegrenzwert bei 140.000 Bq/l liegt, ist eine weiter gehende Bilanzierung nicht erforderlich.

Dosisbestimmende radioaktive Stoffe im Abwetter sind Radon und seine Folgeprodukte. Die aus der Ableitung resultierende Erhöhung der Aktivitätskonzentration in der Umgebung ist aber so gering, dass sie messtechnisch nicht nachgewiesen werden kann.

Die Ergebnisse der Emissionsüberwachung werden jährlich veröffentlicht. In Tabelle F-4 sind die Ableitungen radioaktiver Stoffe mit den Abwettern für das Jahr 2010 zusammengestellt. Enthalten sind alle in höherer Konzentration als in der Umgebungsluft nachgewiesenen Nuklide.

Tabelle F-4: Ableitung radioaktiver Stoffe im Abwetter aus der Schachtanlage Asse II im Jahr 2010

	Fortluft [Bq]
H-3	$3,8 \cdot 10^{10}$
C-14	$9,0 \cdot 10^8$
Rn-222	$1,1 \cdot 10^{11}$
kurzlebige Zerfallsprodukte des Rn-222 im Gleichgewicht	$5,5 \cdot 10^{10}$
Pb-210	$8,4 \cdot 10^5$

Endlager für radioaktive Abfälle Morsleben (ERAM)

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-5). 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-5: Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Fortluft und dem Abwasser aus dem Endlager Morsleben im Jahr 2010

	Fortluft [Bq]	Abwasser [Bq]
H-3	$1,2 \cdot 10^{10}$	$5,6 \cdot 10^4$
C-14	$6,4 \cdot 10^8$	-*
langlebige Aerosole	$8,9 \cdot 10^5$	-*
Radonfolgeprodukte	$8,8 \cdot 10^9$	-*
Nuklidgemisch außer H-3	-*	$1,2 \cdot 10^2$

* Bilanzierung nicht erforderlich

Integriertes Mess- und Informationssystem

Neben der Emissions- und Immissionsüberwachung 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 StrVG sind die jeweiligen Aufgaben des Bundes, der Länder sowie das dazugehörige Informationssystem festgelegt. In der AVV-IMIS [2-4] wird der Gesamtkomplex der Umweltüberwachung geregelt, wobei in zwei Anhängen, dem Routinemessprogramm und dem Intensivmessprogramm, Messumfang und Messverfahren für den Normalfall und für den Ereignisfall festgelegt sind.

Die in § 48 Abs. 4 StrlSchV [1A-8] in Verbindung mit Anlage XIV der StrlSchV genannten Bundesbehörden führen bundeseinheitliche Vergleichsmessungen und Vergleichsanalysen durch und entwickeln Probenahme-, Analyse- und Messverfahren. Die Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB) stellt Radioaktivitätsstandards für Referenzmessungen zur Verfügung.

Das IMIS umfasst ein automatisches Messnetz aus etwa 1800 ortsfesten Messstationen zur Überwachung der Gamma-Ortsdosisleistung sowie Messnetze zur Bestimmung der Aktivitätskonzentration in Luft, Niederschlag und Gewässern. Darüber hinaus wird die Radioaktivität in Lebensmitteln,

Futtermitteln, Trinkwasser aber auch in Reststoffen und Abwässern ermittelt. Die zentrale Messwerterfassung wird bei der Zentralstelle des Bundes zur Überwachung der Umweltradioaktivität beim Bundesamt für Strahlenschutz in Neuherberg durchgeführt. Das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit bewertet die Daten. Bei einem Störfall oder Unfall mit radiologischen Auswirkungen auf das Bundesgebiet veranlasst das BMU die Auslösung des Intensivbetriebes für das Überwachungssystem nach AVV-IMIS und alarmiert entsprechend die Länder. Darüber hinaus empfiehlt das BMU im Ereignisfall im Benehmen mit den Ländern Maßnahmen zum Schutz der Bevölkerung.

F.5. Artikel 25: Notfallvorsorge

Artikel 25: Notfallvorsorge

- (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.*
- (2) Jede Vertragspartei trifft in dem Maße, wie sie von einem radiologischen 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.*

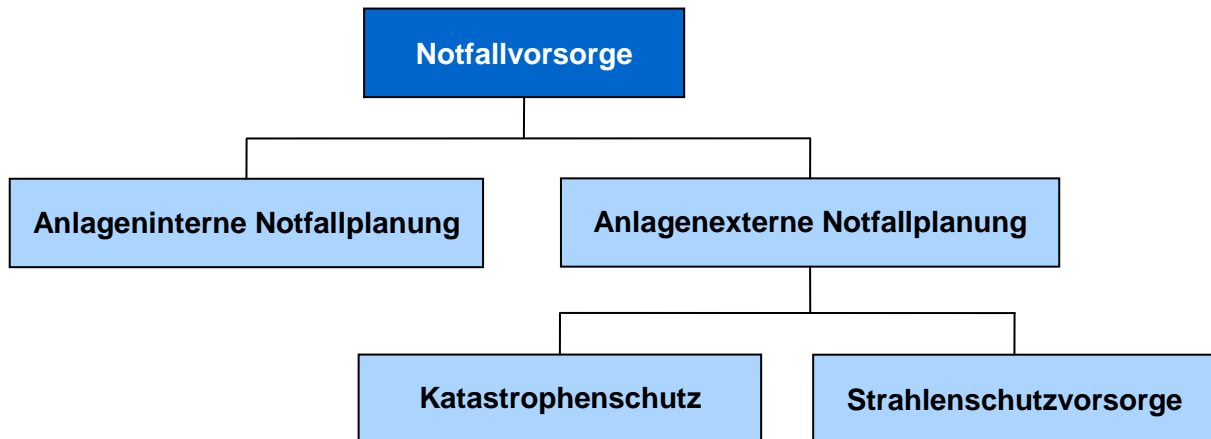
F.5.1. Interne und externe Notfallpläne für kerntechnische Einrichtungen

Grundlagen

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 Anlage oder Einrichtung anwendbar, jedoch kann der Aufwand für die hier zu betrachtenden kerntechnischen Einrichtungen aufgrund ihres zum Teil gegenüber Kernkraftwerken erheblich geringeren Gefährdungspotenzials reduziert werden.

Die nukleare Notfallvorsorge umfasst die anlageninterne und anlagenexterne Planung und Vorsorge für Notfälle (vgl. Abbildung F-4).

Abbildung F-4: Struktur der Notfallvorsorge



Die anlageninterne Notfallplanung erfolgt durch technische und organisatorische Maßnahmen, die in Kernkraftwerken zur Beherrschung eines Ereignisses oder zur Begrenzung seiner Auswirkungen ergriffen werden.

Die anlagenexterne Notfallplanung umfasst Katastrophenschutz und Strahlenschutzvorsorge. Der Katastrophenschutz dient der unmittelbaren Gefahrenabwehr. Die Strahlenschutzvorsorge ist auf die Bewältigung von Schadenslagen durch einen vorsorgenden Schutz der Bevölkerung ausgerichtet und dient dem vorbeugenden Gesundheitsschutz.

Regulatorische Grundlagen

Ausgehend von den Schutzvorschriften des Atomgesetzes (AtG) [1A-3] und des § 51 der Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) [1A-8] ist der Betreiber in der anlageninternen Notfallplanung dafür verantwortlich, bei Stör- und Unfällen dafür zu sorgen, dass die Gefahren für Mensch und Umwelt so gering wie möglich gehalten werden.

Nach § 12 Abs. 7 AtG bzw. § 51 Abs. 1 StrlSchV gilt für den Betreiber jeder kerntechnischen Anlage oder 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.

Die Alarmierungskriterien, bei deren Erreichen die Katastrophenschutzbehörden zu alarmieren sind, beruhen auf einer gemeinsamen Empfehlung von RSK und SSK „Kriterien für die Alarmierung der Katastrophenschutzbehörde durch die Betreiber kerntechnischer Einrichtungen“ [SSK 04c].

Nach § 53 StrlSchV muss für eine kerntechnische Einrichtung dann keine spezielle Notfallvorsorge vorgesehen werden, wenn die dort gehandhabten radioaktiven Stoffe bestimmte Aktivitäten nicht überschreiten. Die Schwellenwerte 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 Anlagen und 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 einen Umgang mit radioaktiven Stoffen, der einer Genehmigung nach § 7 StrlSchV [1A-8] bedarf.

Innerhalb der deutschen Bundesregierung ist das BMU verantwortlich für die Bereitstellung übergeordneter Kriterien zur Erstellung von Notfallplänen für die Umgebung kerntechnischer Anlagen und Einrichtungen.

Zur Beurteilung der Notwendigkeit von Maßnahmen des Katastrophenschutzes und der Strahlenschutzvorsorge bei Unfällen in inländischen und ausländischen kerntechnischen Anlagen gibt es einen Maßnahmenkatalog des BMU „Übersicht über Maßnahmen zur Verringerung der Strahlenexposition nach Ereignissen mit nicht unerheblichen radiologischen Auswirkungen“ [BMU 08].

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.

Im Zuge der Notfallvorsorge können bei einer Alarmierung bei Bedarf insbesondere Maßnahmen des Katastrophenschutzes veranlasst werden. Entsprechend [3-15] werden hierzu

1. Rahmenempfehlungen für den Katastrophenschutz in der Umgebung kerntechnischer Anlagen 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 Katastrophenschutzmaßnahmen 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-6). Dies entspricht auch dem Vorgehen der Europäischen Kommission.

Tabelle F-6: Eingreifrichtwerte für die Maßnahmen Aufenthalt in Gebäuden, Einnahme von Iodtabletten, Evakuierung sowie temporäre und langfristige Umsiedlung aus [3-15]

Maßnahme	Eingreifrichtwerte		
	Organdosis (Schilddrüse)	Effektive Dosis	Integration und Expositionspfade
Aufenthalt in Gebäuden		10 mSv	Äußere Exposition in 7 Tagen und effektive Folgedosis durch in diesem Zeitraum inhalierte Radionuklide
Einnahme von Iodtabletten	50 mSv Kinder und Jugendliche bis zu 18 Jahren sowie Schwangere 250 mSv Personen von 18 bis 45 Jahren		Im Zeitraum von 7 Tagen inhaliertes Radioiod
Evakuierung		100 mSv	Äußere Exposition in 7 Tagen und effektive Folgedosis durch in diesem Zeitraum inhalierte Radionuklide
Temporäre Umsiedlung		30 mSv	Äußere Exposition in 1 Monat
Langfristige Umsiedlung		100 mSv	Äußere Exposition in 1 Jahr durch abgelagerte Radionuklide

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

Geeignete Messgrößen sind:

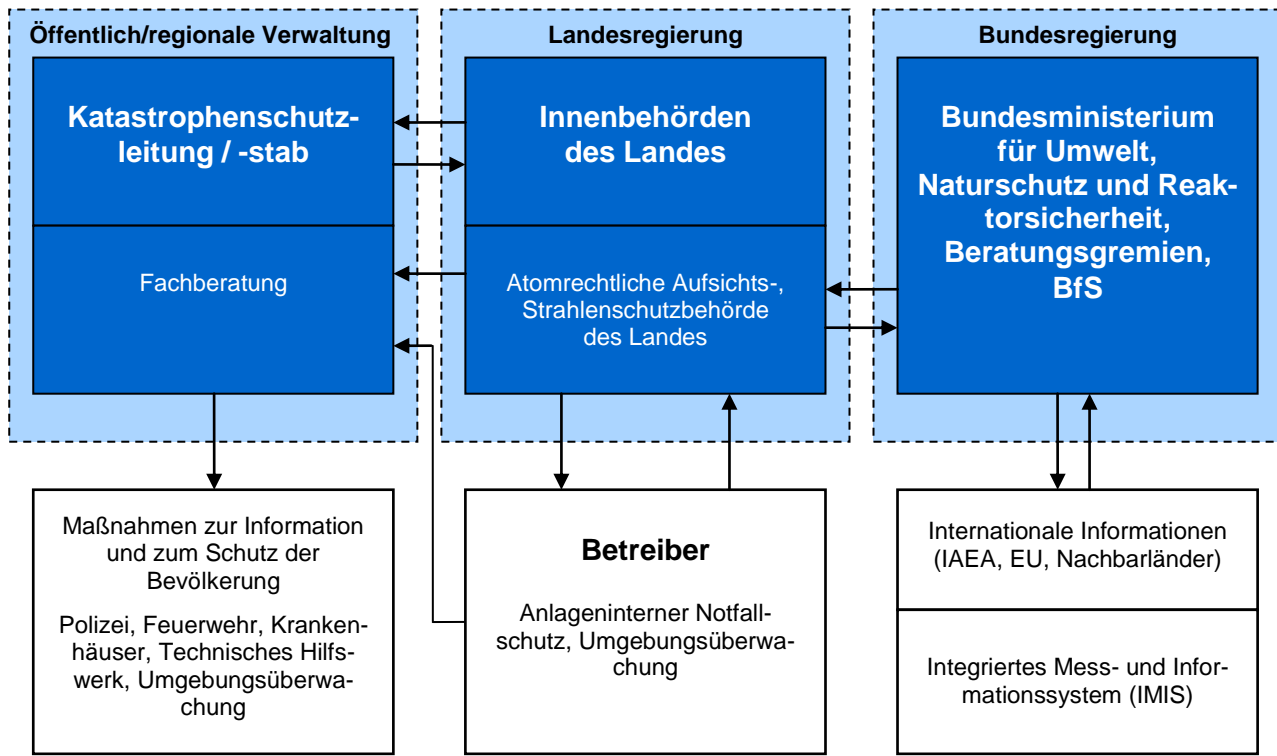
- Ortsdosisleistung,
- (zeitintegrierte) Aktivitätskonzentration in der Luft,
- Oberflächenkontamination (Boden, Gegenstände, Haut).

Auf umfangreiche Maßnahmen der anlagenexternen Notfallplanung, z. B. Erstellung eines externen Notfallplans, kann dann verzichtet werden, wenn für Auslegungsstörfälle sowie für Ereignisse mit geringer Eintrittswahrscheinlichkeit die rechnerischen effektiven Dosen in der Umgebung der Anlage deutlich unterhalb der Grenzwerte der Strahlenexposition nach Störfällen gemäß §§ 49 und 50 StrlSchV [1A-8] liegen. Die Entscheidung treffen die zuständigen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden der kerntechnischen Einrichtung in dem betroffenen Land.

Organisation

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.

Abbildung F-5: Organisation der Notfallvorsorge



Aufgaben des Bundes und der Länder

Bei Bedarf stellt das BMU die ihm verfügbaren Ressourcen einschließlich des BfS oder seiner Beratungsgremien zur Unterstützung und Beratung der Länder zur Verfügung.

Die Erarbeitung der Rahmenempfehlungen für den Katastrophenschutz erfolgt unter Federführung des BMU und unter Beteiligung der Länder.

Im Rahmen der *Strahlenschutzvorsorge* ist der Bund zur Festlegung von Grenzwerten und Maßnahmen ermächtigt. Soweit es sich um Ereignisse mit ausschließlich regionaler Auswirkung handelt, kann jedoch die für die Strahlenschutzvorsorge zuständige Landesbehörde Maßnahmen zum vorbeugenden Gesundheitsschutz festlegen. Der Bund überwacht und bewertet mit Hilfe des Integrierten Mess- und Informationssystems (IMIS) die radiologische Lage in Deutschland sowohl im Routinebetrieb als auch bei Störfällen oder Unfällen (vgl. die Ausführungen zu Artikel 24). Im Bedarfsfall werden die Informationen an die entsprechende Notfallschutzbehörde beim Bund und bei den Ländern weitergeleitet und die Mess- und Datenübertragungsfrequenz des IMIS erhöht.

Bei radioaktiven Freisetzungen im Ausland mit Auswirkungen in 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.

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

In den einzelnen Bundesländern ist für den Katastrophenschutz entweder eine mittlere oder eine untere Katastrophenschutzbehörde zuständig. Die zuständige Behörde muss nach dem Katastrophenschutzgesetz ihres Landes für die kerntechnischen Einrichtungen in ihrem Geltungsbereich

ggf. Alarm- und Einsatzpläne als externe Notfallpläne erstellen und fortführen. 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.

Die für den Katastrophenschutz bei einer kerntechnischen Anlage zuständige Behörde muss einen „Fachberater Strahlenschutz der Katastrophenschutzleitung“ benennen. Dieser sammelt alle in Zusammenhang mit einem Ereignis 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 einer jeweiligen kerntechnischen Entsorgungsanlage sinngemäß anzuwenden ist.

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 die Leitung vor Ort, für die Leitung des Krisenteams, für die Kriterien zur Alarmierung sowie für die Festlegung der erforderlichen Katastrophenschutzmaßnahmen zu.

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

- Gemäß den „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 folgen die mittlere Zone mit einem Radius von 10 km um die Anlage und
- die äußere Zone mit einem Radius von 25 km.

Iodtabletten für die Schilddrüsenblockade werden vorverteilt oder dezentral gelagert. Nach [3-15] wird dabei folgende Vorgehensweise empfohlen: Für alle Personen unter 45 Jahren erfolgt im Bereich 0 - 5 km eine Vorverteilung an die Haushalte, im Bereich 5 - 10 km eine Vorverteilung an die Haushalte oder eine Vorhaltung und Lagerung bevölkerungsnah an mehreren Stellen in den Gemeinden sowie im Bereich 10 - 25 km eine Vorhaltung und Lagerung bevölkerungsnah in den Gemeinden. Die Länder regeln dies in eigener Zuständigkeit.

Für Kinder und Jugendliche unter 18 Jahren sowie für Schwangere werden für den Bereich 25 - 100 km Iodtabletten in mehreren zentralen Bundeslagern bevorratet und bei Bedarf den Ländern für die Iodblockade zur Verfügung gestellt.

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 Gefährdungspotenzial bestimmter Anlagen zu planen sind, abgedeckt.

Wird ein externer nuklearer Notfallplan für eine kerntechnische Einrichtung erstellt, so muss dieser kontinuierlich fortgeschrieben und in regelmäßigen Abständen überprüft werden. An den Standorten 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-6). Die Betreiber nehmen an diesen Übungen teil. Anhang XIII Teil B der StrlSchV verlangt, dass die Bevölkerung periodisch alle fünf Jahre über die Notfallpläne zu informieren ist.

Abbildung F-6: GNS-Werkfeuerwehr am Standort Gorleben bei einer Löschübung
(Bildrechte: GNS)



Aufgaben des Betreibers

Der Betreiber erstellt den anlageninternen Notfallplan im Notfallhandbuch und die Alarmordnung als Teil des Betriebshandbuchs und muss diese auf aktuellem Stand halten. Im Einzelnen sind 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.

Der Betreiber muss weiterhin entsprechend § 53 StrlSchV [1A-8] zur Beherrschung von Notfallsituationen geschultes Personal und möglicherweise erforderliche Hilfsmittel bereithalten und die für den Notfallschutz zuständigen Behörden mit den für die Beseitigung eines Störfalls 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.

Der Betreiber alarmiert den Katastrophenschutz der zuständigen Länderbehörde, nachdem eine Notfallsituation 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.

Speziell für den Fall einer Brandbekämpfung stimmt der Betreiber in Zusammenarbeit mit den zuständigen Landesbehörden, der Feuerwehr oder der Grubenwehr (bei Endlagern) notwendige Maßnahmen im Vorfeld ab. Von besonderer Bedeutung ist hierbei, welche Sonderausrüstungen für den Einsatz der Feuerwehr in den einzelnen Anlagenbereichen erforderlich sind.

Anlagenbezogene Umsetzung

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 [1A-8] 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 erforderlich machen würden, nicht zu unterstellen. Dies gilt sowohl für den Fall von Auslegungstörfällen als auch für sehr seltene Ereignisse mit radiologischer Relevanz, wie Flugzeugabsturz und Druckwellen durch Explosionen. Untersuchungen haben gezeigt, dass die Störfallpla-

nungswerte nach § 49 StrlSchV deutlich unterschritten werden. Der Katastrophenschutz wird im Rahmen der allgemeinen Katastrophenschutzplanung der Landesbehörden durchgeführt.

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.

Die Pilotkonditionierungsanlage (PKA) für abgebrannte Brennelemente in Gorleben wird für den Fall einer Inbetriebnahme keine speziellen Maßnahmen der anlagenexternen Notfallplanung erfordern. 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.

Auch für das Endlager Morsleben wurde aufgrund der dort denkbaren sicherheitstechnisch bedeutsamen Ereignisse keine spezielle Notfallplanung vorgenommen. Beim Endlager Schachtanlage Asse II werden Notfallmaßnahmen für den Fall eines auslegungsüberschreitenden Lösungszutritts geplant, die aber nur ergriffen werden müssen, um langfristig mögliche Strahlenexpositionen zu begrenzen.

Im März 2010 veröffentlichte das BfS eine Notfallplanung für die Schachtanlage Asse II, in der die Umsetzung sowohl von vorsorglichen Maßnahmen als auch Maßnahmen zur Herstellung der Notfallbereitschaft und Maßnahmen bei einem drohenden auslegungsüberschreitenden Lösungszutritt ausgewiesen sind.

Arbeiten zur Herstellung der Notfallbereitschaft wurden und werden bereits umgesetzt. Hierzu gehören zum Beispiel die Erhöhung der Förderkapazität der Zutrittslösung nach über Tage auf täglich bis zu ca. 500 m³ sowie die vertragliche Sicherung einer Entsorgungsmöglichkeit. Hierfür wurden über und unter Tage Notfalllager zur Sicherung des Ersatzes von ausfallenden Geräten und Ausrüstungen und zusätzliche Ausrüstungen für den Notfall eingerichtet und bestückt (siehe Abbildung F-7).

Abbildung F-7: Untertägiges Materiallager auf der 490-m-Sohle für den Notfall der Schachtanlage Asse II (BfS)



In der Notfallplanung werden diverse Vorsorgemaßnahmen identifiziert, die entsprechend ihrer Abhängigkeiten und Wirksamkeit mit noch zu schaffenden Arbeitskapazitäten nacheinander umgesetzt werden sollen. Teil dieser Vorsorgemaßnahmen ist die Erfassung von Lösungen oberhalb der Einlagerungskammern und die Verfüllung bzw. die Erstellung von Abdichtungsbauwerken in den Hohlräumen, die im Sohlenniveau und unter den Einlagerungskammern liegen um die Freisetzung von Radionukliden im Notfall zu verzögern.

Die Verglasungseinrichtung Karlsruhe (VEK) als Anlage zur Behandlung hochradioaktiver Spaltproduktlösungen auf dem Gelände der Wiederaufarbeitungsanlage Karlsruhe (WAK) verfügt gemeinsam mit dem Europäischen Institut für Transurane (ITU) über eine entsprechend den Vorgaben des Regelwerks konzipierte externe Notfallplanung. 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.

F.5.2. Notfallpläne für den Fall von Störfällen in kerntechnischen Einrichtungen benachbarter Staaten

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 Anlagen, beispielsweise grenzferne Kernkraftwerke, zur Anwendung kommen. Zur Festlegung der erforderlichen Maßnahmen nach Strahlenschutzvorsorgegesetz [1A-5] wird der Maßnahmenkatalog [BMU 08] 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 relevante 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.

F.6. Artikel 26: Stilllegung

Artikel 26: Stilllegung

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

Diese Maßnahmen haben sicherzustellen,

- i) daß qualifiziertes Personal und ausreichende Finanzmittel zur Verfügung stehen;*
- ii) daß die Bestimmungen des Artikels 24 über den Strahlenschutz während des Betriebs, Ober Ableitungen sowie über ungeplante und unkontrollierte Freisetzungen zur Anwendung kommen;*
- iii) daß die Bestimmungen des Artikels 25 über die Notfallvorsorge zur Anwendung kommen;*
- iv) daß Aufzeichnungen über Informationen, die für eine Stilllegung wichtig sind, aufbewahrt werden.*

F.6.1. Grundlagen

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 oder 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 [1A-3] genannt. Sie gelten für die Erteilung einer Stilllegungsgenehmigung nach § 7 Abs. 3 AtG sinngemäß wie für Errichtung und Betrieb einer solchen Anla-

ge. Der Gesetzgeber hat die Erteilung einer Genehmigung nach § 7 Abs. 1 und 3 AtG unter den Vorbehalt des § 7 Abs. 2 AtG gestellt („Die Genehmigung darf nur erteilt werden, wenn“ die in § 7 Abs. 2 AtG 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 Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) [1A-8] (§§ 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.

Neben dem AtG ist für den Abbau ferner die StrlSchV 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 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. Darüber hinaus fehlen die Energiepotentiale zur Ausbreitung des Aktivitätsinventars, weil die Anlage im Gegensatz zur Betriebsphase kalt und drucklos ist. Hiermit geht grundsätzlich eine Reduktion des Gefährdungspotentials mit fortschreitendem Abbau einher. Dieser Sachverhalt wird u. a. durch stilllegungsspezifische Ausgestaltung von Regelungen vorwiegend im untergesetzlichen Regelwerk berücksichtigt. Dem soll durch eine dem sinkenden Gefährdungspotential angepasste Anwendung des Regelwerks bzw. durch die Rücknahme von Betriebsvorschriften und Auflagen bei Genehmigung und Aufsicht Rechnung getragen werden.

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 Vollzug),
- 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. die Ausführungen zu Artikel 16).

Als Konsens zwischen dem Bund und den Aufsichtsbehörden der Bundesländer über eine möglichst effektive und harmonisierte Vorgehensweise in Stilllegungsverfahren ist der Hauptausschuss des Länderausschusses für Atomkernenergie am 26. Juni 2009 übereingekommen, eine Neufassung des „Leitfaden zur Stilllegung, zum sicheren Einschluss und zum Abbau von Anlagen oder Anlagenteilen nach § 7 des Atomgesetzes“ [3-73] (kurz: Stilllegungsleitfaden) in atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsverfahren anzuwenden. Der Stilllegungsleitfaden wurde am 28. Oktober 2009 veröffentlicht. 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.

Er identifiziert die in verschiedenen Dokumenten des gesetzlichen und untergesetzlichen Regelwerkes verteilten stilllegungsrelevanten Vorschriften und beschreibt ihre Anwendung. Er enthält auch Vorschläge für eine zweckmäßige Vorgehensweise bei der Stilllegung von kerntechnischen Anlagen und dient zur Harmonisierung der Genehmigungsverfahren. So wird beispielsweise verdeutlicht, dass bei Stilllegung und Rückbau kerntechnischer Anlagen projektorientiert entsprechend dem kontinuierlich sinkenden Gefährdungspotential vorzugehen ist und wie hierbei das Regelwerk „sinngemäß“, d. h. im gleichen Sinn wie für Errichtung und Betrieb, angewendet werden kann. Insgesamt fördert der Leitfaden somit die Harmonisierung von Stilllegungsverfahren, er stellt jedoch keine Richtlinie oder Verwaltungsvorschrift dar.

Als technisch orientierte Ergänzung zum Stilllegungsleitfaden hat die Entsorgungskommission (ESK) am 9. September 2010 die Leitlinien zur Stilllegung kerntechnischer Anlagen [4-4] verab-

schiedet. Die Leitlinien wurden am 9. Dezember 2010 veröffentlicht. In diesen Leitlinien fasst sie technische Anforderungen zusammen, die aus Sicht der ESK zur Gewährleistung der Sicherheit bei der Stilllegung einer kerntechnischen Anlage durch deren Betreiber berücksichtigt werden sollten. Die Anforderungen beziehen sich vor allem auf die Vorbereitung und Durchführung der Stilllegung, aufgrund ihrer großen Bedeutung für eine spätere Stilllegung richten sich einzelne Anforderungen aber auch an Errichtung und Betrieb einer kerntechnischen Anlage. Die Leitlinien zur Stilllegung besitzen gegenüber Dritten keine rechtliche Verbindlichkeit, sondern bilden die Bewertungsgrundlage der ESK bei der Beratung konkreter Stilllegungsverfahren. Dabei stellen die Leitlinien einen Beitrag zum aktuellen Stand der Wissenschaft und Technik im deutschen untergesetzlichen Regelwerk dar und tragen hierdurch zu einem hohen sicherheitstechnischen Niveau bei der Stilllegung kerntechnischer Anlagen bei.

Das kerntechnische Regelwerk behandelt die beiden Stilllegungsvarianten des direkten Abbaus und des späteren Abbaus nach sicherem Einschluss gleichberechtigt. Bund und Länder favorisieren den direkten Abbau. Die Betreiber halten sich beide Optionen gleichberechtigt offen.

F.6.2. Verfügbarkeit von qualifiziertem Personal und ausreichenden Finanzmitteln

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 mit einbezogen.

Die Art und Weise der Sicherstellung der Verfügbarkeit von Finanzmitteln für die Stilllegung einer kerntechnischen Anlage 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 (vgl. Tabelle F-7) 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. 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. Durch die aufwandswirksame Rückstellungsbildung während der Betriebszeit des Kernkraftwerks werden die finanziellen Mittel angesammelt und damit verhindert, dass die Beträge als Gewinn an die Anteilseigner ausgeschüttet werden. Weitere 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. Dieses 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 kontaminierten und aktivierten 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 einem unabhängigen Gutachter regelmäßig aktualisiert werden. Die Rückstellungen werden von unabhängigen Wirtschaftsprüfern und der Finanzverwaltung regelmäßig auf ihre Angemessenheit überprüft.

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

Tabelle F-7: Forschungseinrichtungen, in denen kerntechnische Anlagen betrieben bzw. stillgelegt werden und deren Finanzierung durch die öffentliche Hand erfolgt

Forschungseinrichtung	Kurzbeschreibung	Finanzierung
<p>Karlsruher Institut für Technologie (KIT) ehemals Forschungszentrum Karlsruhe (FZK)</p>	<p>Gegründet 1956 als Kernforschungszentrum Karlsruhe; anfangs Schwerpunkte im Bereich der Entwicklung der Schwer- und der Leichtwasserreakorteknologie, gegenwärtig diverse Schwerpunkte außerhalb der Kerntechnik.</p> <p>Im ehemaligen Geschäftsbereich „Stilllegung“ Durchführung der Stilllegung der Forschungs- bzw. Prototypreaktoren: FR-2, MZFR, KNK II, Betrieb Konditionierungsanlagen und Zwischenlager bei HDB.</p> <p>Im Juni 2009 wurden alle kerntechnischen Altanlagen auf die Wiederaufarbeitungsanlage Karlsruhe Rückbau- und EntsorgungsgmbH übertragen, darunter die stillgelegten Reaktoren FR-2, MZFR und KNK II, aber auch die HDB. Nach der Außerbetriebnahme weiterer nuklearer Forschungsanlagen werden diese zum Rückbau auf die WAK GmbH übertragen.</p>	<p>Bund, Land Baden-Württemberg</p>
<p>Wiederaufarbeitungsanlage Karlsruhe Rückbau- und EntsorgungsgmbH</p>	<p>Die Wiederaufarbeitungsanlage Karlsruhe wurde in den Jahren 1967 bis 1971 durch das Forschungszentrum Karlsruhe als Bauherr errichtet. Die Betriebsführung der Anlage wurde der von der chemischen Industrie 1964 gegründeten Gesellschaft zur Wiederaufarbeitung von Kernbrennstoffen mbH (GWK) übertragen.</p> <p>1979 ist die GWK von der Deutschen Gesellschaft für Wiederaufarbeitung von Kernbrennstoffen mbH (DWK), einer Tochter der deutschen Elektrizitätswirtschaft, übernommen worden. Die GWK hat danach unter dem Namen Wiederaufarbeitungsanlage Karlsruhe Betriebsgesellschaft mbH (WAK BGmbH) bis zur Stilllegung 1990 den Wiederaufarbeitungsbetrieb und danach den Restbetrieb sowie den Rückbau der Anlage durchgeführt.</p> <p>2006 wurde die WAK BGmbH von der bundeseigenen EWN GmbH übernommen und firmiert seither unter dem Namen Wiederaufarbeitungsanlage Karlsruhe Rückbau- und EntsorgungsgmbH (WAK GmbH). Gleichzeitig wurde das Aufgabenspektrum der Gesellschaft um den Betrieb und den Rückbau der Verglasungsanlage erweitert.</p> <p>Mitte 2009 wurden die kerntechnischen Altanlagen FR-2, KNK II und MZFR sowie die Konditionierungsbetriebe für radioaktive Abfälle der HDB vom Forschungszentrum Karlsruhe abgespalten und auf die WAK GmbH übertragen. Seitdem führt diese die Stilllegung der Forschungsanlagen und den HDB-Betrieb weiter. Nach der Außerbetriebnahme weiterer nuklearer Forschungsein-</p>	<p>Bund, Land Baden-Württemberg, Energieversorgungsunternehmen</p>

Forschungseinrichtung	Kurzbeschreibung	Finanzierung
	richtungen durch KIT erfolgt deren Rückbau durch die WAK GmbH.	
Forschungszentrum Jülich (FZJ)	Gegründet 1956 als Kernforschungsanlage Jülich; anfangs Schwerpunkte im Bereich der Entwicklung der Hochtemperaturreakorttechnologie; gegenwärtig Forschung mit diversen Schwerpunkten außerhalb der Kerntechnik. Stilllegung der Forschungsreaktoren FRJ-1 und FRJ-2. (Am Standort des FZJ befindet sich der Atomversuchsreaktor Jülich (AVR). Inhaberin der in Stilllegung befindlichen Anlage ist die AVR GmbH, deren einziger Gesellschafter die EWN GmbH ist.)	Bund, Land Nordrhein-Westfalen
Helmholtz-Zentrum Geesthacht Zentrum für Material- und Küstenforschung GmbH ehemals 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. Stilllegung der Forschungsreaktoren FRG-1 und FRG-2, Abwicklung der Entsorgung radioaktiver Abfälle des Nuklearschiffs Otto Hahn.	Bund, Länder Schleswig-Holstein, Niedersachsen, Hamburg, Bremen
Helmholtz Zentrum München, Neuherberg	Gegründet 1964 als Gesellschaft für Strahlenforschung (GSF) 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. Die GSF ist mit Wirkung vom 1. Januar 2008 in Helmholtz Zentrum München – Deutsches Forschungszentrum für Gesundheit und Umwelt GmbH umbenannt worden.	Bund, Freistaat Bayern
Helmholtz-Zentrum Berlin	Gegründet 1959 als Hahn-Meitner-Institut Berlin, Schwerpunkte in den Bereichen Strukturforschung, Materialwissenschaften u. a.; Betrieb des Forschungsreaktors BER-II	Bund, Land Berlin
Verein für Kernverfahrenstechnik und Analytik Rossendorf e. V. (VKTA), Dresden	Gegründet 1992. VKTA betreibt die Stilllegung der kerntechnischen Anlagen des ehemaligen Zentralinstituts für Kernforschung der damaligen DDR. Dabei handelt es sich um den Forschungsreaktor RFR sowie um die AMOR-Anlagen zur Spaltmolybdänproduktion. Die Nullleistungsreaktoren RRR und RAKE wurden bereits demontiert und vollständig beseitigt.	Freistaat Sachsen
Technische Universität München	Betrieb des FRM II, Stilllegung des FRM	Bund, Freistaat Bayern
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. In diesem Bereich wurden in den letzten Jahren erhebliche Fortschritte erzielt, die in Abschnitt F.2.1 zusammengestellt sind.

F.6.3. Strahlenschutz bei der Stilllegung

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 [1A-8] 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.

F.6.4. Notfallvorsorge

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).

F.6.5. Aufbewahrung von Aufzeichnungen

Die Aufbewahrung von Aufzeichnungen über Informationen, die für eine Stilllegung wichtig sind, bezieht sich einerseits auf Aufzeichnungen bzgl. Errichtung und Betrieb der kerntechnischen Anlage, auf die in der späteren Stilllegungsphase zurückgegriffen werden muss, andererseits auf Aufzeichnungen, die während der Stilllegungsphase anfallen und die 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 Kernkraftwerken“ (vgl. Regeln des Kerntechnischen Ausschusses (KTA) im Anhang) geregelt. Die Notwendigkeit der Verfügbarkeit aller relevanten Dokumentationen ergibt sich aus Kriterium 2.1 der „Sicherheitskriterien für Kernkraftwerke“ [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. Genehmigungsveraussetzungen 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 Zweitedokumentation 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 StrlSchV 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 StrlSchV [1A-8] geregelt werden. Die Aufbewahrungspflicht hierfür beträgt ge-

mäß § 70 Abs. 6 StrlSchV 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 StrlSchV 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.

G. Sicherheit bei der Behandlung abgebrannter Brennelemente

Diese Sektion behandelt die Verpflichtungen gemäß Artikel 4 bis 10 der Konvention.

Entwicklungen seit der dritten Überprüfungskonferenz:

Die WENRA hat im Frühjahr 2010 einen überarbeiteten „Waste and Spent Fuel Storage Safety Reference Levels Report“ (Version 2.0) veröffentlicht. Der sich hieraus ergebende nationale Aktionsplan wird derzeit umgesetzt. So hat die ESK in 2010 Empfehlungen für Leitlinien zur Durchführung von Periodischen Sicherheitsüberprüfungen (PSÜ) für Zwischenlager für bestrahlte Brennelemente und Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle erarbeitet. In 2011 und 2012 erfolgt eine Überarbeitung der sicherheitstechnischen Leitlinien für Abfall-Zwischenlager [4-3] bzw. für die trockene Zwischenlagerung bestrahlter Brennelemente in Behältern [4-2] durch die ESK.

G.1. Artikel 4: Allgemeine Sicherheitsanforderungen

Artikel 4: Allgemeine Sicherheitsanforderungen

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 radiologischer 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 abgebrannter Brennelemente entstehenden Restwärme angemessen Rechnung getragen wird;*
- 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;*
- iii) um die wechselseitigen Abhängigkeiten zwischen den verschiedenen Schritten der Behandlung abgebrannter Brennelemente 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 abgebrannter Brennelemente 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.*

G.1.1. Grundlagen

Den grundlegenden Schutzgedanken bei der Behandlung abgebrannter Brennelemente legen das Atomgesetz (AtG) [1A-3] und die Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) [1A-8] fest. Insbesondere ist danach 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 (§ 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, Lagerung und sicherem Abtransport radioaktiver Stoffe.

Zum Schutz gegen die von radioaktiven Stoffen ausgehenden Gefahren und zur Kontrolle ihrer Verwendung knüpft das Atomgesetz Errichtung, Betrieb und Stilllegung von kerntechnischen Anlagen an eine behördliche Genehmigung. Die Genehmigung von kerntechnischen Anlagen 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).

G.1.2. Sicherstellung von Unterkritikalität und Restwärmeabfuhr

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 abgebrannter Brennelemente kommt KTA 3602 zur Anwendung (vgl. Regeln des Kerntechnischen Ausschusses (KTA) im Anhang), hinsichtlich der Zerfallswärmeabfuhr KTA 3303. Seit 2007 liegt die DIN 25712:2007-07 (D) „Kritikalitätssicherheit unter Anrechnung des Brennstoffabbrands bei Transport und Lagerung bestrahlter Leichtwasserreaktor-Brennelemente in Behältern“ [DIN 25712] vor.

Im kerntechnischen Regelwerk sind derzeit noch keine Anforderungen hinsichtlich Unterkritikalität und Ableitung der Nachzerfallswärmeleistung in einem Endlager formuliert.

Gemäß den „Sicherheitskriterien für die Endlagerung radioaktiver Abfälle in einem Bergwerk“ [3-13] müssen für die Endlagerung Wärme entwickelnder radioaktiver Abfälle Wärmeleistung und Oberflächentemperatur der Gebinde so festgelegt sein, dass die spezifizierten Eigenschaften der Gebinde erhalten bleiben und die Integrität der geologischen Formationen nicht gefährdet wird. Das BMU hat dazu „Sicherheitsanforderungen an die Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle“ vorgelegt, die am 30. September 2010 durch den Länderausschuss für Atomkernenergie verabschiedet wurden.

G.1.3. Beschränkung der Erzeugung radioaktiver Abfälle

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. Durch optimierte Brennstoffeinsatzstrategien hat sich der Anfall abgebrannter Brennelemente verringert.

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.

G.1.4. Berücksichtigung der Abhängigkeiten der Behandlungsschritte

Nach § 9a AtG muss 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).

G.1.5. Anwendung geeigneter Schutzmethoden

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 IAEO ([IAEO 10] und [IAEO 02]), der ICRP und die EURATOM-Grundnormen [1F-18] einbezogen. Dies wird durch die atomrechtliche Genehmigung gewährleistet, der die jeweilige Anlagen unterliegt (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)).

G.1.6. Berücksichtigung biologischer, chemischer und sonstiger Gefährdungen

Die Vorschriften der sonstigen Rechtsbereiche berücksichtigen die Vorsorge gegen Schäden durch biologische, chemische und andere Gefährdungen (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.

G.1.7. Vermeidung von Auswirkungen auf künftige Generationen

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 06].

Nach derzeitigem Stand dürfen in Deutschland die Auswirkungen einer Freisetzung von Radionuklidern 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.

G.1.8. Vermeidung unangemessener Belastungen künftiger Generationen

Die „Sicherheitskriterien für die Endlagerung radioaktiver Abfälle in einem Bergwerk“ [3-13] sowie die „Sicherheitsanforderungen an die Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle“ [BMU 10] berücksichtigen bereits das Prinzip 7 in den Safety Fundamentals der IAEA [IAEO 06]. Sie stellen sicher, dass künftigen Generationen keine unangemessenen Belastungen aufgebürdet werden.

Finanzielle Vorsorge wird auf Grundlage der gesetzlichen Regelung des Handelsrechts von den Betreibern der Kernkraftwerke für Stilllegung und Rückbau sowie für die Entsorgung aller radioaktiven Abfälle und der abgebrannten Brennelemente, unter anderem für die direkte Endlagerung abgebrannter Brennelemente, getroffen. 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 Endlagers sind bis auf geringe Beweissicherungs- und Kontrollmaßnahmen keine Überwachungs- oder Instandhaltungsmaßnahmen notwendig. Daher fallen nach dem Verschluss auch keine relevanten Kosten an, die von zukünftigen Generationen zu tragen wären.

G.2. Artikel 5: Vorhandene Anlagen

Artikel 5: Vorhandene Anlagen

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.

G.2.1. Erfüllung der Verpflichtungen durch das Übereinkommen bzgl. vorhandener Anlagen

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 der Anlagen 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 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.

G.2.2. Periodische Sicherheitsüberprüfung von Zwischenlagern für abgebrannte Brennelemente

Die Periodische Sicherheitsüberprüfung (PSÜ) von Zwischenlagern verfolgt das übergeordnete Ziel, das Sicherheitsniveau von Anlagen regelmäßig auf dem aktuellen Stand der Technik zu überprüfen, festgestellte Defizite zu bewerten und die identifizierten Defizite zu beheben.

Nach § 19a Abs. 3 AtG [1A-3] hat, wer eine sonstige kerntechnische Anlage nach § 2 Abs. 3a Nr. 1 AtG betreibt, alle zehn Jahre eine Überprüfung und Bewertung der nuklearen Sicherheit der jeweiligen Anlage durchzuführen und die nukleare Sicherheit der Anlage kontinuierlich zu verbessern. Die Ergebnisse der Überprüfung und Bewertung sind der Aufsichtsbehörde vorzulegen.

Einige grundlegende Anforderungen im Sinne einer Periodischen Sicherheitsüberprüfung – wie z. B. in zehnjährigem Abstand die Erstellung eines Berichts zum Zustand des Lagergebäudes und der für die Zwischenlagerung erforderlichen Komponenten, mit der Auswertung von Betriebserfahrungen oder über Maßnahmen zum Alterungsmanagement – sind bereits in den „Sicherheitstechnischen Leitlinien für die trockene Zwischenlagerung bestrahlter Brennelemente in Behältern“ der RSK aus dem Jahr 2001 [4-2] enthalten.

Detailliertere Anforderungen zur Durchführung einer Periodischen Sicherheitsüberprüfung sind von der ESK im Auftrag des BMU erstellt worden und als „ESK-Empfehlungen für Leitlinien zur Durch-

führung von periodischen Sicherheitsüberprüfungen für Zwischenlager für bestrahlte Brennelemente und Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle (PSÜ-ZL)“ [4-5] im November 2010 verabschiedet worden (vgl. hierzu auch die Ausführungen im Kapitel E.2.2). Es ist geplant, diesen Leitlinienentwurf in einer zweijährigen Erprobungsphase in der Praxis auf ausgewählte Zwischenlager anzuwenden. Die dabei gewonnenen Erfahrungen sollen nach abschließender Überarbeitung in die Leitlinien einfließen.

Die PSÜ ist für jedes Standortzwischenlager zehn Jahre nach Betriebsbeginn, d. h. nach der Einlagerung des ersten beladenen Behälters, und dann im Abstand von jeweils zehn Jahren durchzuführen. Mit der PSÜ werden im Wesentlichen folgende Ziele verfolgt:

1. Zusammenfassende Dokumentation und Beurteilung der im Überprüfungszeitraum aufgetretenen Ereignisse und gewonnenen Erkenntnisse im Hinblick auf das Sicherheitsniveau und die Betriebszuverlässigkeit des Zwischenlagers sowie die Minimierung der Strahlenexposition,
2. eine aktualisierte Sicherheitsbewertung unter Berücksichtigung des Standes von Wissenschaft und Technik, die Einhaltung der sicherheitstechnischen Anforderungen im Hinblick auf die Handhabung und den späteren Abtransport der Transport- und Lagerbehälter,
3. ggf. die Ableitung von Erkenntnissen und Maßnahmen für den weiteren Betrieb.

Wesentliche Anforderungen an Inhalt und Umfang der PSÜ sind dabei u. a.

- eine Zusammenstellung der im Überprüfungszeitraum durchgeführten oder eingetretenen sicherheitsrelevanten Änderungen,
- die Auswertung von eigenen Betriebserfahrungen sowie von Erfahrungen vergleichbarer Anlagen,
- eine Überprüfung und ggf. Aktualisierung der Störfallanalyse im Hinblick auf Auslegungsstörfälle und auslegungsüberschreitende Ereignisse, sowie der dafür vorgesehenen Maßnahmen,
- eine Überprüfung der Maßnahmen zur technischen Alterung (Alterungsmanagement) und
- eine Überprüfung des Sicherheitsmanagements zum Nachweis der Verfügbarkeit geeigneter organisatorischer und personeller Maßnahmen und ihres Zusammenwirkens mit den technischen Sicherheitsvorkehrungen.

Im Ergebnis der PSÜ sind die Einhaltung der grundlegenden radiologischen Schutzziele (siehe Kapitel G.5.1) sowie der daraus abgeleiteten Anforderungen im Hinblick auf die verbleibende genehmigte Betriebsdauer aufzuzeigen.

Für die Durchführung der PSÜ ist der Betreiber des Zwischenlagers verantwortlich. Die Ergebnisse und daraus abgeleitete Maßnahmen sind vom Betreiber zu dokumentieren und der atomrechtlichen Aufsichtsbehörde vorzulegen. Sofern erforderlich, legt die Aufsichtsbehörde notwendige Maßnahmen für den weiteren Betrieb des überprüften Zwischenlagers fest und überwacht deren frist- und sachgerechte Realisierung. Die atomrechtliche Genehmigungsbehörde (Bundesamt für Strahlenschutz) nimmt Kenntnis von den Ergebnissen der PSÜ der Zwischenlager sowie deren Beurteilung durch die Aufsichtsbehörden und kann hieraus – falls erforderlich – aktualisierte oder zusätzliche Anforderungen für laufende und zukünftige Genehmigungsverfahren ableiten.

G.3. Artikel 6: Wahl des Standorts geplanter Anlagen

Artikel 6: Wahl des Standorts geplanter Anlagen

- (1) *Jede Vertragspartei trifft die geeigneten Maßnahmen, um sicherzustellen, daß für eine geplante Anlage zur Behandlung abgebrannter Brennelemente Verfahren festgelegt und angewendet werden,*
- i) um die Bewertung aller einschlägigen standortbezogenen Faktoren zu ermöglichen, welche die Sicherheit einer solchen Anlage während ihrer Betriebsdauer beeinträchtigen könnten;*
 - ii) um die Bewertung der mutmaßlichen Auswirkungen einer solchen Anlage auf die Sicherheit des einzelnen, der Gesellschaft und der Umwelt zu ermöglichen;*
 - 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 4 sicherzustellen, daß diese Anlagen keine unannehmbaren Auswirkungen für andere Vertragsparteien haben.*

G.3.1. Einbeziehung standortbezogener Faktoren auf die Sicherheit während der betrieblichen Lebensdauer

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.

Für Anlagen, welche in Anl. 1 des Gesetzes über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) [1B-14] aufgeführt sind, ist ferner eine Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) durchzuführen. Errichtung und Betrieb von Anlagen zur Behandlung abgebrannter Brennelemente sind gemäß den Nummern 11.1 bzw. 11.3 Anl. 1 UVP 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 [1A-10] 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.

G.3.2. Auswirkungen auf die Sicherheit des Einzelnen, der Gesellschaft und der Umwelt

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,
- Störfallbetrachtungen: Darstellung von Schutzzielen 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.

G.3.3. Information der Öffentlichkeit über die Sicherheit der Anlage

Über das Vorhaben zur Errichtung einer Anlage zur Behandlung abgebrannter Brennelemente wird gemäß § 4 AtVfV [1A-10] 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 UVPG [1B-14], 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.

G.3.4. Konsultation der Vertragsparteien in der Nachbarschaft

In § 7a AtVfV [1A-10] 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 (AtG) [1A-3] 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 an-

sässige 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 Mitgliedstaat 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 Art. 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.

G.3.5. Maßnahmen zur Vermeidung unannehmbarer Auswirkungen auf andere Vertragsparteien

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 von Radioaktivität in die Umwelt:

- Im Normalbetrieb ist gemäß § 47 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-2 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-2 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 [1A-10] (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.

G.4. Artikel 7: Auslegung und Bau von Anlagen

Artikel 7: Auslegung und Bau von Anlagen

Jede Vertragspartei trifft die geeigneten Maßnahmen, um sicherzustellen,

- i) daß bei der Auslegung und dem Bau einer Anlage zur Behandlung abgebrannter Brennelemente geeignete Vorkehrungen zur Begrenzung möglicher radiologischer Auswirkungen auf den einzelnen, die Gesellschaft und die Umwelt, auch aufgrund von Ableitungen oder unkontrollierten Freisetzungen, getroffen werden;*
- ii) daß im Stadium der Auslegung Planungskonzepte und, soweit erforderlich, technische Vorschriften für die Stilllegung einer Anlage zur Behandlung abgebrannter Brennelemente berücksichtigt werden;*
- iii) daß sich die bei der Auslegung und dem Bau einer Anlage zur Behandlung abgebrannter Brennelemente eingesetzten Techniken auf Erfahrung, Erprobung oder Analyse stützen.*

G.4.1. Allgemeine Schutzziele

Für diese Anlagen (vgl. Tabelle L-1 bis Tabelle L-4) gelten die Schutzziele, wie sie in § 1 Nr. 2 Atomgesetz (AtG) [1A-3]:

- 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.

G.4.2. Vorsorge für Stilllegung

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. 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 Landes-Bauordnungen 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.

G.4.3. Technische Grundlagen

In Deutschland sind beim Bau von Anlagen grundsätzlich die allgemein anerkannten Regeln der Technik – also z. B. die in den DIN/EAN-Normen niedergelegten Vorgaben – 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 Rechencodes, 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.

G.5. Artikel 8: Bewertung der Anlagensicherheit

Artikel 8: Bewertung der Anlagensicherheit

Jede Vertragspartei trifft die geeigneten Maßnahmen, um sicherzustellen,

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

G.5.1. Bewertung der Sicherheit im Genehmigungsverfahren

Die Bewertung der Sicherheit nuklearer Einrichtungen zur Behandlung abgebrannter Brennelemente (zentrale und dezentrale Zwischenlager, Pilotkonditionierungsanlage PKA in Gorleben) 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.

Regulatorische Grundlagen

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. Regeln des Kerntechnischen Ausschusses (KTA) im Anhang) sind in den Ausführungen zu Artikel 19 (2) ii und iii detailliert aufgeführt.

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 unselbständiger 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.

Behördliche Prüfungen

Die zuständigen Behörden sind im Genehmigungs- und Aufsichtsverfahren für die Prüfung der eingereichten Unterlagen und Genehmigungsvoraussetzungen verantwortlich. Dazu können gemäß § 20 AtG [1A-3] 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 10], [IAEO 94a]), abgeleitet werden.

Eine Genehmigungsvoraussetzung ist das Ergebnis der Überprüfung der Zuverlässigkeit der für den Umgang mit radioaktiven Stoffen verantwortlichen Personen. Diese wird nach § 12b AtG von den zuständigen Behörden zum Schutz gegen unbefugte Handlungen, die zu einer Entwendung oder einer erheblichen Freisetzung radioaktiver Stoffe führen können, durchgeführt [1A-19].

Anforderungen an Auslegung und Betrieb

Die Anforderungen an Auslegung und Betrieb von Anlagen zur Behandlung abgebrannter Brennelemente werden exemplarisch anhand der Anforderungen für trockene Zwischenlager für abgebrannte Brennelemente dargestellt:

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.

Die 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
Der Nachweis der Kritikalitätssicherheit bei 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 Schutzzielen 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. Regeln des Kerntechnischen Ausschusses (KTA) im Anhang),
- Sicherheitsgerichtete Organisation und Durchführung des Betriebes,
- sicherer Abtransport der radioaktiven Stoffe (s. auch [IAEO 05]),
- 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.

Im Rahmen der Störfallanalyse 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),
- Brand 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: Fallversuch eines Transport- und Lagerbehälters für verglaste Abfälle im Versuchsstand der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM) im Rahmen eines verkehrsrechtlichen Zulassungsverfahrens (Bildrechte: BAM)



Gemäß den Leitlinien werden naturbedingte und zivilisatorisch bedingte Einwirkungen von außen betrachtet (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).

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 Standortzwischenlager 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 [1A-3]).

G.5.2. Bewertung der Sicherheit im Aufsichtsverfahren vor Inbetriebnahme

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 oder § 6 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-2: Transportbehälterlager Ahaus (Bildrechte: GNS)



Gemäß den Leitlinien der RSK [4-2] sind hinsichtlich des Betriebs eines Zwischenlagers (vgl. Abbildung G-2 mit der 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. Regeln des Kerntechnischen Ausschusses (KTA) 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. Regeln des Kerntechnischen Ausschusses (KTA) 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.

G.6. Artikel 9: Betrieb von Anlagen

Artikel 9: Betrieb von Anlagen

Jede Vertragspartei trifft die geeigneten Maßnahmen, um sicherzustellen,

- 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;*
- ii) daß die aus Erprobungen, der Betriebserfahrung und den Bewertungen nach Artikel 8 hervorgehenden betrieblichen Grenzwerte und Bedingungen festgelegt und bei Bedarf überarbeitet werden;*
- iii) daß Betrieb, Wartung, Überwachung, Inspektion und Erprobung einer Anlage zur Behandlung abgebrannter Brennelemente in Übereinstimmung mit festgelegten Verfahren erfolgen;*
- iv) daß die ingenieurtechnische und technische Unterstützung in allen sicherheitsbezogenen Bereichen während der Betriebsdauer einer Anlage zur Behandlung abgebrannter Brennelemente zur Verfügung steht;*
- v) daß für die Sicherheit bedeutsame Ereignisse der staatlichen Stelle rechtzeitig vom Inhaber der Genehmigung gemeldet werden;*
- vi) daß Programme zur Sammlung und Analyse einschlägiger Betriebserfahrungen aufgestellt werden und daß die Ergebnisse daraus gegebenenfalls als Grundlage des Handelns dienen;*
- vii) daß für eine Anlage zur Behandlung abgebrannter Brennelemente Stilllegungspläne ausgearbeitet und bei Bedarf unter Verwendung von Informationen, die während der Betriebsdauer dieser Anlage gesammelt wurden, auf den neuesten Stand gebracht und von der staatlichen Stelle überprüft werden.*

G.6.1. Genehmigung des Betriebs der Anlage

In Deutschland werden zur Behandlung von abgebrannten Brennelementen zurzeit nur Zwischenlager betrieben, da die Genehmigung der Pilot-Konditionierungsanlage in Gorleben (PKA) derzeit nur auf die Reparatur schadhafter Behälter beschränkt ist und ein Endlager noch nicht verfügbar ist. Deshalb wird im Folgenden nur über Zwischenlager berichtet.

Die Zwischenlager haben eine Genehmigung für eine Betriebszeit von 40 Jahren ab Einlagerungsbeginn. 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 angenommen. 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.

G.6.2. Festlegung und Überarbeitung betrieblicher Grenzwerte

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 sichergestellt 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 (StrlSchV) [1A-8] vorgegebenen Grenzwerte sowie die in der Genehmigung festgelegten Werte insbesondere zur Wärmeleistung und zum Sperrraumdruck bei Behältern für die trockene Zwischenlagerung eingehalten werden. Dieses Vorgehen unterliegt der behördlichen Aufsicht. Sollte sich während der Betriebsdauer der Anlage ein Bedarf für eine Anpassung der Werte ergeben, wird dieses auf Antrag des Genehmigungsinhabers von der Genehmigungsbehörde veranlasst.

G.6.3. Übereinstimmung mit festgelegten Werten

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 Strahlenschutz (BfS) 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 kontinuierlich oder 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, kontinuierlich 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 regeln 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.

Gegenstand des Überwachungskonzepts ist auch die Verpflichtung zur Berichterstattung zum Zustand des Lagergebäudes und der für die Zwischenlagerung erforderlichen Komponenten in 10-jährigem Turnus.

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.

G.6.4. Verfügbarkeit der technischen Unterstützung

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.

G.6.5. Meldung bedeutsamer Ereignisse

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]. Die Meldekriterien sind in der AtSMV weitestgehend anlagenspezifisch formuliert.

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 fünf Tagen. Das Meldeverfahren und die Kriterien für die Meldepflicht sind für Anlagen, die nach § 7 Abs. 1 des Atomgesetzes genehmigt sind, in §§ 6 bis 10 der Atomrechtlichen Sicherheitsbeauftragten- und Meldeverordnung (AtSMV) [1A-17] geregelt. Die Meldekriterien gelten entsprechend auch für Anlagen, die nach § 6 AtG genehmigt werden. Die AtSMV enthält darüber hinaus Vorschriften zur Meldung von Kontaminationen und Dosisleistungen. Zur Einstufung der meldepflichtigen Ereignisse hinsichtlich ihrer sicherheitstechnischen und radiologischen 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.

G.6.6. Sammlung und Verwertung von Betriebserfahrungen

In Verpflichtung der Behörden zu vorsorglichem Handeln sollen bedeutsame Ereignisse gemäß AtSMV durch den Betreiber gemeldet werden. Die Aufsichtsbehörde prüft im Einzelfall, ob sich aus dem Ereignisablauf die Notwendigkeit zusätzlicher sicherheitstechnischer Maßnahmen ergibt. Die meldepflichtigen Ereignisse werden bei der Störfallmeldestelle des Bundesamts für Strahlenschutz erfasst und ausgewertet. Die Ergebnisse veröffentlicht das BfS in Jahresberichten. Bei Ereignissen von besonderer und anlagenübergreifender Bedeutung werden Weiterleitungsnachrichten erstellt, in denen das Ereignis im Detail beschrieben und seine sicherheitstechnische Relevanz gutachter-

lich bewertet wird. Weiterleitungsnachrichten sollen die Betreiber vergleichbarer Anlagen in die Lage versetzen, die Übertragbarkeit des Ereignisses auf ihre Anlagen zu prüfen und im Bedarfsfall geeignete Verbesserungsmaßnahmen zu veranlassen. Ergänzend dazu werden auch Vorkommnisse in ausländischen Anlagen von der GRS im Auftrag des BfS 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:

- 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.
- Der äußere Zustand der Lagerbehälter wird durch Inspektionen überwacht.
- 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.

G.6.7. Ausarbeitung von Stilllegungsplänen

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.

G.7. Artikel 10: Endlagerung abgebrannter Brennelemente

Artikel 10: Endlagerung abgebrannter Brennelemente

Hat eine Vertragspartei im Einklang mit ihrem Rahmen für Gesetzgebung und Vollzug 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. Seit dem 1. Juli 2005 dürfen keine Brennelemente aus Leistungsreaktoren 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).

Der DIN-Normenausschuss Materialprüfung hat im Frühjahr 2011 den Entwurf der neuen DIN-Norm 25472 „Kritikalitätssicherheit bei der Endlagerung ausgedienter Kernbrennstoffe“ zur öffentlichen Diskussion und Kommentierung veröffentlicht. Unabhängig von Standort und Wirtsgestein wird hierin die Kritikalitätssicherheit eines Endlagers während der Betriebs- und Nachbetriebsphase geregelt.

Am 30. September 2010 hat der Länderausschuss für Atomkernenergie die „Sicherheitsanforderungen an die Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle“ [BMU 10] verabschiedet und das BMU diese zur Konkretisierung des Standes von Wissenschaft und Technik veröffentlicht. Sie basieren auf einem Diskussionsprozess, an dem das BMU die GRS, die Beratungsgremien RSK, SSK und ESK, das BfS und interessierte Bürger (Workshop im Jahr 2009) beteiligt hat. Die Sicherheitsanforderungen ersetzen die ehemaligen „Sicherheitskriterien für die Endlagerung radioaktiver Abfälle in einem Bergwerk“ [3-13] von 1983. Sie gelten für die Planung, weitere Erkundung, Errichtung, den Einlagerungsbetrieb und die Stilllegung eines Endlagers und betreffen auch die Maßnahmen, die nach seiner Stilllegung zur Kontrolle bzw. Beweissicherung durchzuführen sind. Sie legen Grundsätze und Anforderungen für Vorsorge- und Schutzmaßnahmen zum Schutz von Mensch und Umwelt fest. Diese Sicherheitsanforderungen dienen auch als Maßstab für die Bewertungen im Rahmen der vorläufigen Sicherheitsanalyse Gorleben.

Die Sicherheitsanforderung enthalten folgende wesentliche Elemente:

Schrittweises Vorgehen und Optimierung:

Die Zeit von der Errichtung bis zur Stilllegung eines Endlagers wird einige Jahrzehnte umfassen. Daher muss dem zunehmenden Kenntnissgewinn und der Weiterentwicklung des Standes von Wissenschaft und Technik Rechnung getragen werden. Die Konzeption bzw. Auslegung des Endlagers sollen daher immer wieder überprüft und optimiert werden. Dafür wird ein kontinuierliches Sicherheitsmanagement gefordert, das lernfähig ist und selbst kontinuierlich verbessert wird. Die getroffenen Maßnahmen und erzielten Resultate sind dabei zu dokumentieren.

Einschlusswirksamer Gebirgsbereich:

Dieser Gebirgsbereich liegt tief im Innern des Wirtsgesteins und ist maßgeblich für den Schutz vor Schäden durch die radioaktiven Abfälle. Im einschlusswirksamen Gebirgsbereich müssen die radioaktiven Abfälle so eingeschlossen sein, dass sie dort verbleiben und allenfalls geringfügige Stoffmengen diesen Gebirgsbereich verlassen können. Der einschlusswirksame Gebirgsbereich muss so dicht sein, dass zusätzliche Strahlenexpositionen nur in einem begrenzten Gebiet auftreten können und nur möglichst wenige Personen einer Generation betroffen sein können.

Eine Million Jahre:

Für die Planfeststellung eines Endlagers wird eine umfassende, standortspezifische Sicherheitsanalyse gefordert, die einen Zeitraum von einer Million Jahre umfasst. Der einschlusswirksame Gebirgsbereich muss seine Integrität, d. h. seine Eigenschaften, über eine Million Jahre erhalten. Die Langzeitsicherheitsbewertung muss auch darlegen, wodurch das Vertrauen in diese Bewertung begründet ist und wie groß die Unsicherheiten bei den Modellrechnungen sind.

Rückholbarkeit und Bergung:

Während des Endlagerbetriebs bis zum Verschluss der Schächte oder Rampen muss eine Rückholung der Abfallbehälter möglich sein. Darüber hinaus muss sichergestellt werden, dass die eingelagerten Behälter im Notfall noch 500 Jahre nach Verschluss des Endlagers geborgen werden können. Die Langzeitsicherheit des Endlagers darf durch diese Anforderungen aber nicht negativ beeinträchtigt werden.

H. Sicherheit bei der Behandlung radioaktiver Abfälle

Diese Sektion behandelt die Verpflichtungen gemäß Artikel 11 bis 16 der Konvention.

Entwicklungen seit der dritten Überprüfungskonferenz:

Die 60 m³ flüssigen hochradioaktiven Abfälle aus dem Betrieb der Wiederaufarbeitungsanlage in Karlsruhe wurden verglast, in Transport- und Lagerbehälter verpackt und in das Zwischenlager Nord (ZLN) verbracht.

H.1. Artikel 11: Allgemeine Sicherheitsanforderungen

Artikel 11: Allgemeine Sicherheitsanforderungen

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 radiologischer 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.*

H.1.1. Sicherstellung von Unterkritikalität und Restwärmeabfuhr

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 der umfassenden standortspezifischen Sicherheitsanalyse für das Endlager Konrad wurden Unter-

suchungen zur Kritikalitätssicherheit/Einhaltung der Unterkritikalität und zur thermischen Beeinflussung des Wirtsgesteins durchgeführt. Die Ergebnisse wurden in die Endlagerungsbedingungen Konrad [BfS 95] umgesetzt und mit dem Planfeststellungsbeschluss für das Endlager Konrad vom 22. Mai 2002 festgeschrieben. Damit ist für die Betriebs- und Nachbetriebsphase dieser Anlage gewährleistet, dass jede Kritikalität vermieden und der entstehenden Restwärme Rechnung getragen wird.

Darüber hinaus gelten für Artikel 11 i bis vii die Ausführungen zu Artikel 4 analog.

H.1.2. Beschränkung der Erzeugung radioaktiver Abfälle

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

Darüber hinaus und zu den Punkten 11 i bis vii gelten die Ausführungen zu Artikel 4 analog.

H.2. Artikel 12: Vorhandene Anlagen und frühere Tätigkeiten

Artikel 12: Vorhandene Anlagen und frühere Tätigkeiten

Jede Vertragspartei trifft zur gegebenen Zeit die geeigneten Maßnahmen,

- 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;*
- 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.*

H.2.1. Sicherheit vorhandener Anlagen

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 haben 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 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 IAEO, wie sie beispielsweise in [IAEO 00] 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 Einhal-

tung dieser Schutzziele hat gleichzeitig die Erfüllung der Anforderungen der Konvention zur Folge. Dies wird durch eine atomrechtliche Genehmigung und die entsprechende 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 und Lagerung von Wärme entwickelnden Abfällen

In Deutschland gibt es eine Anlage zur Verglasung von HAWC-Lösungen (VEK). Bei der HDB, im Zwischenlager Nord sowie im Transportbehälterlager (TBL) Gorleben werden Wärme entwickelnde Abfälle gelagert. Für das Transportbehälterlager Ahaus ist die Lagerung von kompaktierten Abfällen aus der Wiederaufarbeitung beantragt.

Die während des Betriebes der Wiederaufarbeitungsanlage Karlsruhe (WAK) angefallenen HAWC-Lösungen wurden bis zur Inbetriebnahme der Verglasungseinrichtung Karlsruhe (VEK) zunächst gelagert. Die VEK ging im September 2009 in den heißen Betrieb. Bis zum 26. November 2010 wurden die vorhandenen etwa 60 m³ HAWC-Lösungen sowie die im Rahmen der Anlagenspülung angefallenen Lösungen vollständig verglast und dabei 140 Kokillen produziert. Die Kokillen wurden anschließend in fünf Transport- und Lagerbehälter vom Typ CASTOR[®] HAW 20/28 CG verladen und in das Zwischenlager Nord (ZLN) überführt.

Nachdem die Verglasung beendet ist, werden die ehemaligen Lagereinrichtungen und die VEK abgebaut. Dies ist Bestandteil der Stilllegung der Wiederaufarbeitungsanlage.

Im Rahmen des Genehmigungsverfahrens wurden 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 u. a. 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 unterlag die VEK einer intensiven Kontrolle durch die Sachverständigen des BfS einerseits und durch die Aufsichtsbehörde und ihre Sachverständige andererseits. Sicherheitstechnisch wichtigen Komponenten und Systeme wurden z. B. in bestimmten Zeitabständen wiederkehrend geprüft. Bei diesen Prüfungen wurde kontrolliert, ob diese Anlagenteile die an sie gestellten Anforderungen noch erfüllten. Darüber hinaus wurden im Rahmen der vorbeugenden Instandhaltung Verschleißteile (z. B. Dichtungen) regelmäßig ausgetauscht.

Zwischenlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle befinden sich in Gorleben, auf dem Betriebsgelände der WAK GmbH in Karlsruhe, sowie im Zwischenlager Nord bei Lubmin.

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.

Im Transportbehälterlager des Zwischenlagers Nord (ZLN) werden Brennelemente aus dem Betrieb der 1990 abgeschalteten Kernkraftwerke Greifswald und Rheinsberg gelagert. Weiterhin lagern dort die verglasten Abfälle aus der VEK sowie Brennelemente aus dem KNK II und dem Reaktorschiff Otto Hahn.

Neben den verglasten Abfällen gibt es Wärme entwickelnde Abfälle, die in einem Lagerbunker bei der HDB mit Fernhantierung aufbewahrt werden. Die Sicherheit dieser Lagereinrichtungen wurde im Genehmigungsverfahren geprüft und wird während der Betriebszeit behördlich überwacht.

Grundsätzlich gilt bei Wärme entwickelnden 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 und Lagerung von Abfällen mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung

Radioaktive Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung werden bis zu ihrer Endlagerung am Entstehungsort oder in zentralen Einrichtungen zwischengelagert. Da ein Endlager in Deutschland voraussichtlich nicht vor dem Jahr 2019 zur Verfügung steht, muss die Konditionierung 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. die 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 beschrieben 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 Abfallgebäude übernehmen die Aufgabe des sicheren Aktivitätseinschlusses. Um die hierzu erforderlichen Spezifikationen zu erfüllen, werden die Abfallgebäude 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.

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 Abfallgebäude 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 StrlSchV [1A-8] durch die jeweils zuständige Landesbehörde.

Im Unterschied dazu können radioaktive Abfälle aus Forschung, Industrie und Medizin, soweit sie nicht beim Erzeuger gelagert werden, an Landesammelstellen (vgl. Landessammelstelle Bayern 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 StrlSchV) festgelegten Umgang bedürfen ebenfalls der Genehmigung nach § 7 StrlSchV 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). In der Regel ist die Genehmigung zur Lagerung zeitlich befristet.

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 mittelradioaktiver 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 besonderer Vereinbarung möglich. Nach der Annahme wird zur nochmaligen Überprüfung der Erfüllung der Annahmebedingungen eine Eingangskontrolle durchgeführt.

Abbildung H-1: Landessammelstelle Bayern (links: Lagerhalle der Landessammelstelle in Mitterteich, rechts: Annahmestelle Süd auf dem Gelände des Helmholtz Zentrum München, Hallenbereich I mit dem mobilen Tankcontainer für die Lagerung von nicht brennbaren, flüssigen Stoffen (Chemieabwässer) sowie den Lagerbereich für feste Abfälle (Bildrechte: GRB)



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 Abfallgebilde in einer Landessammelstelle den gleichen Qualitätsstandard aufweisen wie Abfallgebilde in einem Zwischenlager für kerntechnische Anlagen (§ 74 StrlSchV [1A-8]).

Die Annahmebedingungen werden in der Genehmigung entsprechend dem Stand von Wissenschaft und Technik festgelegt. Zum Informationsaustausch findet ein jährliches Treffen der Betreiber der Landessammelstellen statt.

H.2.2. Frühere Tätigkeiten

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 beigefügten 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 Bergbaualtlasten erfassten Rückstände ca. $46,5 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ Haldenmaterial und ca. $4,7 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ Aufbereitungsrückstände.

Gemäß Strahlenschutzvorsorgegesetz (§ 11 Abs. 8 StrVG [1A-5]) war das BfS für die Ermittlung der aus bergbaulicher Tätigkeit in Gegenwart natürlicher Radioaktivität stammenden Umweltradioaktivität in den neuen Bundesländern zuständig. Daher führte das BfS im Zeitraum von 1991 bis 1999 das Projekt „Radiologische Erfassung, Untersuchung und Bewertung bergbaulicher Altlasten (Altlastenkataster)“ durch. Mit diesem Projekt wurden die Hinterlassenschaften des Uranerzberg-

baus, die sich nicht mehr im Besitz der Wismut GmbH befinden, und die Hinterlassenschaften des historischen Bergbaus systematisch erfasst, orientierend untersucht und radiologisch bewertet. Im Einzelnen handelte es sich um folgende Objekte:

- Aufbereitungsanlagen (Anlagen zur Abtrennung und Verarbeitung des nutzbaren Materials durch mechanische, chemische oder metallurgische Verfahren einschließlich der Betriebsgelände und der dazugehörigen Betriebsflächen),
- Industrielle Absetzanlagen (Becken zur Deponierung von Rückständen (Tailings) und zur Reinigung wässriger Prozessmedien aus Aufbereitungsanlagen),
- Halden (Aufschüttungen von beim Bergbau oder der mechanischen Erzaufbereitung angefallenen Bergen (Abraum) oder von Rückständen aus der metallurgischen Verarbeitung (Schlacken)),
- Schürfe (bergmännisch geschaffene Aufschlüsse mit geringer Teufe und geringer Fläche zur Erkundung von Erzvorkommen oder nutzbaren Rohstoffen),
- Stollen (horizontale bergmännische Auffahrungen),
- Schächte (vertikale bergmännische Auffahrungen),
- Restlöcher, Hohlräume (unverfüllte Tagebaurestlöcher oder Hohlräume),
- Anlagen (nicht rekultivierte Betriebsflächen und möglicherweise nicht dekontaminierte Bergbauanlagen wie Erzbunker, Uranerzkistenlager, wassertechnische Anlagen etc.) und Erzverladestellen (nicht auf Betriebsgelände liegende Flächen, auf denen Uranerz umgeladen wurde).

Daneben war die Identifizierung von bergbaulich beeinflussten Flächen in der Umgebung der o. a. Objekte von besonderem Interesse, für die Maßnahmen zur Verminderung oder Beseitigung der Strahlenexposition der Bevölkerung erforderlich sind. Im Ergebnis des Projektes wurden diejenigen Hinterlassenschaften identifiziert, für die Strahlenexpositionen oberhalb von 1 mSv pro Jahr nicht ausgeschlossen werden können und für die daher weitere Untersuchungen und ggf. Sanierungsmaßnahmen oder Nutzungseinschränkungen in Erwägung zu ziehen sind. Zielstellung, Ablauf und Ergebnisse des Projektes sind in [BfS 02] zusammengefasst.

Um die finanziellen Mittel effizient einzusetzen, wurden die Untersuchungen auf so genannte Verdachtsflächen konzentriert. Die Ergebnisse der durchgeführten Untersuchungen wurden in der Datenbank A.LAS.KA. und dem „Fachinformationssystem bergbaubedingte Umweltradioaktivität“ (FbU) gespeichert und in verdachtsflächenbezogenen Berichten ausführlich diskutiert. Die Daten und Informationen stehen den für den Vollzug des Strahlenschutzrechtes zuständigen Behörden der Länder Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen zur Verfügung.

Parallel zum Projekt 'Altlastenkataster' führte das BfS ein Messprogramm zur Untersuchung der Strahlenexposition durch Radon in der Freiluft durch. Dabei zeigte sich, dass zwar in unmittelbarer Nähe bergbaulicher Anlagen gegenüber dem natürlichen Untergrund deutlich erhöhte Radonkonzentrationen auftreten können, eine großräumige Beeinflussung aber nicht besteht.

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, hat das BMU ein Konzept erarbeitet, das gegebenenfalls einer gesetzlichen Regelung zugrunde gelegt werden kann.

H.3. Artikel 13: Wahl des Standorts geplanter Anlagen

Artikel 13: Wahl des Standorts geplanter Anlagen

- (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 Betriebsdauer sowie die Sicherheit eines Endlagers nach dem Verschuß 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 Verschuß 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.

H.3.1. Standortplanung für neue Anlagen zur Behandlung radioaktiver Abfälle

Für Anlagen zur Behandlung radioaktiver Abfälle, die einer Genehmigung nach dem Atomgesetz (AtG) [1A-3] 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 Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) [1A-8] genehmigt werden. Im Gegensatz zu den o. g. Anlagen wird das Genehmigungsverfahren grundsätzlich nicht nach den Regelungen der Atomrechtlichen Verfahrensverordnung (AtVfV) [1A-10] durchgeführt. Eine Ausnahme bildet der Fall, dass der betreffende Umgang entsprechend der Regelungen im Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) [1B-14] der Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) bedarf. Zumindest soweit die UVP betroffen ist, finden Regelungen der Atomrechtlichen Verfahrensverordnung Anwendung. Die Genehmigung erfolgt wie im Folgenden

beschrieben und wird 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 [1A-8] 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, mögliche 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 (vgl. die Ausführungen zu Artikel 6 (1) iii) und eine Beteiligung anderer Behörden sowie ggf. eine grenzüberschreitende Behördenbeteiligung vorgesehen (vgl. die Ausführungen zu Artikel 6 (1) iv).

H.3.2. Standortplanung für die Endlagerung

Im Rahmen der staatlichen Aufgabe, Anlagen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle einzurichten und zu betreiben, ist das BfS für die Errichtung und den Betrieb von Endlagern zuständig.

Gemäß Atomgesetz ist für die Errichtung eines Endlagers für radioaktive Abfälle in Deutschland die Durchführung eines Planfeststellungsverfahrens, das eine Umweltverträglichkeitsprüfung und eine Öffentlichkeitsbeteiligung beinhaltet, vorgesehen. Entsprechend diesem Rechtsrahmen wurde Schacht Konrad als Endlager für radioaktive Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung genehmigt und im Jahr 2007 verwaltungsgerichtlich endgültig bestätigt.

Für insbesondere Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle wurde in Deutschland der Salzstock Gorleben im Jahr 1977 aus über 140 Salzstöcken als Standort für die weitere Erkundung ausgewählt und seit dem Jahr 1979 bis zum 1. Oktober 2000 erkundet. Nach dem Auslaufen des Moratoriums wurden die Erkundungsarbeiten am Salzstock Gorleben im Oktober 2010 wieder aufgenommen. Mit einer vorläufigen Sicherheitsanalyse und einem anschließenden internationalen Peer Review soll die Grundlage für eine Entscheidung über die anschließende Fortführung der Salzstockerkundung für ein Endlager für insbesondere Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle geschaffen werden.

H.4. Artikel 14: Auslegung und Bau von Anlagen

Artikel 14: Auslegung und Bau von Anlagen

Jede Vertragspartei trifft die geeigneten Maßnahmen, um sicherzustellen,

- i) daß bei der Auslegung und dem Bau einer Anlage zur Behandlung radioaktiver Abfälle geeignete Vorkehrungen zur Begrenzung möglicher radiologischer Auswirkungen auf den einzelnen, die Gesellschaft und die Umwelt, auch aufgrund von Ableitungen oder unkontrollierten Freisetzungen, getroffen werden;*
- 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;*
- iii) daß im Stadium der Auslegung technische Vorschriften für den Verschuß eines Endlagers ausgearbeitet werden;*
- iv) daß sich die bei der Auslegung und dem Bau einer Anlage zur Behandlung radioaktiver Abfälle eingesetzten Techniken auf Erfahrung, Erprobung oder Analyse stützen.*

H.4.1. Auswirkungen auf Personen und Umwelt

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. Regeln des Kerntechnischen Ausschusses (KTA) 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 Rei-

nigung 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 [1A-8] 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 [1A-8] 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 Störfalles 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-2. 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.

H.4.2. Planungskonzepte für die Stilllegung

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 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.

H.4.3. Verschluss eines Endlagers

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 [1A-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 SSK-Empfehlung vom 15. Dezember 2010 zum Endlager für radioaktive Abfälle Morsleben beinhaltet, dass die potenzielle Strahlenexposition in der Zeit nach Verschluss eines Endlagers eine effektive Individualdosis bei wahrscheinlichen Entwicklungen in Höhe von 0,1 mSv/Jahr und bei weniger wahrscheinlichen Entwicklungen von 1 mSv/Jahr nicht überschreiten sollte.

Für ein neu zu errichtendes Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle ist gemäß der Sicherheitsanforderungen nachzuweisen, dass nach Verschluss eines Endlagers für wahrscheinliche Entwicklungen eine zusätzliche effektive Dosis im Bereich von 10 $\mu\text{Sv}/\text{Jahr}$ und für weniger wahrscheinliche Entwicklungen von 0,1 mSv/Jahr nicht überschritten wird.

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 Abfallinventar, die Einlagerungstechnik und die Baustoffe zum Verfüllen und Verschließen des Endlagers. Durch eine umfassende standortspezifische Langzeitsicherheitsanalyse auf der Basis einer vollständigen Szenarienanalyse und des vorgesehenen Verfüll- und Verschließkonzeptes ist zu zeigen, dass durch die Stilllegungsmaßnahmen unzulässige Auswirkungen durch Freisetzungen von radioaktiven Stoffen und nicht radioaktiven chemotoxischen Bestandteilen aus den Abfallgebinden und Baustoffen 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.

H.4.4. Eingesetzte Techniken

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.

H.5. Artikel 15: Bewertung der Anlagensicherheit

Artikel 15: Bewertung der Anlagensicherheit

Jede Vertragspartei trifft die geeigneten Maßnahmen, um sicherzustellen,

- i) daß vor dem Bau einer Anlage zur Behandlung radioaktiver Abfälle entsprechend der von der Anlage ausgehenden Gefährdung und unter Berücksichtigung ihrer Betriebsdauer eine systematische Sicherheitsbewertung und eine Bewertung der Auswirkungen auf die Umwelt vorgenommen werden;*
- ii) daß außerdem vor dem Bau eines Endlagers für die Zeit nach dem Verschuß 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;*
- 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.*

H.5.1. Bewertung der Anlagensicherheit vor dem Bau von Behandlungseinrichtungen

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). Eine Bewertung der Sicherheit und der Umweltauswirkungen vor der Inbetriebnahme findet im Rahmen der begleitenden atomrechtlichen Aufsicht statt (vgl. die Ausführungen zu Kapitel H.5.3).

Regulatorische Grundlagen

Der Umgang mit radioaktiven Stoffen in kerntechnischen Einrichtungen zur Behandlung von radioaktiven Abfällen ist nach § 7 StrlSchV [1A-8] genehmigungsbedürftig.

Als Sonderfall hat die Genehmigung für die Errichtung von Verglasungseinrichtungen gemäß § 7 Atomgesetz (AtG) [1A-3] zu erfolgen, da hier neben der Verarbeitung von hochradioaktiven Abfällen auch 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.

Behördliche Prüfungen

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 [1A-8]). 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 [1A-3] zugezogen werden.

Nach dem Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) [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. Für Anlagen, die eine Lagerung radioaktiver Abfälle für weniger als 10 Jahre vorsehen, ist eine grundsätzliche UVP-Pflicht nicht definiert. 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 Aktivitätsinventare die in § 53 StrlSchV festgelegten Werte (vgl. die Ausführungen zu Kapitel F.5.1) erreichen oder überschreiten, gemäß UVP 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.

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.

Anforderungen an Auslegung und Betrieb

Die Anforderungen an Auslegung und Betrieb von Anlagen zur Behandlung radioaktiver Abfälle werden exemplarisch anhand der Anforderungen für Zwischenlager dargestellt:

Speziell für die längerfristige Zwischenlagerung schwach- und mittelradioaktiver Abfälle hat die Reaktorsicherheitskommission im Jahr 2002 Sicherheitsanforderungen erarbeitet [4-3]. Darin sind die Grundlinien der Anforderungen und Empfehlungen dargestellt. Anhand dieser Kriterien werden die Sicherheit einer Anlage zur Lagerung radioaktiver Abfälle sowie ihre 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 den RSK-Sicherheitsanforderungen [4-3] sind u. a. folgende Anforderungen bei der längerfristigen Zwischenlagerung von schwach- und mittelradioaktiven Abfällen an die Abfallprodukte und -gebilde 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. Wärme entwickelnde 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 Abfallgebildeeigenschaften 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 [1A-8] gesichert sein.
- Gemäß den 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 Abfallgebilde 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 Zwischenlager 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 Behältermaterialien 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.

Störfallanalyse

Die RSK-Empfehlung [4-3] stellt unter anderem Anforderungen an bauliche und technische Einrichtungen, um die Auswirkung von Störfällen zu begrenzen. Die baulichen Anlagen sind entsprechend den Landesbauordnungen der Bundesländer und gemäß den allgemein anerkannten Regeln der Technik zu errichten. Darüber hinaus gilt:

- 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 [1A-8] 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 mittelradioaktiver 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.

Anpassungen während der Betriebsdauer

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. Für die Anpassung an den Stand von Wissenschaft und Technik über die Gebindelagerzeit bzw. über die betriebliche Lebensdauer der Anlage hat die zuständige Behörde die Möglichkeit, nachträgliche Auflagen zur Genehmigung 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 in einzelnen Anlagen gefordert und durchgeführt:

- Änderungen bei der Dokumentation der Abfälle infolge von Falschdeklarationen,
- 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 des daraus resultierenden Druckaufbaus in den Abfallbehältern).

H.5.2. Bewertung der Anlagensicherheit vor dem Bau eines Endlagers

Sicherheitsbewertung vor dem Bau eines Endlagers für die Zeit nach dem Verschluss

Die gemäß § 9b und § 7 Abs. 2 Nr. 3 Atomgesetz (AtG) [1A-3] nach dem Stand von Wissenschaft und Technik erforderliche Vorsorge gegen Schäden durch ionisierende Strahlung ist auch für die Zeit nach Verschluss 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.

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 [1A-8] 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 Konrad als Endlager für radioaktive Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung wurde mit Hilfe der geowissenschaftlichen Langzeitprognose ein Isolationspotenzial von $> 10^5$ Jahren ermittelt.

Gemäß Pkt. 7.2 der „Sicherheitsanforderungen an die Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle“ [BMU 10]:

„... ist vor jeder wesentlichen Festlegung gemäß Kapitel 5.1 eine umfassende, standortspezifische Sicherheitsanalyse und Sicherheitsbewertung, die einen Zeitraum von einer Million Jahre umfasst, vorzunehmen. ... Diese Bewertung und deren Dokumentation müssen insbesondere folgende Punkte umfassen:

- *Das jeweils zugrunde liegende Endlagerkonzept.*
- *Die qualitätsgesicherte Erhebung von Daten und Informationen aus Standorterkundung, Forschung und Entwicklung.*
- *Die qualitätsgesicherte Umsetzbarkeit der Anforderungen an technische Barrieren.*
- *Die Identifizierung, Charakterisierung und Modellierung sicherheitsrelevanter Prozesse sowie diesbezügliche Vertrauensbildung und Qualifizierung der Modelle.*
- *Die umfassende Identifizierung und Analyse sicherheitsrelevanter Szenarien und ihre Einordnung in die Wahrscheinlichkeitsklassen gemäß Kapitel 6.*
- *Die Darstellung und Umsetzung einer systematischen Strategie zur Identifizierung, Bewertung und Handhabung von Unsicherheiten.“*

Auf dieser Grundlage sind eine Langzeitprognose zur Integrität des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs und eine radiologische Langzeitprognose zu erstellen sowie Nachweise zur Robustheit technischer Komponenten des Endlagersystems und des Ausschlusses der Kritikalität zu führen.

Bewertung der Auswirkungen auf die Umwelt

Gemäß § 9b AtG [1A-3] 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 [1B-14] 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.

H.5.3. Bewertung der Anlagensicherheit vor dem Betrieb von Behandlungseinrichtungen

Gemäß § 19 AtG [1A-3] 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 Einrichtung zur Behandlung radioaktiver Abfälle wesentliche Abweichungen von dem in den Genehmigungsunterlagen festgelegten Umgang ergeben, bedürfen diese Änderungen einer Genehmigung nach § 7 StrlSchV [1A-8] bzw. nach § 7 AtG im Falle der Verglasungseinrichtungen (vgl. die Ausführungen zu Kapitel G.5.2). Änderungsgenehmigungen 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 [1B-14] 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.

H.6. Artikel 16: Betrieb von Anlagen

Artikel 16: Betrieb von Anlagen

Jede Vertragspartei trifft die geeigneten Maßnahmen, um sicherzustellen,

- 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;*
- ii) daß die aus Erprobungen, der Betriebserfahrung und den Bewertungen nach Artikel 15 hervorgehenden betrieblichen Grenzwerte und Bedingungen festgelegt und bei Bedarf überarbeitet werden;*
- 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 Verschuß auf den neuesten Stand zu bringen;*
- iv) daß die ingenieurtechnische und technische Unterstützung in allen sicherheitsbezogenen Bereichen während der Betriebsdauer einer Anlage zur Behandlung radioaktiver Abfälle zur Verfügung steht;*
- v) daß Verfahren zur Beschreibung und Trennung radioaktiver Abfälle angewendet werden;*
- vi) daß für die Sicherheit bedeutsame Ereignisse der staatlichen Stelle rechtzeitig vom Inhaber der Genehmigung gemeldet werden;*
- vii) daß Programme zur Sammlung und Analyse einschlägiger Betriebserfahrungen aufgestellt werden und daß die Ergebnisse daraus gegebenenfalls als Grundlage des Handelns dienen;*
- viii) daß für eine Anlage zur Behandlung radioaktiver Abfälle, ausgenommen Endlager, Stilllegungspläne ausgearbeitet und bei Bedarf unter Verwendung von Informationen, die während der Betriebsdauer dieser Anlage gesammelt wurden, auf den neuesten Stand gebracht und von der staatlichen Stelle überprüft werden;*
- ix) daß Pläne für den Verschuß eines Endlagers ausgearbeitet und bei Bedarf unter Verwendung von Informationen, die während der Betriebsdauer dieser Anlage gesammelt wurden, auf den neuesten Stand gebracht und von der staatlichen Stelle überprüft werden.*

H.6.1. Genehmigung des Betriebs

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 als Teil der Genehmigungsunterlagen 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 geeignet errichtet wurden und bestimmungsgemäß betrieben werden können. Die Ergebnisse werden dokumentiert und bewertet.

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 aus-

gearbeitet. 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.

H.6.2. Festlegung und Überarbeitung betrieblicher Grenzwerte

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. Die Festlegung der betrieblichen Grenzwerte erfolgt auf der Basis des Atomgesetzes (AtG) [1A-3] und unter Einhaltung der entsprechenden Bestimmungen der Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) [1A-8]. Dabei müssen die grundlegenden Schutzziele, wie beispielsweise sicherer Einschluss der Aktivität und Gewährleistung der Nachzerfallswärmeabfuhr, sowohl im Normalbetrieb als auch unter entsprechenden Störfallbedingungen eingehalten werden. Bei der Genehmigung betrieblicher Freisetzungsgrenzwerte (z. B. für Radiolysegase) wird – im Rahmen von vernunftorientierten Maßnahmen – dem Minimierungsprinzip Rechnung getragen. 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 sichergestellt, 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.

H.6.3. Übereinstimmung mit festgelegten Werten

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-13) 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 Lager 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:

- Die Eingangskontrollen erfolgen nur durch geschultes Personal.
- Bei Nichtübereinstimmung werden erweiterte Kontrollen durchgeführt.
- 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 wird qualifiziertes und ausreichendes Personal eingesetzt, das die Umsetzung aller Sicherheitsvorschriften 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 zuzuordnen sind: hier wird für die meisten Funktionen auf Personal der kerntechnischen Anlage zurück gegriffen.
- 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 werden durch das Atomgesetz (AtG) [1A-3] und die Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) [1A-8] geregelt. 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 solche, 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.

H.6.4. Verfügbarkeit der technischen Unterstützung

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 Einhaltung aller Sicherheitsvorschriften 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 und bewertet.

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, bzw.
- diejenigen Mittel bereitgestellt, die für die Erlangung der transportrechtlichen Zulassung erforderlich werden (z. B. Mess- und Prüfeinrichtungen, Dokumentation).

H.6.5. Beschreibung und Trennung radioaktiver Abfälle

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 [1A-8] 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.

Die verfahrenstechnische Behandlung von Abfällen wird ebenfalls in entsprechende Abfallbehandlungskategorien sehr detailliert unterteilt. Es werden insgesamt 22 Kategorien unterschieden.

Das Abfallbenennungssystem ist hinreichend flexibel, um sicherzustellen, dass jede relevante Abfallart auf die jeweils zutreffenden Lagerbedingungen optimal vorbereitet werden kann, und dass die eindeutige Zuordnung des Abfalls entsprechend dem Verarbeitungszustand, der Abfallbezeichnung sowie der Abfallbehandlung jederzeit gewährleistet ist.

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.

H.6.6. Meldung bedeutsamer Ereignisse

Die Meldeverpflichtungen des Betreibers an die Aufsichtsbehörde ergeben sich zurzeit in sinngemäßer Anwendung der Atomrechtlichen Sicherheitsbeauftragten- und Meldeverordnung (AtSMV) [1A-17] bzw. aus den mit der Genehmigung erteilten Auflagen. Die Meldepflichten und das Meldeverfahren sind weitgehend identisch mit der in den Ausführungen zu Artikel 9 v beschriebenen Situation.

H.6.7. Sammlung und Verwertung von Betriebserfahrungen

In Verpflichtung der Behörden zu vorsorglichem Handeln werden die Meldungen bedeutsamer Ereignisse bei der Störfallmeldestelle des Bundesamts für Strahlenschutz erfasst und ausgewertet (vgl. die Ausführungen zu Artikel 9 vi in Kapitel G.6.6).

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 sowie
- Verbesserungen oder Mängel der Konditionierungsverfahren

auf ihre Übertragbarkeit untersucht und bewertet werden. Hierbei sind auch internationale Meldesysteme (von IAEO 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 Abfallgebinde 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 Rückhalteigenschaften 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.

H.6.8. Ausarbeitung von Stilllegungsplänen

Für die Anlagen zur Behandlung radioaktiver Abfälle gelten die gleichen Aussagen, wie sie zu Artikel 9 vii beschrieben sind.

H.6.9. Verschluss von Endlagern

Für den Verschluss eines Endlagers muss ein Planfeststellungsbeschluss gemäß Atomgesetz vorliegen.

Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle

In den „Sicherheitsanforderungen an ein Endlager für wärmeentwickelnde radioaktive Abfälle“ wird gefordert, dass das Stilllegungskonzept im Rahmen der alle zehn Jahre stattfindenden Sicherheitsüberprüfung entsprechend dem Stand von Wissenschaft und Technik zu überprüfen und notwendigenfalls fortzuentwickeln ist. Gleichzeitig ist aber auch 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 betriebssicherem 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 müssen.

Endlager Konrad

Für das Endlager Konrad liegt ein bestandskräftiger Planfeststellungsbeschluss vom 22. Mai 2002 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 atomrechtlichen 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 (bzw. bis heute) gewonnen wurden, berücksichtigt. So fließen z. B. geologische, geotechnische, geochemische und bergtechnische Erkenntnisse in die Verschlussplanung ein. Im Hinblick auf den Strahlenschutz hat der Verschluss die Aufgabe, eine eventuell mögliche Radionuklidfreisetzung in der Nachbetriebsphase auf ein zulässiges Maß zu begrenzen. 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 [1A-3] 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 § 9b AtG (vgl. die Ausführungen zu Artikel 19) darin, dass für dieses existierende Endlager die Einlagerungsphase beendet ist und die entsprechenden Abläufe nur 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 beizubringenden Unterlagen nach § 5 UVPG [1B-14] durchgeführt. Inzwischen wurden Unterlagen für das Planfeststellungsverfahren zum Verfüllen und Verschließen des Endlagers Morsleben bei der zuständigen Genehmigungsbehörde eingereicht und öffentlich ausgelegt. Zurzeit werden die Eingaben der Einwender bearbeitet. Die zuständige Planfeststellungsbehörde strebt an, den Erörterungstermin im Zeitraum 13. Oktober bis 10. November 2011 durchzuführen.

Parallel zum Planfeststellungsverfahren werden Maßnahmen zur Gefahrenabwehr auf der Grundlage bergrechtlicher Genehmigungen durchgeführt. Damit soll die Standsicherheit der Grube durch die Verfüllung von Hohlräumen im Zentralteil der Grube gesichert werden. Im Rahmen dieser Maßnahmen wurden bis Ende Februar 2011 29 Abbaue mit einem gesamten Hohlraumvolumen von etwa 935 000 m³ 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 im Jahr 2014 abzuschließen und anschließend mit den Maßnahmen zur Stilllegung zu beginnen.

Das Endlager Morsleben ist zur Zeit der ehemaligen 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 Ostfeld, Südfeld und Westfeld, d. h. die Einlagerungsgrubenbaue und ihre weitere Umgebung, durch Streckenabdichtungen vom restlichen Grubengebäude hydraulisch zu isolieren. An diese Streckenabdichtungen werden hohe Anforderungen bezüglich ihrer hydraulischen Eigenschaften gestellt. Ziel ist es, den Zutritt von Lösungen in die Einlagerungsbereiche 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 nicht auszuschließender zutretender Wässer weitgehend vollständig mit Salzbeton verfüllt werden. Das Verfüll- und Abdichtungskonzept sieht weiterhin den Verschluss der beiden Schächte des ERAM durch Dichteelementsysteme 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.

Schachtanlage Asse II

Das ehemalige Salzbergwerk Asse II ist nach dem Ende des Gewinnungsbetriebes als Forschungsbergwerk von der Gesellschaft für Strahlenforschung, dem späteren Helmholtz Zentrum München, im Auftrag des BMBF betrieben worden. Von 1967 bis 1978 wurden insgesamt 124 494 Behälter als schwachradioaktive Abfälle, davon ca. 15 000 sogenannte Verlorene Betonabschirmungen (VBA) mit Abfällen höherer Aktivität, und von 1972 bis 1977 insgesamt 1 293 Behälter mit mittelradioaktiven Abfällen eingelagert. Parallel zur Einlagerung wurden auch Versuche mit Kobaltquellen durchgeführt, um Erkenntnisse über die Auswirkung von radioaktiver Strahlung auf Salzgestein zu gewinnen. Bis 1985 gab es weitere Forschungsarbeiten zur Entwicklung und Demonstration von Techniken zur Einlagerung von radioaktiven Abfällen.

Das Helmholtz Zentrum München hatte zur Schließung der Schachtanlage Asse II auf der Basis des BBergG ([1B-15]) 1997 einen Rahmenbetriebsplan eingereicht, der von der Bergbehörde mit

einer Reihe von Nebenbestimmungen Ende November 1997 zugelassen wurde. Das Helmholtz Zentrum München wurde dazu verpflichtet, neben einem Rahmenabschlussbetriebsplan (nach § 53 BBergG) einen Sicherheitsbericht mit Nachweisen zur Langzeitsicherheit nach Stand von Wissenschaft und Technik, analog und mit gleichem Tiefgang zu den atomrechtlichen Vorschriften für ein Endlager für radioaktive Abfälle, vorzulegen.

Das Helmholtz Zentrum München hat am 29. Januar 2007 einen Abschlussbetriebsplan mit Sicherheitsbericht vorgelegt. Die Genehmigungsbehörde LBEG und deren Sachverständige hatten daraufhin mit einer förmlichen Detailprüfung der eingereichten qualifizierten Fachunterlagen zum Sicherheitsbericht begonnen. Der Abschlussbetriebsplan mit Sicherheitsbericht wurde inzwischen vom BfS zurückgezogen.

Am 4. September 2008 haben sich die zuständigen Bundesministerien BMU und BMBF sowie das Niedersächsische Ministerium für Umwelt und Klimaschutz darauf geeinigt, dass zukünftig das BfS als Betreiberin der Schachanlage Asse II die Verantwortung für die Stilllegung übernimmt. Die Schachanlage Asse II soll verfahrensrechtlich wie ein Endlager behandelt werden.

Seit dem 1. Januar 2009 ist das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) Betreiber des Endlagers Schachanlage Asse II. Vorangegangen war der Beschluss der Bundesregierung vom 5. November 2008, die bis dahin nach Bergrecht geführte Schachanlage Asse II in den Geltungsbereich des Atomrechts überzuleiten und künftig als Endlager für radioaktive Abfälle nach § 9a Atomgesetz (AtG [1A-3]) zu führen. Das BfS wurde beauftragt, die Anlage zum 1. Januar 2009 vom Helmholtz Zentrum München – Deutsches Forschungszentrum für Gesundheit und Umwelt (HMGU) zu übernehmen, sie nach den für Endlager geltenden Regelungen zu betreiben und stillzulegen. Als Verwaltungshelfer für das BfS wurde die bundeseigene Asse-GmbH gegründet, die im Auftrag des BfS den Betrieb der Anlage führt.

Im Bereich der Südflanke wurde 1988 ein Lösungszutritt festgestellt, der durch bergbauinduzierte Bewegungen des Salzgebirges ausgelöst wurde. Die zutretenden Lösungen werden erfasst. Pro Tag treten derzeit ca. 12,5 m³ zu; der Chemismus ist weitgehend konstant. Während der Betriebsphase wird die aufgefangene Zutrittslösung (etwa 10 m³/d) nach über Tage gepumpt und zur weiteren Verwendung der K + S AG zur Verfügung gestellt. Die Abgabe der Zutrittslösungen an das Bergwerk Mariagluck bei Höfer der K + S AG wurde im Juni 2008 von der Genehmigungsbehörde aufgrund erhöhter Tritiumwerte untersagt. Die Tritiumkontamination entstand durch ungünstige Lagerbedingungen und daraus resultierendem Kontakt mit tritiumhaltiger Grubenluft. Die ober- und unterirdischen Speicherkapazitäten der Schachanlage Asse II waren dadurch zu Beginn des Jahres 2009 erschöpft. Durch die Einführung eines neuen Lösungsmanagements konnte eine deutliche Verringerung der Tritiumkontamination erreicht werden, so dass die Abgabe der Zutrittslösungen in die Grube Mariagluck wiederaufgenommen werden konnte.

Ein geringer Teil der erfassten Zutrittslösungen (etwa 2 m³/d) weist Kontaminationen auf, die aus dem Kontakt mit eingelagerten Abfällen stammen und eine Abgabe nach über Tage unmöglich machen. Diese Lösungen können unter Tage zur Herstellung von Verfüllmaterial für die Verfüllung von Hohlräumen verwertet werden.

Zur Stabilisierung des Bergwerkes gegen anhaltenden Gebirgsbewegungen aus dem Deckgebirge erfolgte von August 1995 bis Dezember 2003 die Verfüllung alter Abbaukammern in der Südflanke mit Salzhalde material. Insgesamt wurden ca. 2,1 Mio Mg (entspricht ca. 1,75 Mio m³) Versatzmaterial in die Südflanke der Schachanlage Asse eingebracht. Das Helmholtz Zentrum München hat anschließend mit der Verfüllung von Schächten und Strecken unterhalb der Einlagerungsbereiche begonnen. Die Verfüllung dieser Bereiche erfolgte mit Steinsalz und Magnesiumchloridlösung, um die in der Grube vorkommenden carnallitischen Kalisalze dauerhaft vor einer späteren Auflösung durch zutretende Natriumchloridlösung zu schützen.

Bedingt durch den hohen Durchbaugrad in der Südflanke der Salzstruktur und den Lösungszutritten in das Bergwerk ist die Prognose von Verformungsraten für Pfeiler und Schweben nur begrenzt möglich. Daher wurden vom BfS nach Übernahme der Betreiberschaft zuerst Stabili-

sierungsmaßnahmen hinsichtlich der Verbesserung der Standsicherheit und Vorsorgemaßnahmen bezüglich des Lösungszutrittes durchgeführt. Weiterhin wurde für den Fall eines unbeherrschbaren Lösungszutrittes eine Notfallplanung erstellt.

Im Rahmen der Gefahrenabwehr wurde die vollständige Verfüllung der Resthohlräume in den ehemaligen Abbauen der Südflanke, in die keine radioaktiven Abfälle eingelagert wurden, in die Wege geleitet. Bei Betriebsübernahme waren nahezu alle Abbaue der Südflanke mit feinkörnigem Salzgestein (Salzgrus) verfüllt. Eine ausreichende Stützwirkung konnte dadurch aber nicht erreicht werden, da Salzgrus einen hohen Anteil an Lufteinschlüssen aufweist. Durch Verdichtung (Kompaktion) des eingeblasenen Materials sind unter den Abbaudecken horizontale Spalten mit einer durchschnittlichen Höhe von 35 cm entstanden. Diese Resthohlräume werden seit 2009 sukzessive mit einem Spezialbeton aus Steinsalz, Magnesiumoxid und Magnesiumchloridlösung (Sorelbeton) gefüllt. Ziel der Maßnahme ist es, die Gebirgsverformung zu verlangsamen und damit die Sicherheitssituation zu verbessern. Einlagerungsbereiche wurden von den bisher durchgeführten Verfüllmaßnahmen nicht berührt.

Seit dem 8. Juli 2010 verfügt die Schachanlage Asse II für die Offenhaltung über eine Genehmigung zum Umgang mit radioaktiven Stoffen gemäß § 7 der Strahlenschutzverordnung (StrlSchV [1A-8]), die das Niedersächsische Ministerium für Umwelt und Klimaschutz (NMU) auf Antrag des BfS vom 21. April 2011 hin erteilt hat.

Unter Beteiligung der Öffentlichkeit und unter Einbeziehung verschiedener Sachverständiger wurden unterschiedliche Handlungsmöglichkeiten für eine möglichst sichere Stilllegung der Schachanlage Asse II untersucht und bewertet. Im sogenannten „Optionenvergleich“ wurden drei mögliche Stilllegungsoptionen beschrieben, untersucht und anhand vorher festgelegter Kriterien bewertet. Die betrachteten Optionen waren:

- die Rückholung der radioaktiven Abfälle,
- die Umlagerung der radioaktiven Abfälle in einen tieferen Teil des Salzstocks und
- die Vollverfüllung der Grube, wobei die radioaktiven Abfälle an Ort und Stelle verbleiben.

Im Ergebnis des Optionenvergleichs legte das BfS die Rückholung der Abfälle als die nach derzeitigem Kenntnisstand zu bevorzugende Stilllegungsoption fest. Bei dieser Option müssen die Abfälle zunächst geborgen und nach übertage befördert, konditioniert, zwischengelagert und sodann in ein geeignetes Endlager gebracht werden.

Aufgrund der begrenzten Kenntnisse über den Zustand der Abfälle und der Einlagerungskammern ist die Realisierung dieser Stilllegungsoption mit Unsicherheiten behaftet. So kann der Zustand der Fässer mit den radioaktiven Abfällen wesentlich schlechter sein als angenommen. Die Fässer sind möglicherweise stark beschädigt worden und nicht mehr im angenommenen Maße handhabbar. Um diese Unsicherheiten zu klären, erfolgt zunächst eine Erprobungsphase (Faktenerhebung) in drei Schritten:

- Im ersten Schritt werden zwei Einlagerungskammern auf der 750-m-Sohle angebohrt und gasförmige, flüssige und feste Proben entnommen.
- Im zweiten Schritt werden diese Einlagerungskammern geöffnet und ihr Zustand sowie der Zustand der darin befindlichen Gebinde bewertet.
- Im dritten Schritt sollen dann erste Abfallgebände aus den beiden Einlagerungskammern teilweise geborgen werden.

Alle drei Schritte müssen sorgfältig geplant werden. Dabei müssen insbesondere die erforderlichen technischen und organisatorischen Sicherheitsmaßnahmen eingehalten werden, damit weder die Beschäftigten in der Anlage noch die Bevölkerung über Tage und die Umwelt durch eine erhöhte Strahlung gefährdet werden. Am 21. April 2011 hat das Niedersächsische Ministerium für Umwelt

und Klimaschutz (NMU) auf Antrag des BfS die Genehmigung zum Anbohren der beiden ausgewählten Einlagerungskammern auf der 750-m-Sohle erteilt

Sollten die bestehenden Unsicherheiten mit der Faktenerhebung ausgeräumt werden können, kann die Rückholung nach Ertüchtigung der Schachtförderanlage und Bereitstellung eines übertägigen Zwischenlagers beginnen.

H.7. Artikel 17: Behördliche Maßnahmen nach dem Verschluss

Artikel 17: Behördliche Maßnahmen nach dem Verschluss

Jede Vertragspartei trifft die geeigneten Maßnahmen, um sicherzustellen, daß nach dem Verschluss eines Endlagers

- i) die von der staatlichen Stelle benötigten Unterlagen über die örtlichen Gegebenheiten, die Auslegung und Bestände der betreffenden Anlage aufbewahrt werden;*
- ii) bei Bedarf aktive oder passive behördliche Kontrollen wie etwa Überwachungen oder Zugangsbeschränkungen durchgeführt werden;*
- iii) gegebenenfalls eingegriffen wird, wenn zu irgendeiner Zeit während einer aktiven behördlichen Kontrolle eine ungeplante Freisetzung radioaktiver Stoffe in die Umwelt erkannt wird.*

H.7.1. Dokumentation

Im Planfeststellungsbeschluss für das Endlager Konrad sind die Regelungen auch für die Nachbetriebsphase getroffen. 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. Zusätzlich hat der Endlagerbetreiber der atomrechtlichen Aufsicht und der zuständigen Bergbehörde jeweils vollständige Dokumentensätze vorzulegen, die räumlich getrennt 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.“

Es ist davon auszugehen, dass die im Planfeststellungsbeschluss für das Endlager Konrad getroffenen Regelungen für die Nachbetriebsphase präjudizierend für das Endlager Morsleben sind. Dieses Endlager wird verschlossen und die Maßnahmen zum Verfüllen und Verschließen werden zurzeit geplant.

H.7.2. Kontrolle und Überwachung

In den Sicherheitsanforderungen an die Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle wird gefordert, dass nach der Stilllegung des Endlagers Beweissicherungsmaßnahmen sowie Kontrollmaßnahmen durchzuführen sind. Es ist rechtzeitig vor Abschluss der Verschluss Tätigkeiten festzu-

legen, welche Maßnahmen durchzuführen sind, welche Organisation diese durchführt und mit welchen Ressourcen diese versehen wird. Für die Zeit nach erfolgtem Verschluss sind administrative Vorkehrungen zu treffen, die so effektiv wie praktisch erreichbar bewirken, dass keine den dauerhaften Einschluss der Abfälle gefährdenden menschlichen Aktivitäten im Bereich des Endlagers durchgeführt werden.

Die behördlichen Kontrollen nach dem Verschluss sind im Planfeststellungsbeschluss für das Endlager 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.“

Bei entsprechenden Ergebnissen der routinemäßigen Umweltüberwachung können durch behördliches Eingreifen Gegenmaßnahmen eingeleitet werden. Die Vorgehensweisen für das Endlager Morsleben und die Schachanlage Asse II sind noch nicht festgelegt.

H.7.3. Ungeplante Freisetzung

Wie in den Ausführungen zu Art. 17 ii beschrieben, sind nach dem Verschluss eines Endlagers oder einer Schachanlage 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 eines 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 Konrad wurde in den Nebenbestimmungen die Verpflichtung festgeschrieben, die Ergebnisse der routinemäßigen Überwachungen auch daraufhin auszuwerten.

Die Verschlüsse des Endlagers Morsleben und der Schachanlage Asse II sind derzeit noch im Stand der Planung, d. h., es gibt dafür noch keinen Planfeststellungsbeschluss.

Abluft und Umgebung des Endlagers Morsleben und der Schachanlage Asse II werden durch den Betreiber sowie durch eine unabhängige Messstelle kontinuierlich überwacht. Die dafür notwendigen Messprogramme richten sich nach der „Richtlinie zur Emissions- und Immissionsüberwachung kerntechnischer Anlagen“ (REI).

Es existieren Messungen und Messwerte für

- [Gamma-Ortsdosisleistung](#) (ODL),
- [Aerosolaktivität](#),
- [Bodenproben](#) und
- [Grasproben](#).

In [Jahresberichten](#) werden die wichtigsten Daten der betreibereigenen Umgebungsüberwachung sowie der Überwachung durch eine unabhängige Messstelle veröffentlicht. [Vierteljahresberichte](#) ergänzen die Dokumentation.

I. Grenzüberschreitende Verbringung

Diese Sektion behandelt die Verpflichtungen gemäß Artikel 27 der Konvention.

Entwicklungen seit der dritten Überprüfungskonferenz:

Im Mai 2009 ist die Neufassung der Atomrechtlichen Abfallverbringungsverordnung (AtAV) [1A-18] in Kraft getreten. Die Verordnung dient der Umsetzung der Richtlinie 2006/117/EURATOM des Rates vom 20. November 2006 [EUR 06] über die Überwachung und Kontrolle der Verbringungen radioaktiver Abfälle und abgebrannter Brennelemente. Die wesentlichsten Änderungen gegenüber den bisherigen Regelungen sind zum einen die generelle Einbeziehung abgebrannter Brennelemente in den Anwendungsbereich der Verordnung und zum anderen die detaillierte Regelung des Genehmigungs- und Zustimmungsverfahrens.

I.1. Artikel 27: Grenzüberschreitende Verbringung

Artikel 27: Grenzüberschreitende Verbringung

(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.*

Zu diesem Zweck

- i) trifft eine Vertragspartei, die Ursprungsstaat ist, die geeigneten Maßnahmen, um sicherzustellen, daß die grenzüberschreitende Verbringung genehmigt ist und nur nach vorheriger Notifikation und Zustimmung des Bestimmungsstaats stattfindet;*
- ii) unterliegt eine grenzüberschreitende Verbringung durch Durchführstaaten den internationalen Verpflichtungen, die für die jeweils verwendeten Beförderungsarten maßgeblich sind;*
- 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;*
- iv) genehmigt eine Vertragspartei, die Ursprungsstaat ist, eine grenzüberschreitende Verbringung nur dann, wenn sie sich im Einklang mit der Zustimmung des Bestimmungsstaats die Gewißheit verschaffen kann, daß die Anforderungen der Ziffer iii vor der grenzüberschreitenden Verbringung erfüllt sind;*
- v) trifft eine Vertragspartei, die Ursprungsstaat ist, für den Fall, daß eine grenzüberschreitende Verbringung nicht in Übereinstimmung mit diesem Artikel zu Ende geführt wird oder werden kann, die geeigneten Maßnahmen, um die Wiedereinfuhr in ihr Hoheitsgebiet zu gestatten, sofern nicht eine andere sichere Regelung getroffen werden kann.*

- (2) *Eine Vertragspartei darf keine Genehmigung für die Beförderung ihrer abgebrannten Brennelemente oder radioaktiven Abfälle an einen südlich von 60 Grad südlicher Breite gelegenen Bestimmungsort zur Lagerung oder Endlagerung erteilen.*
- (3) *Dieses Übereinkommen läßt folgendes unberührt:*
- i) die Wahrnehmung der im Völkerrecht vorgesehenen Rechte und Freiheiten der See- und Flußschifffahrt durch Schiffe und des Überflugs durch Luftfahrzeuge aller Staaten;*
 - 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;*
 - iii) das Recht einer Vertragspartei, ihre abgebrannten Brennelemente zur Wiederaufarbeitung auszuführen;*
 - 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.*

I.2. Genehmigungspflicht der grenzüberschreitenden Verbringung

Grenzüberschreitende Verbringungen von abgebrannten Brennelementen und radioaktiven Abfällen sind nach der Richtlinie 2006/117/Euratom [EUR 06] in Deutschland (und allen anderen Mitgliedstaaten der Europäischen Union (EU-Staaten)) 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 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 abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle aus anderen EU-Staaten nach Deutschland ist die Genehmigungsbehörde im Lieferland zuständig, das BAFA wird jedoch konsultiert. Mit seiner Zustimmung kann das BAFA Bedingungen verknüpfen oder die Zustimmung, falls erforderlich, begründet verweigern.

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. Dies gilt gleichermaßen für die Erteilung von Zustimmungen im Konsultationsfall.

I.2.1. Genehmigung von grenzüberschreitenden Verbringungen und Abstimmung mit dem Bestimmungsstaat

Abgebrannte Brennelemente

Maßgeblich für alle grenzüberschreitenden Verbringungen abgebrannter Brennelemente in die, durch die oder aus der Bundesrepublik Deutschland ist die „Verordnung über die Verbringung radioaktiver Abfälle oder abgebrannter Brennelemente (Atomrechtliche Abfallverbringungsverord-

nung – AtAV [1A-18])“, mit welcher die Richtlinie 2006/117/Euratom [EUR 06] in nationales Recht umgesetzt worden ist; zuständige Behörde hierfür ist nach § 6 und 7 der AtAV das BAFA. Eine Genehmigung wird nur erteilt, wenn keine Bedenken gegen die Zuverlässigkeit des Antragstellers vorliegen und gewährleistet ist, dass nationale und internationale Sicherheitsvorschriften eingehalten sind.

Es sind im Wesentlichen die folgenden Regelungen enthalten:

Verbringungen innerhalb der Europäischen Gemeinschaft

Der Besitzer respektive Versender abgebrannter Brennelemente 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. Den Antrag bildet Abschnitt B-1. Diesen reicht die zuständige Behörde in Kopie zusammen mit den Abschnitten B-2 („Empfangsbestätigung für den Antrag auf Verbringung(en) abgebrannter Brennelemente - Informationsersuchen“) und B-3 („Zustimmung oder Verweigerung der Zustimmung für (die) Verbringung(en) abgebrannter Brennelemente durch die betroffenen zuständigen Behörden“) der zuständigen Behörde des Bestimmungsmitgliedstaates ein (bei Verbringungen nach Deutschland das BAFA). Der Abschnitt B-3 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 B-4a („Genehmigung der Verbringung(en) abgebrannter Brennelemente“) ausgestellt und dem Antragsteller übergeben werden.

Während eines Verbringungsverganges sind alle Unterlagen mitzuführen einschließlich der Abschnitte B-5 („Beschreibung der Lieferung abgebrannter Brennelemente und Liste der Gebinde“) und B-6 („Empfangsbestätigung für die abgebrannten Brennelemente“).

Vor dem Beginn der Verbringung(en) sollen die genannten Unterlagen allen beteiligten Behörden 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 B-5 und B-6.

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/Versender der abgebrannten Brennelemente 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 abgebrannter Brennelemente 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 abgebrannten Brennelementen erforderliche Genehmigung und die geeigneten Einrichtungen verfügt oder diesen Umgang entsprechend einer bestehenden Verpflichtung angezeigt hat.

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.

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

Bestandsänderungsmeldungen abzugeben sind, deren Richtigkeit regelmäßig von Inspektoren geprüft wird, finden auch vor jedem Verbringungsverfahren Notifikationen 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 2006/117/EURATOM [EUR 06]. Diese Richtlinie ist mit der oben bereits erwähnten Atomrechtlichen Abfallverbringungsverordnung (AtAV) [1A-18] in nationales Recht umgesetzt worden. Es sind im Wesentlichen die folgenden Regelungen enthalten:

Verbringungen innerhalb der Europäischen Gemeinschaft

Der Besitzer/respektive Versender 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. Den Antrag bildet Abschnitt A-1. Diesen reicht die zuständige Behörde in Kopie zusammen mit den Abschnitten A-2 („Empfangsbestätigung für den Antrag auf Verbringung radioaktiver Abfälle - Informationssuchen“) und A-3 („Zustimmung oder Verweigerung der Zustimmung durch die betroffenen zuständigen Behörden“) der zuständigen Behörde des Bestimmungsmitgliedstaates ein (bei Verbringungen nach Deutschland das BAFA). Der Abschnitt A-3 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 A-4a („Genehmigung der Verbringung radioaktiver Abfälle“) ausgestellt und dem Antragsteller übergeben werden.

Während eines Verbringungsverganges sind alle Unterlagen mitzuführen einschließlich der Abschnitte A-5 („Beschreibung der Lieferung radioaktiver Abfälle und Liste der Gebinde“) und A-6 („Empfangsbestätigung für die radioaktiven Abfälle“).

Vor dem Beginn der Verbringung(en) sollen die genannten Unterlagen allen beteiligten Behörden 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 A-5 und A-6.

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/Versender 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.

I.2.2. Verbringung durch Durchfahrstaaten

Bei der Durchfuhr durch Deutschland von abgebrannten Brennelementen oder radioaktiven Abfällen gelten ebenfalls die Bestimmungen der AtAV [1A-18]. Die Überwachung der Durchfuhr abgebrannter Brennelemente auf Einhaltung nationaler und internationaler Bestimmungen geschieht zusätzlich durch das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) bzw. bei der Beförderung auf der Schiene durch das Eisenbahn-Bundesamt (EBA).

Bei der Durchfuhr von radioaktiven Abfällen oder abgebrannten Brennelementen wird das BAFA aufgrund der Bestimmungen der Richtlinie 2006/117/EURATOM [EUR 06] bzw. der AtAV konsultiert; diese Durchfuhren sind somit zustimmungspflichtig. Die Zustimmung wird erteilt, wenn keine Tatsachen vorliegen, aus denen sich Bedenken gegen die ordnungsgemäße Verbringung in das Bestimmungsland ergeben.

I.2.3. Einhaltung von Sicherheitsvorschriften durch den Empfänger in Deutschland

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.

I.2.4. Einhaltung von Sicherheitsvorschriften durch den Empfänger im Bestimmungsstaat

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 und abgebrannter Brennelemente aus Deutschland ist den Anforderungen des Artikels 27 (1) iii des weiteren durch das Konsultationsverfahren nach der AtAV i. V. m. der Richtlinie 2006/117/EURATOM [EUR 06] Genüge getan (vgl. hierzu die Erläuterungen zu Artikel 27 (1) i und ii).

I.2.5. Möglichkeit der Wiedereinfuhr

Die Wiedereinfuhr abgebrannter Brennelemente oder radioaktiver Abfälle nach Deutschland ist nach der Richtlinie 2006/117/Euratom [EUR 06] respektive der AtAV [1A-18] prinzipiell möglich; die Voraussetzungen dazu wurden zu Artikel 27 (1) i erläutert.

Eine Verbringung radioaktiver Abfälle oder abgebrannter Brennelemente nach der AtAV i. V. m. der Richtlinie 2006/117/EURATOM räumt grundsätzlich die Möglichkeit der Rückfuhr derselben ein für den Fall, dass die vorgesehene Verbringung nicht zu Ende gefuht werden kann:

Nach § 8 Abs. 1 Nr. 3 AtAV wird die Verbringung in einen Mitgliedstaat der EU nur genehmigt, wenn sichergestellt ist, dass die radioaktiven Abfälle oder abgebrannten Brennelemente vom Besitzer/Versender zurückgenommen werden, falls die Verbringung nicht zu Ende gefuht oder die Bedingungen für die Verbringungen nicht erfüllt werden können.

Nach § 9 Abs. 1 Nr. 4 AtAV wird die Verbringung in ein Drittland ebenfalls nur genehmigt, wenn sichergestellt ist, dass die radioaktiven Abfälle oder abgebrannten Brennelemente vom Besitzer/Versender zurückgenommen werden, falls die Verbringung nicht zu Ende geführt oder die Bedingungen für die Verbringungen nicht erfüllt werden können.

Nach § 10 Abs. 1 Nr. 3 AtAV wird die Verbringung aus einem Drittland in das Inland nur genehmigt, wenn der Empfänger der radioaktiven Abfälle oder abgebrannten Brennelemente im Inland mit dem in dem Drittland niedergelassenen Besitzer/Versender der radioaktiven Abfälle oder abgebrannten Brennelemente mit Zustimmung der zuständigen Behörde des Drittlandes verbindlich vereinbart hat, dass der Besitzer/Versender die radioaktiven Abfälle zurücknimmt, wenn der Verbringungsverfahren nicht abgeschlossen werden kann.

Nach § 14 Abs. 1 Nr. 2 AtAV schließlich darf das BAFA einer Verbringung aus einem Mitgliedstaat der EU in das Inland u. a. nur dann zustimmen, wenn sichergestellt ist, dass die radioaktiven Abfälle oder abgebrannten Brennelemente vom Besitzer/Versender zurückgenommen werden, falls die Verbringung nicht zu Ende geführt oder die Bedingungen für die Verbringungen nicht erfüllt werden können.

I.3. Antarktisvertrag

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 [1A-18].

I.4. Hoheitsrechtliche Abgrenzungen

I.4.1. See- und Flussschifffahrt

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 Rheinschifffahrtsakte („Mannheimer Akte“) vom 17. Oktober 1868 [Rhein 69] und des Vertrages vom 27. Oktober 1956 über die Schiffbarmachung der Mosel [Mosel 57] ist.

I.4.2. Luftfahrt

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. das Recht des Überflugs und der Landung zu technischen Zwecken. Diese Verpflichtungen sind innerstaatlich im Wege des Zustimmungsgesetzes nach Artikel 59 Abs. 2 Grundgesetz [Linien 56] umgesetzt.

I.4.3. Rückführung von radioaktiven Abfällen nach einer Behandlung

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. Es gilt im Übrigen Artikel 2 der Richtlinie 2006/117/EURATOM [EUR 06].

I.4.4. Ausfuhr von Brennelementen zur Wiederaufarbeitung

Dieses Recht blieb bis zum 30. Juni 2005 unberührt. Danach ist die Abgabe deutscher bestrahlter Brennelemente aus Anlagen zur Spaltung von Kernbrennstoffen zur gewerblichen Erzeugung von Elektrizität an eine Anlage zur Aufarbeitung bestrahlter Kernbrennstoffe nicht aufgrund der Aufnahme dieses Übereinkommens in die deutsche Gesetzgebung, jedoch aufgrund der Novellierung des deutschen Atomgesetzes vom 22. April 2002 nicht mehr zulässig.

I.4.5. Rückführung von Material aus der Wiederaufarbeitung

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.

J. Ausgediente umschlossene Quellen

Diese Sektion behandelt die Verpflichtungen gemäß Artikel 28 der Konvention.

Entwicklungen seit der dritten Überprüfungskonferenz:

Der Datenbestand zu Strahlenquellen im beim BfS geführten HRQ-Register ist erheblich angewachsen. Das HRQ-Register wird kontinuierlich bzgl. Zugänglichkeit und Benutzerfreundlichkeit unter Beibehaltung der hohen Sicherheitsstandards weiterentwickelt.

J.1. Artikel 28: Ausgediente umschlossene Quellen

Artikel 28: Ausgediente umschlossene Quellen

- (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.*
- (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 zurückgeführt werden, der zur Entgegennahme und zum Besitz ausgedienter umschlossener Quellen befugt ist.*

J.1.1. Gewährleistung der Sicherheit von ausgedienten umschlossenen Quellen

Etwa 100.000 umschlossene radioaktive Strahlenquellen (Strahler) werden in Deutschland in Industrie und Gewerbe, Medizin, Forschung und in der Landwirtschaft angewendet. Die häufigsten Einsatzbereiche für Strahler in der Industrie liegen im Bereich der Kalibrierung von Messgeräten, bei der Werkstoffprüfung, der Produktbestrahlung und -sterilisation, sowie bei Füllstands- und Dichtemessungen. In der Medizin werden Strahlenquellen zumeist in der Strahlentherapie und bei der Blutbestrahlung eingesetzt. Die am häufigsten in diesen Strahlern verwendeten Radionuklide sind Co-60, Ir-192, Cs-137, Sr-90 und Am-241. Der Bereich der eingesetzten Aktivitäten umfasst einige kBq für Prüf- und Kalibrierstrahler bis zu einigen TBq bei Strahlenquellen für Bestrahlungsanlagen. Die Sicherheit von ausgedienten umschlossenen Strahlenquellen wird in Deutschland seit langem durch ein den europäischen und internationalen Normen entsprechendes gesetzliches Regelwerk sowie durch ein umfangreiches Genehmigungs- und Aufsichtssystem gewährleistet.

Der Verlust bzw. das Auffinden von Strahlenquellen stellt somit einen Ausnahmefall dar. Bei der überwiegenden Zahl dieser in Deutschland sehr selten auftretenden Fälle so genannter „herrenloser Strahlenquellen“ handelt es sich um Strahlenquellen geringer Aktivität. Abhandenkommen und Funde von radioaktiven Stoffen werden in den Jahresberichten des BfS regelmäßig protokolliert [BfS 09]. Auf diese Weise wird die Öffentlichkeit über diesen Themenbereich unterrichtet und hierfür sensibilisiert.

Die Verbesserung der Kontrolle ausgedienter umschlossener Strahlenquellen stellt daher einen wesentlichen Faktor bei den Bemühungen zur Vermeidung außergewöhnlicher Expositionen von Mensch, Umwelt und Gütern dar. Im Bereich der Strahlenquellen hoher Aktivität und herrenloser Strahlenquellen sind vor dem Hintergrund weltweit zunehmender Terrorgefahr bzw. Sicherheitsbedenken in den letzten Jahren einige wichtige Ergänzungen des europäischen und internationalen Regelwerks erfolgt, die Deutschland, sofern Anpassungsbedarf bestand, zügig in nationales Recht umgesetzt hat. Im Folgenden wird ergänzend insbesondere über die Erfahrungen mit dem Register für hochradioaktive Strahlenquellen beim BfS und den internationalen Kontext der Überwachung von Strahlenquellen berichtet.

Hochradioaktive Strahlenquellen (HRQ) und das HRQ-Register beim BfS

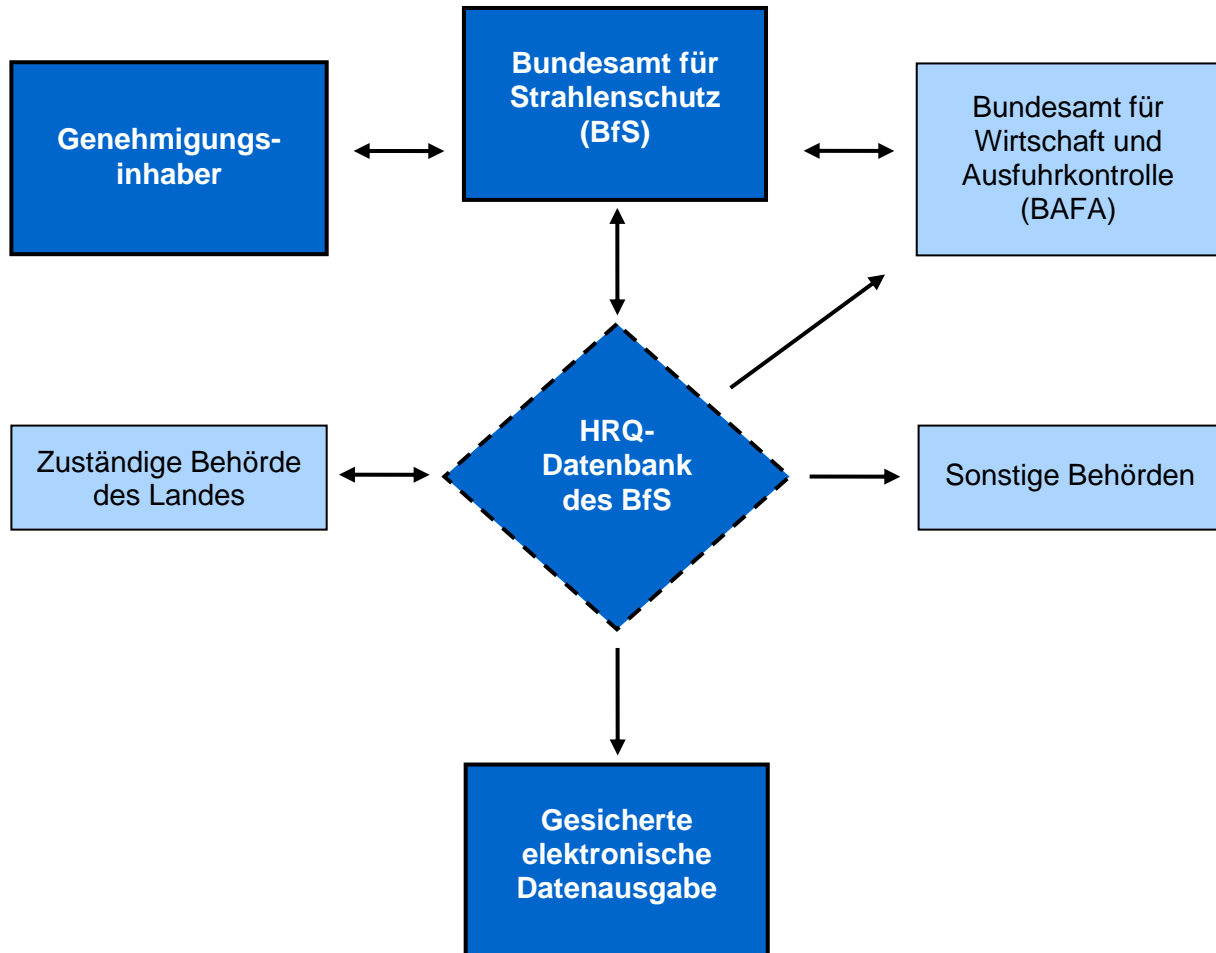
Basierend auf der am 22. Dezember 2003 vom Rat der Europäischen Union erlassenen Richtlinie 2003/122/EURATOM zur Kontrolle hoch radioaktiver umschlossener Strahlenquellen und herrenloser Strahlenquellen (ABl. Nr. L 346 vom 31. Dezember 2003 S. 57-64) [1F-22] trat im August 2005 das Gesetz zur Kontrolle hochradioaktiver Strahlenquellen (HRQ-Gesetz) in Kraft [1A-23]. Der Geltungsbereich der Richtlinie 2003/122/EURATOM und des HRQ-Gesetzes ist auf hochradioaktive Strahlenquellen (HRQ) beschränkt.

Durch das HRQ-Gesetz [1A-23] wurden teils umfassende Änderungen am Atomgesetz (AtG) [1A-3], der Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) [1A-8], der Atomrechtlichen Deckungsvorsorgeverordnung (AtDeckV) [1A-11] sowie der Atomrechtlichen Abfallverbringungsverordnung (AtAV) [1A-18] erforderlich. § 70a StrlSchV enthält Bestimmungen zum beim BfS geführten Register über hochradioaktive Strahlenquellen, wobei die Angaben zu HRQ nach § 12d Abs. 2 AtG durch den Genehmigungsinhaber an das Register übermittelt werden müssen. Während über diese Änderungen bereits im Nationalen Bericht zur dritten Überprüfungskonferenz berichtet wurde, soll im Folgenden insbesondere auf die Erfahrungen mit dem Betrieb dieses Registers eingegangen werden.

Die Verantwortlichkeiten an der Datensammlung zu HRQ Beteiligten lassen sich wie im Folgenden beschrieben zusammenfassen. Die Wege sind in Abbildung J-1 schematisch dargestellt.

- **Genehmigungsinhaber**: Anzeige des Erwerbs, des Transfers und des Umgangs mit einer HRQ (einschließlich Verlust oder Fund) an das BfS. Der Genehmigungsinhaber übermittelt die Daten mittels des Standarderfassungsblatts der Anlage XV StrlSchV [1A-8] in gesicherter elektronischer Form. Er hat aus Sicherheitsgründen keinen unmittelbaren Zugriff auf die Datenbank.
- **Zuständige Behörde des Landes**: Verifizierung der vom Genehmigungsinhaber übermittelten Daten, Anzeige von Verlusten oder Funden von HRQ, Berichte und Analysen. Die Behörde kann auf die Datenbank zugreifen.
- **Bundesamt für Strahlenschutz**: Betrieb und Pflege der Datenbank, Erstellung von Berichten und Analysen, Kontrolle der Daten auf Plausibilität, Eingabe der eingehenden Daten; Beratung der Benutzer der Datenbank, Entwicklung von Software und Hardware. Das BfS ist der eigentliche Betreiber der Datenbank
- **Sonstige Behörden**: Berichte und Analysen, falls Sicherheitslagen auftreten. Diese Behörden haben nur Lesezugriff.

Abbildung J-1: Betrieb der HRQ-Datenbank beim BfS und Kommunikation mittels verschlüsselter Übertragung im Internet mit BAFA [BfS 09a]



Die Sicherheit des Betriebs der HRQ-Datenbank wird wie folgt sichergestellt:

- Kein direkter Zugriff auf die Datenbank für Genehmigungs-inhaber; Zugang für Genehmigungs-inhaber nur mit SSL und Login mit Benutzername und Passwort;
- Zugriff auf die Datenbank für Länderbehörden mit SSL und Zertifikat, Login mit Benutzername und Passwort, Schreib- und Lesezugriff;
- Zugriff auf die Datenbank für andere Behörden mit SSL und Zertifikat, Login mit Benutzername und Passwort, nur Lesezugriff;
- Personal beim BfS ist Geheimnisträger;
- PCs des BfS, auf denen die HRQ-Datenbank installiert ist, sind nur eingeschränkt zugänglich.

Der Betrieb des HRQ-Registers läuft seit Juli 2006 und erfüllt die Anforderungen der oben genannten Anforderungen der Europäischen HRQ-Verordnung. Das System ist von Genehmigungs-inhabern und Behörden akzeptiert. Es wird kontinuierlich bzgl. Zugänglichkeit, auch für Genehmigungs-inhaber, und Benutzerfreundlichkeit unter Beibehaltung der hohen Sicherheitsstandards weiterentwickelt.

Den gegenwärtigen Stand von Radionukliden und Aktivitäten, die in der HRQ-Datenbank erfasst sind, zeigen Abbildung J-2 und Abbildung J-3. Es wird deutlich, dass Ir-192, Co-60 und Cs-137 die häufigsten Nuklide sind, die auch mit den höchsten Aktivitäten vorhanden sind.

Abbildung J-2: Verteilung der Radionuklide in der HRQ-Datenbank des BfS in 2009 [BfS 09a]

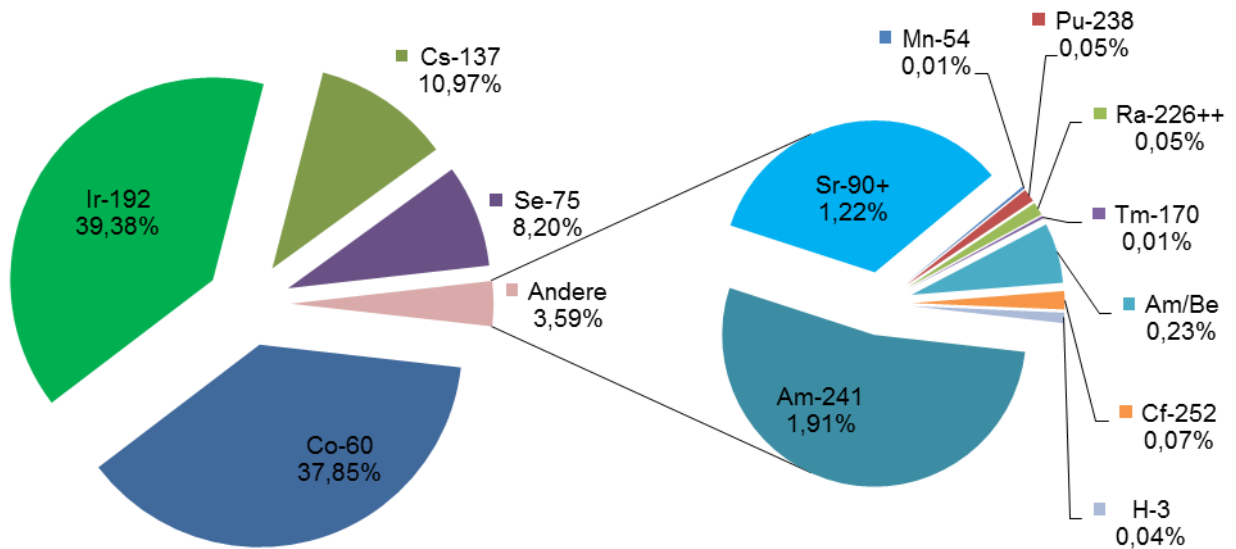
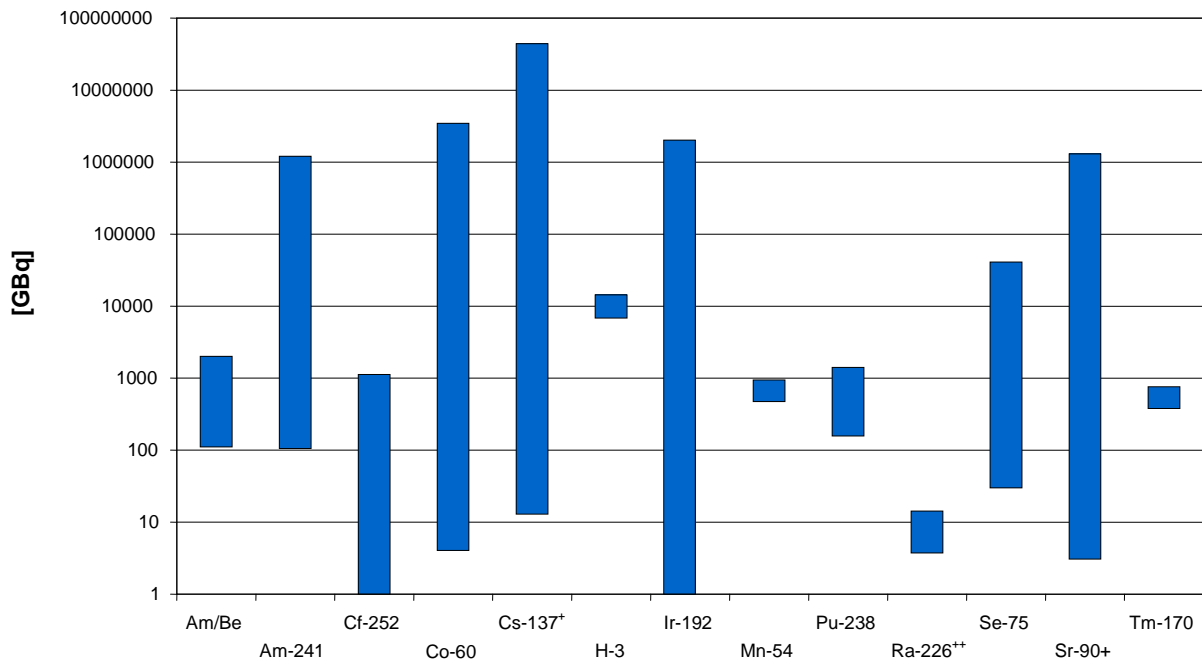


Abbildung J-3: Verteilung der Aktivitäten in der HRQ-Datenbank des BfS in 2009 [BfS 09a]



Hochradioaktive Strahlenquellen, mit denen nicht mehr umgegangen wird oder umgegangen werden soll, sind gemäß § 69 Abs. 5 StrlSchV nach Beendigung des Gebrauchs an den Hersteller, den Verbringer oder einen anderen Genehmigungsinhaber abzugeben oder als radioaktiver Abfall

abzuliefern oder zwischenzulagern. Für Hersteller und Verbringer besteht nach § 69a StrlSchV Rücknahmepflicht.

Allgemeine Anforderungen an Strahlenquellen

Der Umgang mit umschlossenen Strahlenquellen bedarf gemäß § 7 StrlSchV [1A-8] 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, die nicht hochradioaktiv im Sinne der genannten Definition sein dürfen (§ 8 Abs. 1 in Verbindung mit Anl. 1 Teil B Nr. 4 StrlSchV).

Weiter regelt § 69 Abs. 1 StrlSchV, dass radioaktive Stoffe, mit welchen nur aufgrund einer Genehmigung u. a. nach § 7 StrlSchV umgegangen werden darf, nur an Personen abgegeben werden dürfen, die die erforderliche Genehmigung besitzen. Bei der Abgabe umschlossener radioaktiver Stoffe an einen anderen Anwender zur weiteren Verwendung muss dem Erwerber nach § 69 Abs. 2 bescheinigt werden, dass die Umhüllung dicht und kontaminationsfrei ist. Hochradioaktive Strahlenquellen dürfen nur abgegeben werden, wenn ihnen zusätzlich eine dort näher spezifizierte Dokumentation des Herstellers beigelegt 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 Bußgeld bewehrt. Darüber hinaus ist nach § 328 Abs. 1 Nr. 2 StGB [1B-1] die Aufbewahrung, Beförderung, Bearbeitung, Verarbeitung, sonstige Verwendung sowie Ein- und Ausfuhr ohne die erforderliche Genehmigung oder entgegen einer vollziehbaren Untersagung von solchen sonstigen radioaktiven Stoffen sogar strafbewehrt, die nach Art, Beschaffenheit oder Menge geeignet sind, durch ionisierende Strahlen den Tod oder eine schwere Gesundheitsschädigung eines anderen herbeizuführen.

Gemäß § 70 Abs. 1 StrlSchV sind 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 es ist darüber Buch zu führen. Für den Umgang mit hochradioaktiven Strahlenquellen besteht zusätzlich die Pflicht, das BfS zu informieren, wobei der Umfang der zu übertragenden Informationen eindeutig geregelt ist (siehe unten). Nach § 70 Abs. 4 StrlSchV 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. 7 StrlSchV unverzüglich an den Zulassungsinhaber zurückzugeben.

Das deutsche Regelwerk setzt die für Strahlenquellen verbindlichen Regelwerksteile der EURATOM-Grundnormen 96/29/EURATOM [1F-18] sowie die Richtlinie 2003/122/EURATOM [1F-22] um und berücksichtigt auch die einschlägigen Empfehlungen und Leitfaden der IAEQ (siehe die Ausführungen in Kapitel J.1.3 zu internationalen Aspekten).

Regelungen für Fund und Abhandenkommen

§ 71 StrlSchV [1A-8] regelt Abhandenkommen, Fund und Erlangung der tatsächlichen Gewalt über radioaktive Stoffe und ist damit ebenso für Strahlenquellen einschlägig. So muss der bisherige Inhaber der tatsächlichen Gewalt über radioaktive Stoffe, deren Aktivität die Freigrenzen der Anl. III Tab. 1 Sp. 2 und 3 StrlSchV überschreitet, der atomrechtlichen Aufsichtsbehörde oder der für die öffentliche Sicherheit oder Ordnung zuständigen Behörde das Abhandenkommen dieser Stoffe unverzüglich mitteilen. Bei Abhandenkommen einer hochradioaktiven Strahlenquelle gilt darüber hinaus unverzügliche Mitteilungspflicht an das Register über hochradioaktive Strahlenquellen beim BfS in elektronischer Form mit dem in der StrlSchV festgelegten Standarderfassungsblatt (s. oben die Ausführungen zu dem HRQ-Register). Der Fund radioaktiver Stoffe bzw. die Erlangung der tat-

sächlichen Gewalt über diese Stoffe sind der atomrechtlichen Aufsichtsbehörde oder der für die öffentliche Sicherheit oder Ordnung zuständigen Behörde unverzüglich mitzuteilen.

J.1.2. Wiedereinfuhr ausgedienter Quellen

In Deutschland werden umschlossene Strahlenquellen hergestellt und auch ins Ausland vertrieben. Deshalb sind für die Wiedereinfuhr ausgedienter umschlossener Strahlenquellen nach Deutschland seit langem gesetzliche Regelungen vorgesehen. Dem allgemein hohen Gefährdungspotenzial von hochradioaktiven Strahlenquellen tragen diese Regelungen Rechnung. Sie dienen dazu, die Anforderungen des Code of Conduct [IAEO 04] umzusetzen, der in den §§ 23 bis 29 den Im- und Export von Strahlenquellen behandelt und hierbei eine ähnlich intensive Zusammenarbeit der bei der Verbringung, also auch der Wiedereinfuhr, beteiligten Behörden wie bei der Verbringung von radioaktivem Abfall vorsieht. Die Regelungen für die grenzüberschreitende Verbringung in den §§ 19 bis 22 StrlSchV [1A-8] erstrecken sich daher auch auf HRQ.

Hervorzuheben ist, dass Verbringungen innerhalb der EU hiernach keiner Genehmigungspflicht unterliegen und dass darüber hinaus die Genehmigung für Verbringungen in/aus Drittländern unter bestimmten Bedingungen durch eine Anzeige ersetzt werden kann. Die grenzüberschreitende Verbringung innerhalb der EU wird durch die Verordnung Nr. 1493/93/EURATOM [EUR 93] geregelt. Wesentlich ist bei umschlossenen Strahlenquellen die vorherige Kenntnisnahme der zuständigen Behörde (in Deutschland das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA)) aufgrund einer entsprechenden Erklärung des Empfängers. Die erfolgte Verbringung muss ebenfalls der zuständigen Behörde des Empfängermitgliedstaates gemeldet werden.

Soweit sich gesetzlicher Genehmigungs- oder Zustimmungsbedarf für grenzüberschreitende Verbringungen, z. B. bei Wiedereinfuhr einer Strahlenquelle aus einem Nicht-EU-Land, ergibt, ist gemäß § 22 AtG [1A-3] das BAFA zuständig.

Hochradioaktive Strahlenquellen, mit denen nicht mehr umgegangen wird oder umgegangen werden soll, sind gemäß § 69 Abs. 5 StrlSchV nach Beendigung des Gebrauchs an den Hersteller, den Verbringer oder einen anderen Genehmigungsinhaber abzugeben oder als radioaktiver Abfall abzuliefern oder zwischenzulagern. Das Recycling von ausgedienten Strahlenquellen nach deren Rückgabe z. B. beim Hersteller oder einer entsprechend autorisierten Firma, der/die dazu die erforderlichen Genehmigungen besitzt, ist ebenfalls prinzipiell möglich. Ein Verbleib ohne Nutzung beim bisherigen Nutzer ist somit nicht erlaubt. Damit wird ausgeschlossen, dass eine Strahlenquelle, die nicht mehr benutzt wird, in Vergessenheit gerät und ungesichert entsorgt wird. Die Hersteller bzw. die Verbringer hochradioaktiver Strahlenquellen sind, wie oben beschrieben, zur Rücknahme verpflichtet bzw. haben sicherzustellen, dass sie von Dritten zurückgenommen werden können.

Nach § 20 Abs. 1 StrlSchV [1A-8] 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 des Atomgesetzes 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 Nr. 1493/93/EURATOM [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. h. Verordnung Nr. 1493/93/EURATOM [EUR 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 Mitgliedstaat 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.

J.1.3. Internationale Aspekte

Die deutschen Regelungen tragen der Tatsache Rechnung, dass die Sicherheit von Strahlenquellen auch eine internationale Dimension aufweist. Hierbei sind insbesondere herrenlose Strahlenquellen relevant, zu deren unbeabsichtigter Verbreitung insbesondere der globale Schrotthandel beitragen kann. Im Schrott verborgene Strahlenquellen weisen gegenüber Kontaminationen mit NORM oder anderen radioaktiven Stoffen das weit höhere Gefährdungspotential auf. Deutschland begrüßt daher alle Anstrengungen, die darauf gerichtet sind, dieses Gefährdungspotential zu reduzieren und insbesondere zur Vermeidung der Verbreitung von Strahlenquellen im globalen Schrotthandel beizutragen. Als Beispiele sind hierbei zu nennen:

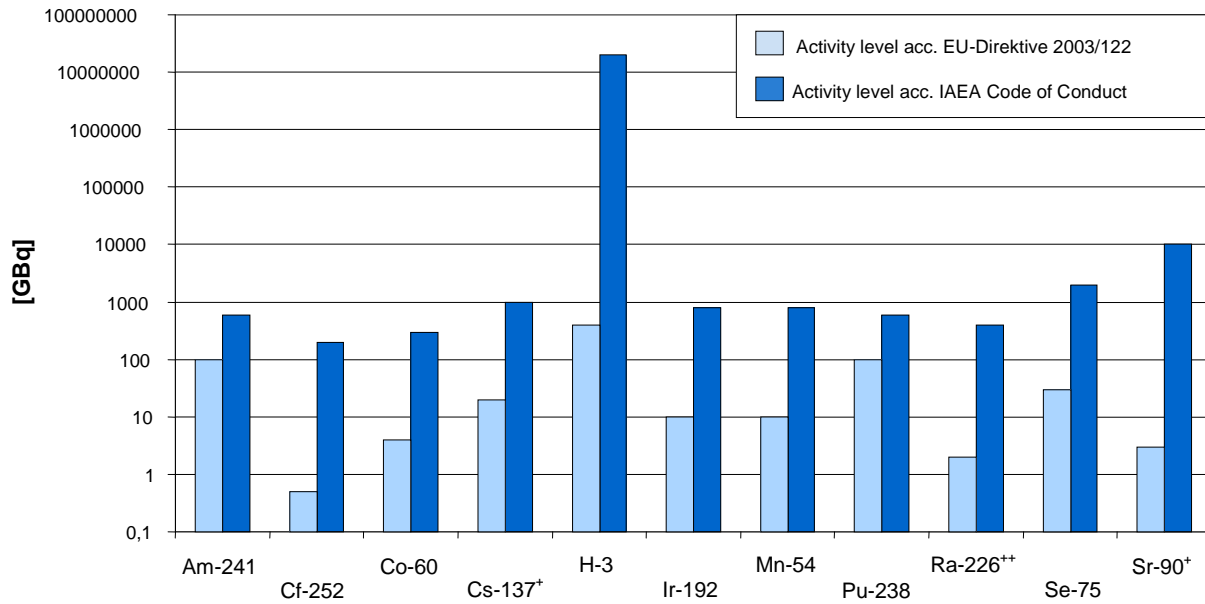
- das von der IAEA betriebene Informationssystem zur Übermittlung von Daten zu weltweit verloren gegangenen Strahlenquellen,
- die Durchführung von internationalen Tagungen und anderen Foren zum Informationsaustausch internationaler Experten, wie z. B. die *International Conference on Control and Management of Inadvertent Radioactive Material in Scrap Metal* in Tarragona (Spanien) Tagung im Februar 2009, da hierdurch die internationale Vorgehensweise abgestimmt und harmonisiert werden kann,
- die Erarbeitung eines Internationalen Übereinkommens bzgl. der grenzüberschreitenden Verbringung von Schrott und Halbzeugen (International Agreement concerning the Transboundary Movement of Scrap Metal and Semi-Finished Products of the Metal Recycling and Production Industries containing Radioactive Material), das gegenwärtig unter Federführung der IAEO erarbeitet wird,
- die Anstrengungen einzelner Länder, durch besonders offen gestaltete Regelungen für die Kostenübernahme der Entsorgung von im Schrott gefundener Strahlenquellen darauf hinzuwirken, dass Funde den Behörden gemeldet werden und nicht aus Sorge vor hohen Entsorgungskosten unterdrückt werden; dies ist beispielsweise in Spanien durch das „Spanish Protocol“ erfolgt, dessen Vorgehensweise auch von südamerikanischen Ländern übernommen wurde.

Das Abschlussdokument der Konferenz in Tarragona bringt zum Ausdruck, dass durch ein verbindliches Übereinkommen zwischen den Staaten die Vereinheitlichung der Vorgehensweise gegen die unbeabsichtigte grenzüberschreitende Verbringung radioaktiver Stoffe im Schrott erreicht werden könne. Die General Conference der IAEO hat diese Erklärung im September 2009 zur Kenntnis genommen und das Sekretariat der IAEO mit der Erarbeitung eines derartigen Übereinkommens betraut. Mit dieser Erarbeitung wurde durch eine Arbeitsgruppe internationaler Experten unter deutscher Beteiligung im Juli 2010 begonnen. Deutschland wird diese Entwicklung auch in Zukunft unterstützen.

Der internationale Datenaustausch erleichtert die weltweite Kontrolle und Verfolgung von Strahlenquellen. Innerhalb der EU sind durch die bereits aufgeführten Regelwerke, insbesondere die Richtlinien 1493/93/Euratom [EUR 93] und 2003/122/Euratom [1F-22], wichtige Voraussetzungen hierzu geschaffen worden. Die Vereinbarung eines elektronischen Datenaustauschformats sowie die Berücksichtigung der Erfahrungen der EU-Mitgliedstaaten sind zukünftig relevante Ziele.

Ferner ist hervorzuheben, dass die Definition hochradioaktiver Strahlenquellen nach der Richtlinie 2003/122/Euratom [1F-22] von der Definition gemäß des Code of Conduct der IAEO zum Teil erheblich abweicht und somit eine weltweite Harmonisierung der Ansätze erschwert. Abbildung J-4 zeigt den Vergleich der Werte, bei deren Überschreitung eine Strahlenquelle als HRQ zählt, für relevante Radionuklide.

Abbildung J-4: Aktivitätswerte für HRQ gemäß europäischem und internationalem Regelwerk



Die in der EU geltenden Werte sind niedriger als die der IAEO. Jeder Strahlenquelle, die international als HRQ gezählt wird, gilt daher auch in der EU als HRQ. Da dies im umgekehrten Sinne nicht der Fall ist, setzt sich Deutschland für eine internationale Harmonisierung in diesem Bereich ein.

K. Geplante Tätigkeiten zur Sicherheit

K.1. Endlagerung Wärme entwickelnder radioaktiver Abfälle

Nach dem Auslaufen des Moratoriums am 30. September 2010 wurden die Erkundungsarbeiten am Salzstock Gorleben wieder aufgenommen. Mit einer vorläufigen Sicherheitsanalyse und einem anschließenden internationalen Peer Review soll die Grundlage für eine Entscheidung über die anschließende Fortführung der Salzstockerkundung geschaffen werden. Die Ergebnisse der vorläufigen Sicherheitsanalyse sollen Ende 2012 vorliegen. Das anschließende Peer Review-Verfahren ist vorgesehen, um die in Deutschland durch die vorläufige Sicherheitsanalyse generierte Sicherheitseinschätzung des Salzstocks Gorleben als Medium für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle vor dem internationalen Stand von Wissenschaft und Technik zu überprüfen und diese Überprüfung nachvollziehbar und transparent zu dokumentieren.

Diese Überprüfung soll vor allem der Feststellung dienen,

- ob dem Endlagerkonzept die besten verfügbaren Technologien zu Grunde liegen,
- ob die Sicherheitseinschätzung des Standortes Gorleben nach dem internationalen Stand von Wissenschaft und Technik vorgenommen wurde, und
- ob der Sicherheitsnachweis transparent und nachvollziehbar geführt werden kann.

K.2. Richtlinie 2011/70/EURATOM des Rates vom 19. Juli 2011 über einen Gemeinschaftsrahmen für die verantwortungsvolle und sichere Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle

Deutschland hat die Initiative der Kommission der Europäischen Union, eine Richtlinie für die Entsorgung von radioaktiven Abfällen und bestrahlten Brennelementen [EUR 10] vorzulegen, begrüßt. Im Rahmen der ENSREG (European Nuclear Safety Regulators Group) hat sich Deutschland intensiv an der fachlichen Vorbereitung dieser Richtlinie beteiligt. Die Richtlinie ergänzt die Richtlinie der Europäischen Union vom 25. Juni 2009 zur Sicherheit von kerntechnischen Einrichtungen (2009/71/EURATOM) [1F-5] und stellt die Umsetzung des zweiten Teils des von der Kommission im Jahr 2003 präsentierten Nuklearpaketes dar.

Ein Schwerpunkt der Richtlinie ist die Forderung an jeden Mitgliedstaat, ein Nationales Programm aufzustellen, das umfassend die Maßnahmen für die nachhaltige Entsorgung der bereits angefallenen und noch anfallenden radioaktiven Abfälle und bestrahlten Brennelemente umfasst. Dieses Programm soll Transparenz und Nachvollziehbarkeit von notwendigen Entscheidungen bei der Entsorgung einschließlich der Endlagerung der radioaktiven Abfälle und bestrahlten Brennelemente gegenüber der Öffentlichkeit herstellen und erhöhen. Das jeweilige nationale Programm soll durch eine internationale Expertengruppe überprüft und in regelmäßigen Abständen fortentwickelt werden. Damit wird die Transparenz und Nachvollziehbarkeit des weiteren Verfahrens sichergestellt und eine umfassende Beteiligung der Bürgerinnen und Bürger auf Grundlage gesicherter Kenntnisse gewährleistet.

Die Richtlinie ergänzt und setzt im europäischen Rahmen die Vorgaben aus dem Gemeinsamen Übereinkommen über die Sicherheit der Behandlung bestrahlter Brennelemente und radioaktiver Abfälle um. Ziel ist daher auch, dass die Berichterstattung zum Gemeinsamen Übereinkommen und im Rahmen der Richtlinie sich gegenseitig ergänzen.

Deutschland wird die EU Richtlinie 2011/70/EURATOM [EUR 11] über einen Gemeinschaftsrahmen für die verantwortungsvolle und sichere Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle vom 19. Juli 2011 zügig in nationales Recht umsetzen und ein der Richtlinie entsprechendes nationales Programm im durch die Richtlinie vorgegebenen Zeitrahmen bis im Jahr 2015 vorstellen.

K.3. Zwischenlagerung von abgebrannten Brennelementen und radioaktiven Abfällen

Auf Basis der von der ESK verabschiedeten Empfehlungen für Leitlinien zur Durchführung von Periodischen Sicherheitsüberprüfungen für Zwischenlager für bestrahlte Brennelemente und Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle in Behältern [4-5] ist vorgesehen, die Anwendung dieser Leitlinien in einer zweijährigen Überprüfungsphase an zwei ausgewählten Zwischenlagern zu erproben.

Für die Zwischenlagerung von Betriebsabfällen und insbesondere von Abfällen, die beim Abbau stillgelegter Anlagen anfallen, sind oder werden Lager am Ort ihres Entstehens eingerichtet, die ihre längerfristige sichere Aufbewahrung bis zur Ablieferung an das Endlager Konrad in verpackter Form gewährleisten.

K.4. Überarbeitung des deutschen Regelwerkes im Bereich der Entsorgung

Das Regelwerk für den Bereich der Ver- und Entsorgung wird bei internationalen Organisationen wie der IAEO zunehmend konkretisiert und entsprechend dem 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 Gemeinsame Übereinkommen fallen, mit dem Ziel erarbeitet werden, bei erkannten Defiziten das deutsche Regelwerk entsprechend zu ergänzen. Ein erster Schwerpunkt bei dieser Aufgabe sind die Ergebnisse der Bewertung der Arbeiten im Rahmen der WENRA im Hinblick auf die Zwischenlagerung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle (vgl. die Ausführungen in Kapitel K.5). Die im Jahr 2009 abgeschlossene Überprüfung des hierfür einschlägigen deutschen Regelwerkes ergab, dass gegenüber den Sicherheitsreferenzniveaus der WENRA WGWD Unterschiede in der regulatorischen Entsprechung der Themenbereiche Managementsystem, Notfallplanung und Periodische Sicherheitsüberprüfung bestehen. In diesen Bereichen erfordert das Ergebnis der Regelwerksüberprüfung Anpassungen des deutschen Regelwerkes. Der diesbezügliche Nationale Aktionsplan wurde erstellt. In einem ersten Schritt wurden von der ESK die in Kapitel G.2.2 erwähnten Empfehlungen für Leitlinien zur Durchführung von Periodischen Sicherheitsüberprüfungen [4-5] erarbeitet.

Derzeit erfolgt eine Überarbeitung der sicherheitstechnischen Leitlinien für Abfallzwischenlager [4-3] bzw. für die trockene Zwischenlagerung bestrahlter Brennelemente in Behältern [4-2] durch die ESK.

K.5. Western European Nuclear Regulators' Association – WENRA – Harmonisierte Ansätze in den europäischen kerntechnischen Regelwerken in den Bereichen Zwischenlagerung, Stilllegung und Endlagerung

Zielsetzung der derzeit 17 WENRA-Mitgliedstaaten ist die gemeinsame Weiterentwicklung von Sicherheitsmaßstäben in nationaler Verantwortung im Bereich der Reaktorsicherheit in Europa, aber auch in den Bereichen der Zwischenlagerung von abgebrannten Brennelementen und radioaktiven Abfällen, der Stilllegung von kerntechnischen Anlagen sowie der Sicherheit bei der Endlagerung schwach-, mittel- und hochradioaktiver Abfälle.

Die Weiterentwicklung von Sicherheitsmaßstäben soll im Sinne eines Vergleiches übergeordneter nationaler Sicherheitsanforderungen zu den von der WENRA entwickelten übergeordneten allgemeingültigen Sicherheitsniveaus in den entsprechenden Bereichen geschehen. In diesem Verständnis ist es nicht das Ziel, die Sicherheitsansätze einzelner Einrichtungen in den Mitgliedstaaten vollständig und exakt anzugleichen, sondern die in den nationalen Regelwerken enthaltenen übergeordneten regulatorischen Sicherheitsansätze der einzelnen Mitgliedstaaten stetig weiterzuentwickeln.

Die 2002 zu diesen Zwecken von der WENRA gegründete Arbeitsgruppe „WGWD“ (Working Group on Waste and Decommissioning) hat, basierend auf den internationalen Standards und dem Stand von Wissenschaft und Technik, Anforderungen in Form von Sicherheitsreferenzniveaus in den Bereichen der Zwischenlagerung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle, der Stilllegung kerntechnischer Anlagen sowie der Endlagerung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle erarbeitet. Diese wurden erstmalig in der Fassung 1.0 vom Dezember 2006 (Zwischenlagerung) und vom März 2007 (Stilllegung) von der WENRA-Hauptgruppe verabschiedet. Die Fassung 1.0 des Berichts zur Endlagerung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle ist für Ende 2011 geplant.

Der „Waste and Spent Fuel Storage Safety Reference Levels Report“ enthält in der Fassung 1.0 [WENRA 06] 77 Sicherheitsreferenzniveaus zu den Themen Sicherheitsmanagement, Auslegung, Betrieb sowie Sicherheitsnachweis für die Zwischenlagerung. Der „Decommissioning Safety Reference Levels Report“ in der Fassung 1.0 [WENRA 07] behandelt 81 Sicherheitsreferenzniveaus zu den Themen Sicherheitsmanagement, Stilllegungsstrategie und -planung, Durchführung der Stilllegung und Sicherheitsnachweis für die Stilllegung.

Diese Sicherheitsreferenzniveaus stellen die Grundlagen für die durchgeführten nationalen Selbstbewertungen aller WENRA-Mitgliedstaaten dar. Ziel der Selbstbewertungen ist es vor allem, wesentliche Abweichungen zwischen nationalen Ansätzen und dem in den Sicherheitsreferenzniveaus abgebildeten gemeinsamen Ansatz zu ermitteln. Diese Abweichungen dienen als Ausgangspunkt für die Weiterentwicklung der nationalen Regelwerke. Hierzu entwickeln die WENRA-Mitgliedstaaten Aktionspläne, die in nationaler Verantwortung der Behebung identifizierter Abweichungen oder Defizite dienen. In den Sitzungen der WGWD berichten die WENRA-Mitgliedstaaten über den Fortschritt bei der Umsetzung der nationalen Aktionspläne.

Benchmarking zu den Sicherheitsreferenzniveaus bei der Zwischenlagerung

Im Falle der Sicherheitsreferenzniveaus zur Zwischenlagerung wurde zum einen eine Bewertung des nationalen Regelwerks („Regulatory Self Assessment“) und zum anderen eine Bewertung der Praxis in den einzelnen kerntechnischen Einrichtungen („Implementation Self Assessment“) im Vergleich zu den in den Sicherheitsreferenzniveaus, Fassung 1.0 vom Dezember 2006, formulierten Anforderungen durchgeführt. Getrennt betrachtet wurden hierbei jeweils die kerntechnischen

Regelwerke für Zwischenlager für radioaktive Abfälle sowie für Zwischenlager für bestrahlte Brennelemente. Die Bewertung erfolgt mit den Einstufungen „A“ (entspricht den Forderungen der Sicherheitsreferenzniveaus), „B“ (Unterschiede bestehen, können jedoch aus Sicherheitsgesichtspunkten gerechtfertigt werden und erfordern daher keine Anpassung) und „C“ (Unterschiede bestehen und sollten für eine Verbesserung im Sinne des Sicherheitsreferenzniveaus in Betracht gezogen werden).

In Arbeitsgruppen von jeweils vier Ländern wurden die nationalen Selbstbewertungen einer detaillierten Überprüfung durch die übrigen Länder unterzogen und gegebenenfalls korrigiert (Benchmarking-Verfahren). Aus den Ergebnissen des Benchmarking wird abgeleitet, wo Harmonisierungsbedarf im nationalen Regelwerk besteht („C“-Bewertung). Aus diesen Erkenntnissen heraus wurde ein Aktionsplan entwickelt, in dem jedes Land der WGWD darlegt, mit welchen Maßnahmen die identifizierten Defizite gegenüber dem gemeinsamen Ansatz ausgeglichen und im nationalen Regelwerk umgesetzt werden sollen.

Für Deutschland zeigte sich im Rahmen der Anforderungen an die Zwischenlagerung, dass schwerpunktmäßig Verbesserungspotenziale in den Themenbereichen Managementsystem, Notfallplanung und Periodische Sicherheitsüberprüfung bestehen. Es bleibt jedoch festzustellen, dass bei der ersten Überprüfung rund 80 % der Anforderungen der Sicherheitsreferenzniveaus der WENRA / WGWD durch das deutsche Regelwerk abgedeckt wurden.

Der von Deutschland vorgelegte Aktionsplan sieht die Beseitigung regulatorischer Defizite gegenüber dem gemeinsamen Ansatz in den oben genannten Bereichen vor. Dazu sind konkrete Maßnahmen eingeleitet worden. Im Auftrag des BMU hat die ESK Empfehlungen für Leitlinien zur Durchführung Periodischer Sicherheitsüberprüfungen für Brennelement-Zwischenlager erstellt. Eine probeweise Umsetzung in die Praxis ist im Rahmen von Pilotverfahren in ausgewählten Anlagen ab 2011 geplant.

Die Angleichung der weiteren, gemäß dem WGWD Benchmarking-Prozess im deutschen Regelwerk als nicht hinreichend geregelt identifizierten Aspekte sollen im Rahmen einer Überarbeitung der jeweiligen sicherheitstechnischen Leitlinien für Abfall-Zwischenlager [4-3] bzw. für die trockene Zwischenlagerung bestrahlter Brennelemente in Behältern [4-2] erfolgen.

Im Ergebnis des Benchmarking-Prozesses hat der „Waste and Spent Fuel Storage Safety Reference Levels Report“ eine umfangreiche Überarbeitung durch die WGWD erfahren. Der Bericht in der überarbeiteten Fassung 2.0 enthält in der im März 2010 veröffentlichten Fassung nunmehr 61 Sicherheitsreferenzniveaus [WENRA 10] und wurde Stakeholdern zur Kommentierung übergeben. Die nach Eingang der Kommentare erstellte Version 2.1 wurde im Februar 2011 veröffentlicht.

Aus den Ergebnissen aller Bewertungen lassen sich die notwendigen Verbesserungen für die einzelnen WENRA-Mitgliedstaaten ableiten. Nach aktueller Zeitplanung soll die Umsetzung der nationalen Aktionspläne mit spezifischen regulatorischen Maßnahmen zur Anpassung an die Sicherheitsreferenzniveaus bis Ende 2012 abgeschlossen sein.

Benchmarking zu den Sicherheitsreferenzniveaus bei der Stilllegung

Im Falle der Sicherheitsreferenzniveaus zur Stilllegung, Fassung 1.0 vom März 2007, wurden die nationalen Bewertungen ausschließlich für das stilllegungsrelevante Regelwerk durchgeführt. Die Durchführung von Bewertungen der nationalen Stilllegungspraxis wurde den einzelnen Mitgliedstaaten freigestellt, da aus Sicht der WGWD eine Analyse der jeweiligen Stilllegungspraxis keine wesentlichen Beiträge zur Weiterentwicklung des nationalen Regelwerks liefern würde.

Mit Unterstützung der Vertreter der deutschen Bundesländer wurde 2007 und 2008 die Bewertung des deutschen Regelwerkes durchgeführt und der Unterarbeitsgruppe der WGWD vorgestellt. Nach Abschluss der Beratungen Anfang 2009 wurden Abweichungen für 23 % der Sicherheitsrefe-

renzniveaus (Bewertung „C“) identifiziert, u. a. in den Themenbereichen Stilllegungskonzept bei Forschungsreaktoren, Standortstrategie zur Stilllegung, Weiterentwicklung des Stilllegungskonzeptes während des Anlagebetriebs und Periodische Sicherheitsüberprüfung während der Stilllegung. Mit der Vorlage eines nationalen Aktionsplans ist voraussichtlich Ende 2011 zu rechnen. Derzeit erwartet die WGWD eine Umsetzung der nationalen Aktionspläne bis Ende 2013.

Neben der Bewertung des stilllegungsrelevanten Regelwerks hat Deutschland mit Unterstützung der Genehmigungsinhaber verschiedener Anlagen in Stilllegung und der zuständigen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden eine Analyse einzelner Stilllegungsprojekte durchgeführt. Die Zielstellung war die Überprüfung der Umsetzung ausgewählter Sicherheitsreferenzniveaus, insbesondere solcher, die im Rahmen der Bewertung des Regelwerks mit „B“ oder „C“ bewertet wurden, in der deutschen Stilllegungspraxis. Eine weitere Zielstellung war die Identifikation von Potenzial zur Weiterentwicklung der Sicherheitsreferenzniveaus. Die Analyse zeigte, dass in den betrachteten Stilllegungsprojekten die ausgewählten Sicherheitsreferenzniveaus entsprechend den Vorgaben des Regelwerks und teilweise darüber hinaus berücksichtigt werden. Ebenso konnten in den Analysen Erkenntnisse über eine Weiterentwicklung der Sicherheitsreferenzniveaus gewonnen werden, die Deutschland als Vorschläge in den aktuellen Prozess der Überarbeitung des „Decommissioning Safety Reference Levels Report“ (Fassung 2.0) eingebracht hat.

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 [1A-3] genehmigte und beantragte Zwischenlager für abgebrannte Brennelemente (Tabelle L-4),

Tabelle L-1: Nasslager für abgebrannte Brennelemente und deren Belegung,
Stand: 31. Dezember 2010

	Genehmigte Positionen	Zur Belegung verfügbare Anzahl Positionen ¹⁾	Davon noch frei	Eingelagerte Menge ²⁾ [Mg SM]
Brennelementlagerbecken am Reaktor:				
Brunsbüttel	817	272	131	25
Krümmel	1 690	832	566	47
Brokdorf	768	562	51	276
Unterweser	615	404	13	210
Grohnde	768	568	71	271
Emsland	768	569	430	182
Biblis A	582	382	40	183
Biblis B	578	381	68	167
Obrigheim ³⁾	1 210	1 210	868	100
Philippsburg 1 ⁴⁾	948+169	356+169	73+158 (231)	50+2 (52)
Philippsburg 2	716	523	138	208
Neckarwestheim 1 ⁵⁾	310+128	133+128	25+28 (53)	39+36 (75)
Neckarwestheim 2	786	463	33	231
Gundremmingen B	3 219	2 422	310	367
Gundremmingen C	3 219	2 423	365	358
Isar 1	2 232	1 430	288	199
Isar 2	792	557	63	264
Grafenrheinfeld	715	496	60	234

1) unter Berücksichtigung der für eine Kernentladung frei zu haltenden und sonstigen nicht nutzbaren Positionen

2) Abgebrannte und teilabgebrannte Brennelemente

3) einschließlich Erweiterung außerhalb des Reaktorgebäudes

4) Zusätzlich zum Becken in Block 1 sind 169 Positionen in Block 2 nutzbar, davon 11 belegt, 158 frei

5) Zusätzlich zum Becken in Block 1 sind 128 Positionen in Block 2 nutzbar, davon 100 belegt, 28 frei

Tabelle L-2: Zentrale Zwischenlager für abgebrannte Brennelemente und Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle, Stand: 31. Dezember 2010

Standort	Behältertypen	Genehmigte Mengen	Bereits eingelagert
Ahaus	CASTOR® V/19, V/19 ab Serie 06 und V/52 auf insgesamt 370 Stellplätzen CASTOR® THTR/AVR auf insgesamt 320 Lagerpositionen (50 Stellplätze) CASTOR® MTR 2	3 960 Mg SM 2×10^{20} Bq	3 CASTOR® V/52 (26 Mg SM) 3 CASTOR® V/19 (29 Mg SM) (6 Stellplätze) 305 CASTOR® THTR/AVR (48 Stellplätze) 18 CASTOR® MTR 2 (7 Stellplätze)
Gorleben	CASTOR® Ia, Ib, Ic, IIa, V/19, V/52, TN 900/1-21 sowie CASTOR® HAW 20/28 CG, bis Serien-Nr. 15, CASTOR® HAW 20/28 ab Serien-Nr. 16, TS 28V und TN 85 ,TS 28V und CASTOR® HAW28M auf insgesamt 420 Stellplätzen	3 800 Mg SM 2×10^{20} Bq	1 CASTOR® IIa (5 Mg SM) 1 CASTOR® Ic (3 Mg SM) 3 CASTOR® V/19 (29 Mg SM) 74 CASTOR® HAW 20/28 CG mit 2 072 Glaskokillen 12 TN 85 mit 336 Glaskokillen 1 TS 28 V mit 28 Glaskokillen 10 CASTOR® HAW28M mit 280 Glaskokillen
Greifswald (ZLN)	CASTOR® 440/84 auf 80 Stellplätzen	585 Mg SM $7,5 \times 10^{18}$ Bq	6 CASTOR® 440/84 aus Rheinsberg (48 Mg SM) 59 CASTOR® 440/84 aus Greifswald (535 Mg SM) 4 CASTOR® KNK mit Brennstäben aus Karlsruhe und dem Forschungsschiff „Otto Hahn“ 5 CASTOR® HAW 20/28 CG mit 140 Glaskokillen aus der VEK
Jülich	CASTOR® THTR/AVR (max. 158 Behälter)	225 kg Kernbrennstoff; kein Aktivitätsgrenzwert	ca. 290 000 AVR-BE in 152 CASTOR® THTR/AVR

Tabelle L-3: Pilotkonditionierungsanlage (PKA) Gorleben

Standort	Zweck	Kapazität	Status
Gorleben	<u>Auslegung:</u> Konditionierung abgebrannter Brennelemente aus Leistungs- und Forschungsreaktoren sowie das Umladen von HAW-Glaskokillen in endlagerfähige Gebinde <u>Nach Festlegung v. 11. Juni 2001:</u> Nutzungsbeschränkung auf die Reparatur schadhafter Behälter	35 Mg SM/a bei der Konditionierung	Errichtet, aber nicht in Betrieb. Genehmigt durch 3. TEG vom 18./19. Dezember 2000. Es wurde kein Antrag auf Sofortvollzug gestellt.

Tabelle L-4: Wesentliche Merkmale der gemäß § 6 AtG genehmigten und beantragten Zwischenlager für abgebrannte Brennelemente, Stand: 31. Dezember 2010

Kernkraftwerk Bundesland	Antragsteller Antragstellung	Masse SM [t]	Aktivität [Bq]	Wärme- leistung [MW]	Stell- plätze	Typ Abmessungen L x B x H Wand/Decke [m]	Behälter	Eingelagerte Masse (Behälter)
Kernkraftwerk Biblis (KWB) Hessen	RWE Power AG 23. Dezember 1999	1 400	$8,5 \times 10^{19}$	5,3	135	WTI-Konzept 92x38x18 0,85/0,55	CASTOR [®] V/19	468 Mg SM (46 Behälter)
Kernkraftwerk Brokdorf (KBR) Schleswig-Holstein	E.ON Kernkraft GmbH 20. Dezember 1999	1 000	$5,5 \times 10^{19}$	3,75	100	STEAG-Konzept 93x27x23 1,20/1,30	CASTOR [®] V/19	123 Mg SM (12 Behälter)
Kernkraftwerk Brunsbüttel (KKB) Schleswig-Holstein	Kernkraftwerk Brunsbüttel GmbH 30. November 1999	450	6×10^{19}	2,0	80	STEAG-Konzept 88x27x23 1,20/1,30	CASTOR [®] V/52 (Beladung mit 32 BE)	51 Mg SM (6 Behälter)
Kernkraftwerk Gra- fenrheinfeld (KKG) Bayern	E.ON Kernkraft GmbH 23. Februar 2000	800	5×10^{19}	3,5	88	WTI-Konzept 62x38x18 0,85/0,55	CASTOR [®] V/19	133 Mg SM (13 Behälter)
Kernkraftwerk Grohnde (KWG) Niedersachsen	E.ON Kernkraft GmbH 20. Dezember 1999	1 000	$5,5 \times 10^{19}$	3,75	100	STEAG-Konzept 93x27x23 1,20/1,30	CASTOR [®] V/19	135 Mg SM (13 Behälter)
Kernkraftwerk Gundremmingen (KRB) Bayern	RWE Energie AG (jetzt: RWE Power AG) 25. Februar 2000	1 850	$2,4 \times 10^{20}$	6,0	192	WTI-Konzept 104x38x18 0,85/0,55	CASTOR [®] V/52	280 Mg SM (31 Behälter)
Kernkraftwerk Isar (KKI) Bayern	E.ON Kernkraft GmbH 23. Februar 2000	1 500	$1,5 \times 10^{20}$	6,0	152	WTI-Konzept 92x38x18 0,85/0,55	CASTOR [®] V/52 CASTOR [®] V/19	214 Mg SM (22 Behälter)

Kernkraftwerk Bundesland	Antragsteller Antragstellung	Masse SM [t]	Aktivität [Bq]	Wärme- leistung [MW]	Stell- plätze	Typ Abmessungen L x B x H Wand/Decke [m]	Behälter	Eingelagerte Masse (Behälter)
Kernkraftwerk Krümmel (KKK) Schleswig-Holstein	Kernkraftwerk Krümmel GmbH 30. November 1999	775	0,96x10 ²⁰	3,0	80	STEAG-Konzept 83x27x23 1,20/1,30	CASTOR® V/52	175 Mg SM (19 Behälter)
Kernkraftwerk Emsland (KKE) Niedersachsen	Kernkraftwerke Lippe-Ems GmbH 22. Dezember 1998	1 250	6,9x10 ¹⁹	4,7	130	STEAG-Konzept 110x30x20 1,20/1,30	CASTOR® V/19	327 Mg SM (32 Behälter)
Kernkraftwerk Neckarwestheim (GKN) Baden- Württemberg	Gemeinschafts- kernkraftwerk Neckar GmbH 20. Dezember 1999	1 600	8,3x10 ¹⁹	3,5	151	2 Tunnelröhren 112 bzw. 82 x 12,8 x 17,3	CASTOR® V/19	333 Mg SM (36 Behälter)
Kernkraftwerk Phi- lippsburg (KKP) Baden- Württemberg	EnBW Kraftwerke AG 20. Dezember 1999	1 600	1,5x10 ²⁰	6,0	152	WTI-Konzept 92x37x18 0,70/0,55	CASTOR® V/19 CASTOR® V/52	357 Mg SM (36 Behälter)
Kernkraftwerk Un- terweser (KKU) Niedersachsen	E.ON Kernkraft GmbH 20. Dezember 1999	800	4,4x10 ¹⁹	3,0	80	STEAG-Konzept 80x27x23 1,20/1,30	CASTOR® V/19	72 Mg SM (7 Behälter)
Kernkraftwerk Ob- righeim (KWO) Baden- Württemberg	Kernkraftwerk Ob- righeim GmbH 22.04.2005	100	4,4x10 ¹⁸	0,3	15	Sonderlösung (Mischform) 35x18x17 0,85/0,55	CASTOR® 440 mvK	-- (Genehmigung noch nicht er- teilt)

(b) Auflistung von Anlagen zur Behandlung radioaktiver Abfälle

Die folgenden Tabellen führen die Anlagen zur Behandlung radioaktiver Abfälle auf:

- Stationäre Einrichtungen für Eigenbedarf und Dritte (Tabelle L-5),
- Mobile Anlagen (Tabelle L-6)
- Zwischenlager für radioaktive Abfälle – Zentrale Zwischenlager (Tabelle L-7),
- Zwischenlager für radioaktive Abfälle – Zwischenlager in KKW (in Betrieb) (Tabelle L-8),
- Zwischenlager für radioaktive Abfälle – Zwischenlager in KKW (in Stilllegung bzw. Stilllegung beschlossen) (Tabelle L-9),
- Zwischenlager für radioaktive Abfälle – Zwischenlager in Forschungseinrichtungen (Tabelle L-10),
- Zwischenlager für radioaktive Abfälle – Zwischenlager der kerntechnischen Industrie (Tabelle L-11),
- Zwischenlager für radioaktive Abfälle – Landesammelstellen (Tabelle L-12),
- Endlager für radioaktive Abfälle und geplante Endlager (Projekte) in der Bundesrepublik Deutschland (Tabelle L-13).

Tabelle L-5: Stationäre Einrichtungen zur Konditionierung radioaktiver Abfälle für Eigenbedarf und Dritte

Betreiber	Standort	Bezeichnung der Anlage	Beschreibung der Anlage
GNS Gesellschaft für Nuklear-Service mbH	Duisburg	Trocknungsanlage PETRA	Trocknung von radioaktiven Abfällen in 200-l-Fässern, 280-l-Fässern oder 400-l-Fässern
		Hochdruck-Hydraulikpresse FAKIR	Hochdruckverpressung von Abfällen mit Hilfe von Blechkartuschen zu Presslingen, Abfallvolumenreduzierung bis Faktor 10
		Metallschneideanlage MARS	Verdichtung (Verpressung) und anschließendes Zerschneiden von Metallteilen, die danach eingeschmolzen werden können
		Brennschneidanlage	Zerlegung von Stahlkomponenten zur Weiterverarbeitung
		Kabelschredderanlage	Recycling von Kabelschrott
		Zerlege- und Reinigungskabinen	Einsatz von mechanischen Zerlege- und Reinigungsverfahren
		Freimessanlagen	Freimessung nach § 29 StrlSchV
	Jülich	Trocknungsanlage PETRA	Trocknung von radioaktiven Abfällen in 200-l-Fässern, 280-l-Fässern oder 400-l-Fässern
		Hochdruck-Hydraulikpresse FAKIR	Hochdruckverpressung von Abfällen mit Hilfe von Blechkartuschen o. 200-l-Fässern zu Presslingen, Abfallvolumenreduzierung bis Faktor 10
Eckert & Ziegler Nuclitec GmbH	Braunschweig	Trocknungsanlage	Trocknung von Fässern bis zur definierten Restfeuchte
		Kompaktierungsanlage	Kompaktierung von 200-l-Fässern und von Knautschtrommeln, Pressdruck ≥ 30 MPa Kapazität: 5 000 – 10 000 Pressvorgänge / a
		Deko-Zelle	Dekontaminierung von Anlagenteilen (z. B. Sandstrahlen) Zerkleinern von Anlagenteilen (z. B. flecken, sägen) Max. Gewicht 1 Mg/Stück
		Zementieranlage	Verfestigung von Abwässern mit Fixierungsmitteln, Verfestigung von Ionenaustauscherharzen mit Fixierungsmitteln

Betreiber	Standort	Bezeichnung der Anlage	Beschreibung der Anlage
		Schredderanlage	Zerkleinerung von Abfällen, fest/flüssig Trennung, Homogenisierung, Probenahme
Energiewerke Nord GmbH	Greifswald (Lubmin/Rubenow) Zwischenlager Nord	Hochdruck-Hydraulikpresse FAKIR	Verarbeitung von losen Abfällen mit Hilfe von Blechkartuschen zu Presslingen Abfallvolumenreduzierung bis Faktor 10
		Trocknungsanlage PETRA	Trocknung von radioaktiven Abfällen in 200-l-Fässern, 280-l-Fässern oder 400-l-Fässern
		Metallschneideanlage MARS	Verdichtung (Verpressung) und anschließendes Zerschneiden von Metallteilen, die danach eingeschmolzen werden können
		Deko-Wannen für chemische Dekontaminationen	Inhalt 1. Wanne 2 x 2,5 m ³ Inhalt 2. Wanne 5 m ³
		Verdampferanlage	Verarbeitung radioaktiver Flüssigabfälle Durchsatz 1 m ³ /h
		Rotationsdünnschichtverdampferanlage RDVA	Verarbeitung radioaktiver Flüssigabfälle Durchsatz 200-250 l/h Vorratsbehälter 7 m ³
		Bandsäge	Zerschneidung von Festabfällen
		Vertikale Längsschnittbandsäge	Zerschneidung von Festabfällen
		Hydraulische Schere	Zerschneidung von Festabfällen aus C- und Edelstählen (Rundeisen, Vierkanteisen)
		Kabel-Abisolier-Maschine	Schälbereich: von 1,5 mm bis 90 mm Kabel Ø
		Plasmaschneideanlage	Zerlegung von austenitischen Stählen max. Schneidbereich
		Thermische Zerlegekabine	mit Luftabsaug- u. Filteranlage, 1 Mg-Brückenkran,
		Hochdruck-Nassstrahl-Anlage mit Bearbeitungskabine	Kabine mit Luftabsaug- u. Filteranlage, Zerlegen/Schneiden mittels autom. Vorrichtung, Dekontamination mittels handgeführter Lanze

Betreiber	Standort	Bezeichnung der Anlage	Beschreibung der Anlage
		Trocken-Strahl-Anlage mit Bearbeitungskabine	Kabine mit Luftabsaug- u. Filteranlage (Strahlraum 8 m ² , Höhe 2,5 m, Strahlmittel Stahlkies oder Granatsand), Dekontamination mittels handgeführter Düse, Strahlgut-Aufbereitung und Wiederverwendung
Wiederaufarbeitungsanlage Karlsruhe Rückbau- und Entsorgungs-GmbH Betriebsteil: Hauptabteilung Dekontaminationsbetriebe	Karlsruhe	Kompaktierungsanlage (MAW-Verschrottung)	nicht Wärme entwickelnde Abfälle mit hoher Dosisleistung Fernhandlungstechnik mit Schleusen- und Arbeitszellen, Manipulatoren, hydraulische Schere, hydraulische Presse
		Kompaktierungsanlage (LAW-Verschrottung)	nicht Wärme entwickelnde Abfälle mit geringer Dosisleistung Caissontechnik mit Gasschutzanzügen, Verpressen mit Vor- und Hochdruckpresse; max. Durchsatz 3 000 m ³ /a; Volumenreduktionsfaktor 6
		Verbrennungsanlage	Verbrennung von Fest- und Flüssigabfällen
		Alte Eindampf- und Verfestigungsanlage (LAW-Eindampfung I)	Eindampfung schwachradioaktiver Abwässer mit anschließender Zementierung der Rückstände; max. Durchsatz 6 000 m ³ /a; wird ab 2012 zurückgebaut
		Neue LAW-Eindampfung	Eindampfung schwachradioaktiver Abwässer, max. Durchsatz 600 m ³ /a; Volumenreduktionsfaktor bis ca. 20
		Zementierungsanlage	Zementierung der Rückstände aus der „Neue LAW-Eindampfung“
		Gerätedekontamination	Zerlegung, Konditionierung und Dekontamination von festen, nicht brennbaren Reststoffen; Durchsatz bis ca. 1 200 Mg/a
Wiederaufarbeitungsanlage Karlsruhe Rückbau- und Entsorgungs-GmbH Betriebsteil: Verglasung	Karlsruhe	Verglasungseinrichtung	Verglasung von etwa 60 m ³ hochradioaktiver Spaltproduktlösung aus dem Betrieb der WAK abgeschlossen; Nachbetriebsphase

Betreiber	Standort	Bezeichnung der Anlage	Beschreibung der Anlage
Forschungszentrum Jülich GmbH (FZJ)	Jülich	Zerlege-/Deko-Kabine REBEKA	Dekontamination in 2 Stahlkabinen von Teilen bis 25 Mg Gewicht mit mechanischen Mitteln und anschließende Zerlegung
		Wirbelschicht- Granulationstrocknungsanlage	Trocknungsanlage für radioaktive Abwasserkonzentrate
		Verdampferanlage	Verarbeitung schwachradioaktiver Abwässer, Konzentrate und Schlämme; Gesamtvolumen 825 m ³ , Anlieferung in Tankwagen
		Verbrennungsanlage JÜV	Verarbeitung schwachradioaktiver Flüssigkeiten und Feststoffe, Jahresdurchsatz maximal 240 Mg fest und 40 Mg flüssig
GKSS Forschungszentrum Geesthacht GmbH	Geesthacht	Trocknungsanlage	Vakuumtrocknungsanlage für Einzelfässer (200-l- bis 600-l-Fässer),
Verein für Kernverfahrens- technik und Analytik Rossendorf e. V. (VKTA)	Rossendorf	Zerlegeeinrichtungen	Plasmaschneideanlage bis 20 mm Kalt- und Bandsägen bis 350 mm Ø Hydraulische Schere
		Infasspresse	30-l- bis 40-l-Beutel werden direkt in Abfallfässer verpresst.
		Trocknungsanlage für Fässer	2 Fass-Trocknungsanlage zum Trocknen von Schlämmen, Ionenaustauscherharzen, feuchtem Erdbereich Trocknungszeit: 10-14 Tage Volumenreduktion: max. 60 %
		Harztrocknungsanlage	Trocknung von max. 240 l verbrauchtem Ionenaustauscherharz Volumenreduktion: ca. 50 %
		Zerlegebox für Aerosolfilter	In der Zerlegebox werden Aerosolfilter soweit zerlegt, dass die Teile in ein angedocktes 200-l-Fass eingeworfen werden können.
		Ionenaustauscheranlage	Behandlung radioaktiver Abwässer, Anlagendurchsatz 2 m ³ /h

Betreiber	Standort	Bezeichnung der Anlage	Beschreibung der Anlage
		Druckstrahlanlage	Dekontamination von Komponenten mittels Strahlen in einer Box, handhabbare Komponentenabmessung 600 mm x 600 mm x 200 mm, Masse bis 20 kg
		Ultraschallreinigungsanlage	Dekontamination von Komponenten bis zur Größe von 800 mm x 500 mm x 200 mm mit max. Masse von 20 kg

Tabelle L-6: Mobile Anlagen zur Konditionierung radioaktiver Abfälle

Betreiber	Bezeichnung der Anlage	Beschreibung der Anlage	Genehmigung
GNS Gesellschaft für Nuklear-Service mbH	Hochdruck-Hydraulikpresse FAKIR	Verarbeitung von losen Abfällen mit Hilfe von Blechkartuschen zu Presslingen Abfallvolumenreduzierung bis Faktor 10	bundesweit gültige Einzelgenehmigung für alle kerntechnischen Einrichtungen nach §§ 7, 9, 9a AtG und § 7 StrlSchV
	Trocknungsanlage vom Typ FAVORIT	Umfüll- und Trocknungsanlage für flüssige radioaktive Abfälle (VDK, Dekontlösungen, Harze) sowie Trocknung von festen Abfällen nach dem Prinzip der Vakuumtrocknung	bundesweit gültige Einzelgenehmigung für alle kerntechnischen Einrichtungen nach §§ 7, 9, 9a AtG und § 7 StrlSchV
	Trocknungsanlage vom Typ PETRA	Trocknungsanlage für feuchte radioaktive Abfälle verpackt in 200-, 280- oder 400-l-Fässer nach dem Prinzip der Vakuumtrocknung	bundesweit gültige Einzelgenehmigung für alle kerntechnischen Einrichtungen nach §§ 7, 9, 9a AtG und § 7 StrlSchV
	Trocknungsanlage vom Typ KETRA	Trocknungsanlage für feuchte feste radioaktive Abfälle (z. B. Coreschrotte) verpackt in MOSAIK® - Behälter	bundesweit gültige Einzelgenehmigung für alle kerntechnischen Einrichtungen nach §§ 7, 9, 9a AtG und § 7 StrlSchV
	Umfüllanlage vom Typ FAFNIR	Umfüllanlage für radioaktive Harze (z. B. Pulver- und Kugelharze)	bundesweit gültige Einzelgenehmigung für alle kerntechnischen Einrichtungen nach §§ 7, 9, 9a AtG und § 7 StrlSchV
	Nachentwässerungsanlage vom Typ NEWA	Nachentwässerung von umgefüllten radioaktiven Harzen (z. B. Pulver- und Kugelharzen)	bundesweit gültige Einzelgenehmigung für alle kerntechnischen Einrichtungen nach §§ 7, 9, 9a AtG und § 7 StrlSchV
	Zerlege- und Vorkompaktierungsanlage vom Typ ZVA	Unterwasserzerlegung von Coreschrotten mit anschließender Hochdruckverpressung in Einsatzkörben	bundesweit gültige Einzelgenehmigung für alle kerntechnischen Einrichtungen nach §§ 7, 9, 9a AtG und § 7 StrlSchV
	Unterwasserschere vom Typ UWS	Unterwasserzerlegung von Coreschrotten	bundesweit gültige Einzelgenehmigung für alle kerntechnischen Einrichtungen nach §§ 7, 9, 9a AtG und § 7 StrlSchV
	Handhabungsequipment für die Unterwasserzerlegung	Handhabungsequipment für die Unterwasserzerlegung in kerntechnischen Anlagen (z. B. Traversen, Sägen, Zangen)	KTA 3902/03/05 Abs. 4.3

Betreiber	Bezeichnung der Anlage	Beschreibung der Anlage	Genehmigung
Hansa Projekt Anlagentechnik GmbH (HPA), Hamburg	SUPERPACK Mobile Hochdruckpresse 2 000 Mg	Stehende Hochdruckpresse für die Verarbeitung von 180-l-, 200-l- oder 220-l-Fässern Kapazität: max. 20 Fässer/h	Einbindung in die Kraftwerksgenehmigung (Ände- rungsanzeige)
	Trocknungsanlage	Trocknungsanlagen für Mischabfälle und Schlämme	Einbindung in die Kraftwerksgenehmigung (Ände- rungsanzeige)
	Konditionierungsanlage für Konzentrate (Tandem-Konditionierungsanlage)	Beladekapazität: 1 x 200-l-Fass Verdampferleistung: 3-4l/h Trocknungstemperatur: 150-250 °C	Einbindung in die Kraftwerksgenehmigung (Ände- rungsanzeige)
	Umfüll- und Entwässerungsanlage	Umfüllung und Entwässerung von Ku- gelharzen in Presskartuschen, 200-l- Fässern oder Gussbehältern	Einbindung in die Kraftwerksgenehmigung (Ände- rungsanzeige)
RWE NUKEM GmbH, Alzenau (Bayern)	Mobile Anlage zur Entnahme, Vermischung, Abfüllung und Kon- ditionierung von Kugelharzen und/oder Filterhilfsmitteln vom Typ MAVAK	Entnahme, Vermischung, Abfüllung und Entwässerung von Kugelharzen und/oder Filterhilfsmitteln aus dem Be- trieb von Wasserreinigungssystemen in kerntechnischen Anlagen, Abfüllung in MOSAIK® - Behältern	bundesweit gültige Einzelgenehmigung für alle kerntechnischen Einrichtungen nach §§ 7, 9, 9a AtG und § 7 StrlSchV

Tabelle L-7: Zwischenlager für radioaktive Abfälle – Zentrale Zwischenlager

Bezeichnung der Anlage und Standort	Zweck der Anlage	Kapazität lt. Genehmigung	Erstgenehmigung	Bemerkungen
ABFALLLAGER GORLEBEN (FASSLAGER) 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 Gesamtaktivität bis 5×10^{18} Bq	Umgangsgenehmigungen nach § 3 StrlSchV*) vom 27. Oktober 1983, 13. Oktober 1987 und 13. September 1995	In Betrieb seit Oktober 1984
ABFALLLAGER ESENSHAMM Niedersachsen	Lagerung von schwachradioaktiven Abfällen aus den KKW Unterweser und Stade	200-l- und 400-l-Fässer, Betonbehälter, Stahlblechcontainer, Betoncontainer, Gussbehälter mit einer Gesamtaktivität bis $1,85 \times 10^{15}$ Bq	Umgangsgenehmigungen nach § 3 StrlSchV*) vom 24. Juni 1981, 29. November 1991 und 6. November 1998	In Betrieb seit Herbst 1981
ZWISCHENLAGER DER EVU MITTERTEICH Bayern	Zwischenlagerung von Abfällen mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung aus bayerischen kerntechnischen Anlagen	40 000 Abfallgebinde (200-l-, 400-l-Fässer oder Gussbehälter)	Umgangsgenehmigungen nach § 3 StrlSchV*) vom 7. Juli 1982	In Betrieb seit Juli 1987
ZWISCHENLAGER NORD (ZLN) Rubenow/Greifswald Mecklenburg- Vorpommern	Zwischenlagerung von Betriebs- und Stilllegungsabfällen der KKW Greifswald und Rheinsberg mit Zwischenlagerung der abgebauten Großkomponenten; Pufferlagerung von Abfällen, die für Dritte konditioniert werden	200 000 m ³	Umgangsgenehmigung nach § 3 StrlSchV*) vom 20. Februar 1998	In Betrieb seit März 1998
Hauptabteilung Dekontaminationsbetriebe	1. vernachlässigbar Wärme entwickelnde Abfälle, 2. Wärme entwickelnde Abfälle inkl. Abfälle einiger Kunden	1. 77 424 m ³ (Lagervolumen) 2. 1 240 m ³ (Lagervolumen)	Umgangsgenehmigung nach § 9 AtG vom 25. November 1983, abgelöst durch die Genehmigung nach § 9 AtG vom 29. Juni 2009	In Betrieb seit Dezember 1964

*) in der Fassung vom 13. Oktober 1976 bzw. 30. Juni 1989

Tabelle L-8: Zwischenlager für radioaktive Abfälle – Zwischenlager in KKW (in Betrieb)

Bezeichnung der Anlage und Standort	Zweck der Anlage	Kapazität lt. Genehmigung	Genehmigung	Bemerkungen
KKW Biblis A und B	Lagerung von radioaktiven Abfällen aus dem Betrieb des KKW	7 500 Gebinde	§ 7 AtG, § 7 StrISchV ^{*)}	§ 7 StrISchV-Genehmigung für die Zwischenlagerung radioaktiver Betriebsabfälle im Standortzwischenlager
KKW Brokdorf	Lagerung von radioaktiven Abfällen aus dem Betrieb des KKW	560 m ³	§ 7 AtG	
KKW Brunsbüttel	Lagerung von radioaktiven Abfällen aus dem Betrieb des KKW	3 225 m ³ / 4 150 m ³	§ 7 AtG	
KKW Emsland	Lagerung von radioaktiven Abfällen aus dem Betrieb des KKW	185 m ³	§ 7 AtG	
KKW Grafenrheinfeld	Lagerung von radioaktiven Abfällen aus dem Betrieb des KKW	Rohabfälle: 200 m ³ Konditionierte Abfälle: 200 m ³	§ 7 AtG	
KKW Grohnde	Lagerung von radioaktiven Abfällen aus dem Betrieb des KKW	280 m ³	§ 7 AtG	
KKW Gundremmingen Blöcke B und C	Lagerung von radioaktiven Abfällen aus dem Betrieb des KKW	300 m ³ konditionierte Abfälle 1 305 m ³ flüssige Abfälle	§ 7 AtG	
KKW Isar 1	Lagerung von radioaktiven Abfällen aus dem Betrieb des KKW	4 000 m ³	§ 7 AtG	
KKW Isar 2	Lagerung von radioaktiven Abfällen aus dem Betrieb des KKW	160 m ³	§ 7 AtG	
KKW Krümmel	Lagerung von radioaktiven Abfällen aus dem Betrieb des KKW	1 340 m ³	§ 7 AtG	

Bezeichnung der Anlage und Standort	Zweck der Anlage	Kapazität lt. Genehmigung	Genehmigung	Bemerkungen
KKW Neckarwestheim Blöcke 1 und 2	Lagerung von radioaktiven Abfällen aus dem Betrieb des KKW	3 264 m ³	§ 7 AtG	
KKW Philippsburg Blöcke 1 und 2	Lagerung von radioaktiven Abfällen aus dem Betrieb des KKW	3 775 m ³	§ 7 AtG	
KKW Unterweser	Lagerung von radioaktiven Abfällen aus dem Betrieb des KKW	350 m ³	§ 7 AtG	

*) in der Fassung vom 20. Juli 2001

Tabelle L-9: Zwischenlager für radioaktive Abfälle – Zwischenlager in KKW (in Stilllegung bzw. Stilllegung beschlossen)

Bezeichnung der Anlage und Standort	Zweck der Anlage	Kapazität lt. Genehmigung	Genehmigung	Bemerkungen
KKW Greifswald Blöcke 1 - 5	Lagerung von radioaktiven Abfällen aus der Stilllegung des KKW		§ 3 StrlSchV ^{*)}	Behälter, Räumlichkeiten bzw. Stellflächen zur Sammlung und Aufbewahrung von radioaktiven Abfällen/Reststoffen
KKW Gundremmingen Block A	Lagerung von radioaktiven Abfällen aus der Stilllegung des KKW	1 678 m ³ konditionierte Abfälle 318 m ³ flüssige Abfälle	§ 7 AtG	konditionierte Abfälle
KKW Hamm-Uentrop	Lagerung von radioaktiven Abfällen aus dem Betrieb und der Stilllegung des KKW	1 160 m ³	§ 7 AtG	
KKW Jülich (AVR)	Lagerung von radioaktiven Abfällen aus der Stilllegung des KKW	235 m ³	§ 7 AtG	
KKW Lingen	Lagerung von radioaktiven Abfällen aus dem Betrieb und der Stilllegung des KKW	170 m ³	§ 7 AtG	
KKW Mülheim-Kärlich	Lagerung von radioaktiven Abfällen aus dem Betrieb des KKW	43 m ³	§ 7 AtG	
KKW Obrigheim	Lagerung von radioaktiven Abfällen aus dem Betrieb und Nachbetrieb des KKW	3 300 m ³	§ 7 AtG	
KKW Rheinsberg	Lagerung von radioaktiven Abfällen aus der Stilllegung des KKW		§ 7 AtG	nur Pufferlagerung
KKW Stade	Lagerung von radioaktiven Abfällen aus dem Betrieb und Nachbetrieb des KKW	100 m ³	§ 7 AtG	

Bezeichnung der Anlage und Standort	Zweck der Anlage	Kapazität lt. Genehmigung	Genehmigung	Bemerkungen
KKW Stade	Lagerung von Abfällen aus der Stilllegung des KKW	4 000 m ³	§ 7 StrlSchV	Inbetriebnahme: 1. August 2007
KKW Würgassen	Lagerung von radioaktiven Abfällen aus der Stilllegung des KKW	4 600 m ³	§ 7 AtG	

*) in der Fassung vom 13. Oktober 1976, 30. Juni 1989 bzw. 12. Dezember 2007; die Bereitstellungsflächen sind in der Stilllegungsgenehmigung nach § 7 AtG genehmigt

Tabelle L-10: 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 ³
Forschungszentrum Geesthacht	Betriebsabfälle des Forschungsreaktors	in Genehmigung nicht festgelegt	§ 3 StrlSchV ^{*)}	Stellfläche ca. 154 m ² für konditionierte Abfälle
Forschungszentrum Jülich	vernachlässigbar Wärme entwickelnde Abfälle, AVR-Brennelementkugeln, aktivierte sperrige Abfälle	in Genehmigung nicht festgelegt	§§ 6, 9 AtG § 3 StrlSchV ^{*)}	verfügbar ca. 8 140 m ³
Institut für Radiochemie Garching	Betriebsabfälle der Forschungseinrichtung	ca. 22 m ³	§ 9 AtG, § 3 StrlSchV ^{*)}	
VKTA Rossendorf	Betriebs- und Stilllegungsabfälle des Forschungsstandortes	2 770 m ³ (Gesamtlagervolumen Brutto)	§ 3 StrlSchV ^{*)}	Zwischenlager Rossendorf (ZLR)

*) in der Fassung vom 13. Oktober 1976 bzw. 30. Juni 1989

Tabelle L-11: 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 ³	§§ 6, 7 AtG	
Siemens, Karlstein	Abfälle aus Abbau, Betriebsabfälle	4 800 m ³ (2 130 m ³ nach § 9 AtG, 2 670 m ³ nach § 3 StrISchV*)	§ 9 AtG, § 3 StrISchV*)	
Zwischenlager der NCS, Hanau	vernachlässigbar Wärme entwickelnde konditionierte Abfälle, Betriebs- und Abbaufälle von 1. Siemens, 2. NUKEM, AREVA NP, GNS u. a.	1. ca. 9 000 m ³ 2. ca. 4 000 m ³	§ 7 StrISchV	
Urenco, Gronau	Betriebsabfälle aus der Urananreicherung	563,5 m ³	§ 7 AtG	

*) in der Fassung vom 13. Oktober 1976 bzw. 30. Juni 1989

Tabelle L-12: Zwischenlager für radioaktive Abfälle – Landesammelstellen (für Abfälle aus Forschungsreaktoren, siehe Tabelle L-10)

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 angegeben (Kapazität HDB: 78 664 m ³)	§ 9 AtG	Landessammelstelle in HDB, Betreiber ist HDB
Landessammelstelle Bayern, Mitterteich	Abfälle aus Medizin, Forschung und Industrie	10 000 Gebinde	§ 3 StrISchV ^{*)}	verfügbar ca. 2 900 m ³
Landessammelstelle Berlin, Berlin	Abfälle aus Medizin, Forschung und Industrie	445 m ³	§ 3 StrISchV ^{*)}	im Helmholtz-Zentrum Berlin
Landessammelstelle Hessen, Ebsdorfergrund	Abfälle aus Medizin, Forschung und Industrie	400 m ³	§ 6 AtG § 3 StrISchV ^{*)}	
Landessammelstelle Mecklenburg-Vorpommern, Rubenow/Greifswald	Abfälle aus Medizin, Forschung und Industrie	ein 20'-Container	§ 3 StrISchV ^{*)}	Landessammelstelle im ZLN, verfügbar ca. 33 m ³ Mitnutzung durch Brandenburg
Landessammelstelle Niedersachsen, Jülich	Abfälle aus Medizin, Forschung und Industrie	Kapazität lt. Genehmigung von ca. 300 Stk. 200-l-Fässern	§ 3 StrISchV ^{*)}	ersetzt aufgelöste Landessammelstelle Niedersachsen am Standort Steyerberg
Landessammelstelle Nordrhein-Westfalen, Jülich	Abfälle aus Medizin, Forschung und Industrie	2 430 m ³	§ 3 StrISchV ^{*)} , § 9 AtG	auf dem Gelände des Forschungszentrum Jülich
Landessammelstelle Rheinland-Pfalz, Ellweiler	Abfälle aus Medizin, Forschung und Industrie	500 m ³	§ 9 AtG, § 3 StrISchV ^{*)}	
Landessammelstelle Saarland, Elm-Derlen	Abfälle aus Medizin, Forschung und Industrie	50 m ³	§ 3 StrISchV ^{*)}	
Landessammelstelle Sachsen, Rossendorf/Dresden	Abfälle aus Medizin, Forschung und Industrie	300 m ³	§ 3 StrISchV ^{*)}	im VKTA, Mitnutzung durch Thüringen und Sachsen-Anhalt
Landessammelstelle der vier norddeutschen Küstenländer, Geesthacht	Abfälle aus Medizin, Forschung und Industrie	68 m ² Stellfläche	§ 3 StrISchV ^{*)}	Gemeinsame Nutzung durch Schleswig-Holstein, Hamburg und Bremen, das Kontingent Niedersachsens ist bereits seit einigen Jahren ausgeschöpft.
Eckert & Ziegler Nuclitec GmbH, Braunschweig	Abfälle aus Medizin, Forschung und Industrie	3 240 m ³	§ 3 StrISchV ^{*)}	Abfälle aus dem aufgelösten Standort Steyerberg der Landessammelstelle Niedersachsen

*) in der Fassung vom 13. Oktober 1976 bzw. 30. Juni 1989

Tabelle L-13: 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
SCHACHTANLAGE ASSE Remlingen, Niedersachsen	Endlagerung schwach- und mittelradioaktiver Abfälle; Forschungs- und Entwicklungsarbeiten für die Endlagerung radioaktiver und chemisch-toxischer Abfälle	Zwischen 1967 und 1978 wurden ca. 124 500 LAW-Gebinde, davon ca. 15 000 sog. Verlorene Betonabschirmungen (VBA) mit Abfällen höherer Aktivität, und ca. 1 300 MAW-Gebinde versuchsweise eingelagert. Gesamtaktivität aller eingelagerten radioaktiven Abfälle: $2,3 \times 10^{15}$ Bq (Stand 1. Januar 2010).	Genehmigung nach § 3 StrlSchV in der Fassung vom 15. Oktober 1965 Umgangsgenehmigung nach § 7 StrlSchV und Faktenerhebung nach § 9 AtG	Geologische Wirtsformation: Steinsalz
BERGWERK ZUR ERKUNDUNG DES SALZSTOCKS GORLEBEN Gorleben, Niedersachsen	Überprüfung der Eignung des Standortes für die Endlagerung aller Arten radioaktiver Abfälle		Antrag nach § 9b AtG in 1977 (Planfeststellungsantrag)	Geologische Wirtsformation ist Steinsalz.
ENDLAGER KONRAD Salzgitter, Niedersachsen	Endlagerung radioaktiver Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung		Genehmigung nach § 9b AtG, Planfeststellungsbeschluss vom 22. Mai 2002, Bestandskraft seit 26. März 2007	Geologische Wirtsformation: Korallenoolith (Eisenerz) Unterhalb einer wasserundurchlässigen Barriere aus der Kreidezeit.
ENDLAGER FÜR RADIOAKTIVE ABFÄLLE MORSLEBEN (ERAM) Sachsen-Anhalt	Endlagerung schwach- und mittelradioaktiver Abfälle mit überwiegend kurzlebigen Radionukliden	Endlagerung von insgesamt $36\,753\text{ m}^3$ schwach- und mittelradioaktiven Abfällen, Gesamtaktivität aller eingelagerten radioaktiven Abfälle in der Größenordnung von 10^{14} Bq, Aktivität der Alpha-Strahler in der Größenordnung von 10^{11} Bq.	22. April 1986: Erteilung der Dauerbetriebsgenehmigung; 12. April 2001: Erklärung des Verzichts auf die Annahme weiterer radioaktiver Abfälle zur Endlagerung	Geologische Wirtsformation: Steinsalz Am 28. September 1998 wurde die Einlagerung eingestellt. 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-14),
- Forschungsreaktoren mit thermischen Leistungen von 1 MW und mehr (Tabelle L-15),
- Forschungsreaktoren mit thermischen Leistungen von weniger als 1 MW (Tabelle L-16),
- Anlagen des Brennstoffkreislaufs (Tabelle L-17).
- Forschungs- und Prototypanlagen des Brennstoffkreislaufs (Tabelle L-18)

Die Anlagen in den Tabellen sind alphabetisch geordnet.

Tabelle L-14: In der Stilllegungsphase befindliche bzw. beseitigte Kernkraftwerke und Prototypreaktoren mit Stromerzeugung, Stand 31. Dezember 2010

	Anlage Standort	letzter Betreiber	Anlagentyp, el. Leistung (brutto)	Erstkritikalität	endgültige Abschaltung	Status	gepl. Endstand
1	VAK Versuchsatomkraftwerk, Kahl, Bayern	Versuchsatomkraftwerk Kahl GmbH	SWR 16 MWe	11/1960	11/1985	beseitigt	-
2	MZFR Mehrzweckforschungsreaktor, Karlsruhe, Baden-Württemberg	WAK GmbH	DWR mit D ₂ O 57 MWe	09/1965	05/1984	Abbau	Beseitigung, Freigabe des Standorts
3	KKR Rheinsberg Rheinsberg, Brandenburg	Energiewerke Nord GmbH	DWR (WWER) 70 MWe	03/1966	06/1990	Abbau	Beseitigung
4	KRB A Gundremmingen A, Gundremmingen, Bayern	Kernkraftwerk RWE-Bayernwerk GmbH	SWR 250 MWe	08/1966	01/1977	Abbau, Umbau	Technologiezentrum
5	AVR Atomversuchskraftwerk, Jülich, Nordrhein-Westfalen	AVR GmbH	HTGR 15 MWe	08/1966	12/1988	Abbau	Beseitigung, Freigabe des Standorts
6	KWL Lingen, Lingen, Niedersachsen	Kernkraftwerk Lingen GmbH	SWR 252 MWe	01/1968	01/1977	im Sicheren Einschluss	Beseitigung, Freigabe des Standorts
7	KWO Obrigheim, Obrigheim, Baden-Württemberg	EnBW Kernkraft GmbH - Kernkraftwerk Obrigheim	DWR 357 MWe	09/1968	05/2005	Abbau	Beseitigung, Freigabe des Standorts
8	HDR Heißdampfreaktor, Großwelzheim, Bayern	Karlsruher Institut für Technologie	HDR 25 MWe	10/1969	04/1971	beseitigt	-

	Anlage Standort	letzter Betreiber	Anlagen- typ, el. Leistung (brutto)	Erstkri- tikalität	endgül- tige Ab- schal- tung	Status	gepl. End- stand
9	KWW Würgassen, Würgassen, Nordrhein- Westfalen	E.ON Kernkraft	SWR 670 MWe	10/1971	08/1994	Abbau	Beseitigung, Freigabe des Stand- orts
10	KKN Niederaichbach Niederaichbach, Bayern	Karlsruher Institut für Technologie	HWGCR 106 MWe	12/1972	07/1974	beseitigt	-
11	KKS Stade, Stade, Niedersachsen	KKW Stade GmbH	DWR 672 MWe	01/1972	11/2003	Abbau	Beseitigung, Freigabe des Stand- orts
12	KGR 1 Greifswald 1 Lubmin, Mecklenburg- Vorpommern	Energiewerke Nord GmbH	DWR (WWER) 440 MWe	12/1973	12/1990	Abbau	Beseitigung
13	KGR 2 Greifswald 2 Lubmin, Mecklenburg- Vorpommern	Energiewerke Nord GmbH	DWR (WWER) 440 MWe	12/1974	02/1990	Abbau	Beseitigung
14	KGR 3 Greifswald 3 Lubmin, Mecklenburg- Vorpommern	Energiewerke Nord GmbH	DWR (WWER) 440 MWe	10/1977	02/1990	Abbau	Beseitigung
15	KNK II Kompakte Natri- umgekühlte Reaktor- anlage, Karlsruhe, Baden- Württemberg	WAK GmbH	SBR 21 MWe	10/1977	08/1991	Abbau	Beseitigung, Freigabe des Stand- orts
16	KGR 4 Greifswald 4 Lubmin, Mecklenburg- Vorpommern	Energiewerke Nord GmbH	DWR (WWER) 440 MWe	07/1979	06/1990	Abbau	Beseitigung
17	THTR-300 Thorium- Hochtemperaturreaktor, Hamm-Uentrop, Nord- rhein-Westfalen	Hochtemperatur- Kernkraft GmbH	HTGR 308 MWe	09/1983	09/1988	im Siche- ren Ein- schluss	noch nicht festgelegt
18	KMK Mülheim-Kärlich Mülheim-Kärlich, Rhein- land-Pfalz	RWE Power AG	DWR 1302 MWe	03/1986	09/1988	Abbau	Freigabe des Stand- orts
19	KGR 5 Greifswald 5 Lubmin, Mecklenburg- Vorpommern	Energiewerke Nord GmbH	DWR (WWER) 440 MWe	03/1989	11/1989	Abbau	Beseitigung

Tabelle L-15: In der Stilllegungsphase befindliche bzw. beseitigte Forschungsreaktoren mit thermischen Leistungen von 1 MW und mehr

	Anlage Standort	letzter Betreiber	Typ, therm. Leistung	Erstkritikalität	endgült. Abschaltung	Status	gepl. Endstand
1	FMRB – Braunschweig, Niedersachsen	Physikalisch-Technische Bundesanstalt	Pool 1 MW	10/1967	12/1995	Bis auf Zwischenlager aus AtG entlassen	-
2	FR-2 – Karlsruhe, Baden-Württemberg	WAK GmbH	Tank 44 MW	03/1961	12/1981	Reaktorkern im sicheren Einschluss	Beseitigung
3	FRG-1 – Geesthacht, Schleswig-Holstein	Helmholtz-Zentrum Geesthacht GmbH	Pool 5 MW	10/1958	06/2010	abgeschaltet, noch kein Antrag auf Stilllegung gestellt	Beseitigung
4	FRG-2 – Geesthacht, Schleswig-Holstein	Helmholtz-Zentrum Geesthacht GmbH	Pool 15 MW	03/1963	01/1993	abgeschaltet, teilweise abgebaut	Beseitigung
5	FRJ-1 MERLIN – Jülich, Nordrhein-Westfalen	Forschungszentrum Jülich GmbH	Pool 10 MW	02/1962	03/1985	beseitigt	-
6	FRJ-2 DIDO – Jülich, Nordrhein-Westfalen	Forschungszentrum Jülich GmbH	DIDO 23 MW	11/1962	05/2006	abgeschaltet, Stilllegung beantragt	Beseitigung
7	FRM – München, Bayern	Technische Universität München	Pool 4 MW	10/1957	07/2000	abgeschaltet, Brennelemente entfernt, Stilllegung beantragt	Teilabbau, Umwandlung in Nebenanlage des FRM II
8	FRN – Neuherberg, Bayern	Helmholtz Zentrum München GmbH	TRIGA 1 MW	08/1972	12/1982	Sicherer Einschluss	noch nicht festgelegt
9	Nuklearschiff Otto Hahn, Geesthacht, Schleswig-Holstein	Helmholtz-Zentrum Geesthacht GmbH	DWR, Schiffsantrieb 38 MW	08/1968	03/1979	Schiffsreaktor ausgebaut und zwischengelagert.	Beseitigung
10	RFR – Rossendorf, Sachsen	VKTA Rossendorf	Tank, WWR 10 MW	12/1957	06/1991	Abbau	Beseitigung

Tabelle L-16: In der Stilllegungsphase befindliche bzw. beseitigte Forschungsreaktoren mit thermischen Leistungen von weniger als 1 MW, Stand 31. Dezember 2006

	Anlage Standort	letzter Betreiber	Typ, therm. Leistung	Erstkritikalität	endgült. 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	AKR-1 – Dresden	Technische Universität	homog. Reaktor 2 W	07/1978	03/2004	umgebaut und umgewidmet zu AKR-2, Betrieb seit 07/2005	
4	ANEX – Geesthacht, Schleswig-Holstein	Helmholtz-Zentrum Geesthacht GmbH	krit. Anordnung, 0,1 kW	05/1964	02/1975	beseitigt	-
5	BER-I – Berlin	Hahn-Meitner-Institut Berlin	homog. Reaktor 50 kW	07/1958	08/1972	beseitigt	-
6	FRF-1 – Frankfurt/M. (FRF-2 im selben Gebäude wurde nie kritisch)	Johann-Wolfgang-Goethe-Universität Frankfurt/M.	homog. Reaktor 50 kW	01/1958	03/1968	beseitigt	-
7	FRH – Hannover, Niedersachsen	Medizinische Hochschule Hannover	TRIGA 250 kW	01/1973	12/1996	beseitigt	-
8	HD I – Heidelberg, Baden-Württemberg	Deutsches Krebsforschungszentrum Heidelberg	TRIGA 250 kW	08/1966	03/1977	beseitigt	-
9	HD II – Heidelberg, Baden-Württemberg	Deutsches Krebsforschungszentrum Heidelberg	TRIGA 250 kW	02/1978	11/1999	beseitigt	-
10	KAHTER, Jülich, Nordrhein-Westfalen	Forschungszentrum Jülich GmbH	krit. Anordnung 0,1 kW	07/1973	02/1984	beseitigt	-
11	KEITER, Jülich, Nordrhein-Westfalen	Forschungszentrum Jülich GmbH	krit. Anordnung 1 W	06/1971	03/1982	beseitigt	-
12	PR-10, AEG Prüfreaktor, Karlstein, Bayern	Kraftwerk Union	Argonaut 0,18 kW	01/1961	11/1975	beseitigt	-
13	RAKE, Rossendorf, Sachsen	VKTA Rossendorf	Tank 0,01 kW	10/1969	11/1991	beseitigt	-
14	RRR, Rossendorf, Sachsen	VKTA Rossendorf	Argonaut 1 kW	12/1962	09/1991	beseitigt	-
15	SAR, München, Bayern	Technische Universität München	Argonaut 1 kW	06/1959	10/1968	beseitigt	-
16	SNEAK, Karlsruhe, Baden-Württemberg	Kernforschungszentrum Karlsruhe	homog. Reaktor 1 kW	12/1966	11/1985	beseitigt	-

	Anlage Standort	letzter Betreiber	Typ, therm. Leistung	Erstkritikalität	endgült. Abschaltung	Status	gepl. Endstand
17	STARK, Karlsruhe, Baden-Württemberg	Kernforschungszentrum Karlsruhe	Argonaut 0,01 kW	01/1963	03/1976	beseitigt	-
18	SUR Berlin – Berlin	Technische Hochschule Berlin	homog. Reaktor < 1 W	07/1963	10/2007	Abbau	Beseitigung
19	SUR Bremen – Bremen	Hochschule Bremen	homog. Reaktor < 1 W	10/1967	06/1993	beseitigt	-
20	SUR Darmstadt – Darmstadt, Hessen	Technische Hochschule Darmstadt	homog. Reaktor < 1 W	09/1963	02/1985	beseitigt	-
21	SUR Hamburg – Hamburg	Fachhochschule Hamburg	homog. Reaktor < 1 W	01/1965	08/1992	beseitigt	-
22	SUR Karlsruhe – Karlsruhe, Baden-Württemberg	Karlsruher Inst. für Technologie	homog. Reaktor < 1 W	03/1966	09/1996	beseitigt	-
23	SUR Kiel – Kiel, Schleswig-Holstein	Fachhochschule Kiel	homog. Reaktor < 1 W	03/1966	12/1997	beseitigt	-
24	SUR München – München, Bayern	Technische Universität München	homog. Reaktor < 1 W	02/1962	08/1981	beseitigt	-
25	SUAK – Karlsruhe, Baden-Württemberg	Kernforschungszentrum Karlsruhe	schnelle unterkrit. Anordnung < 1 W	11/1964	12/1978	beseitigt	-
26	SUA – München, Bayern	Technische Universität München	unterkrit. Anordnung < 1 W	06/1959	10/1968	beseitigt	-
27	ZLFR – Zittau, Sachsen	Hochschule Zittau/Görlitz	10 W	05/1979	03/2005	beseitigt	-
28	SUR Aachen – Aachen, Nordrhein-Westfalen	RWTH Aachen	homog. Reaktor < 1 W	09/1965	2008	Stilllegung beantragt	Beseitigung
29	SUR Hannover – Hannover, Niedersachsen	Leibniz-Universität Hannover	homog. Reaktor < 1 W	12/1971	2000	Stilllegung beabsichtigt	Beseitigung

Tabelle L-17: In der Stilllegungsphase befindliche bzw. beseitigte kommerzielle Anlagen des Brennstoffkreislaufs

	Anlage Standort	Betreiber	Betriebsbeginn	endgültige Abschaltung	Status	gepl. Endstand
1	HOBEG Brennelementwerk– Hanau, Hessen	Hobeg GmbH	1973	1988	beseitigt	-
2	NUKEM-A Brennelementwerk– Hanau, Hessen	Nukem GmbH	1962	1988	beseitigt, Grundwassersanierung	Beseitigung
3	Siemens Brennelementwerk Betriebsteil Uran, Hanau, Hessen	Siemens AG	1969	1995	beseitigt	-
4	Siemens Brennelementwerk Betriebsteil MOX, Hanau, Hessen	Siemens AG	1968	1991	beseitigt	-
5	Siemens Brennelementwerk Betriebsteil Karlstein – Karlstein, Bayern	Siemens AG	1966	1993	konventionelle Weiternutzung	-
6	WAK Wiederaufarbeitungsanlage Karlsruhe, Karlsruhe, Baden-Württemberg	Wiederaufarbeitungsanlage Karlsruhe Rückbau- und EntsorgungsgmbH	1971	1990	Abbau	Beseitigung

Tabelle L-18: Beseitigte Forschungs- und Prototypanlagen mit Relevanz für den Brennstoffkreislauf

	Anlage Standort	Betreiber	Betriebsbeginn	endgültige Abschaltung	Status	gepl. Endstand
1	JUPITER Testanlage Wiederaufarbeitung – Jülich, Nordrhein-Westfalen	Forschungszentrum Jülich GmbH	1978	1987	beseitigt	-
2	MILLI Laborextraktionsanlage – Karlsruhe, Baden-Württemberg	Karlsruher Institut für Technologie	1970	1991	beseitigt	-
3	PUTE Plutoniumextraktionsanlage – Karlsruhe, Baden-Württemberg	Karlsruher Institut für Technologie	1980	1991	beseitigt	-

(d) 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 Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit und des vormals zuständigen Bundesinnenministeriums
- 4 Empfehlungen der RSK und der ESK
- 5 Regeln des Kerntechnischen Ausschusses (KTA)

1 Rechtsvorschriften

1A Nationales Atom- und Strahlenschutzrecht

- [1A-1] Grundgesetz für die Bundesrepublik Deutschland vom 23. Mai 1949 (BGBl. I 1949, Nr. 1, S. 1), geändert bzgl. Kernenergie durch Gesetz vom 23. Dezember 1959, betreffend Artikel 74a Nr. 11 und 87c (BGBl. I 1959, Nr. 56, S. 813), erneut geändert bzgl. Kernenergie durch Gesetz vom 28. August 2006 betreffend Artikel 73, 74 und 87c (BGBl. I 2006, Nr. 41, S. 2034)
Hinweis: Verlagerung des Gebietes Kernenergie in die ausschließliche Gesetzgebungskompetenz des Bundes
- [1A-2] Gesetz zur geordneten Beendigung der Kernenergienutzung zur gewerblichen Erzeugung von Elektrizität vom 22. April 2002 (BGBl. I S. 1351)
- [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 1985, Nr. 41, S. 1565), zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 31. Juli 2011 (BGBl. I 2011, Nr. 43, S. 1704)
Hinweis: geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 29. August 2008 (BGBl. I 2008, Nr. 40, S. 1793), diese Änderung tritt erst in Kraft, wenn das Protokoll vom 12. Februar 2004 zur Änderung des Übereinkommens vom 29. Juli 1960 über die Haftung gegenüber Dritten auf dem Gebiet der Kernenergie in der Fassung des Zusatzprotokolls vom 28. Januar 1964 und des Protokolls vom 16. November 1982 nach seinem Artikel 20 in Kraft tritt

- [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 1990, Nr. 35, S. 885 und 1226), soweit dabei radioaktive Stoffe, insbesondere Radonfolgeprodukte, anwesend sind:
- Verordnung über die Gewährleistung von Atomsicherheit und Strahlenschutz - AtStrISV - vom 11. Oktober 1984 (GBl. (DDR) I 1984, Nr. 30, S. 341) und Durchführungsbestimmung zur Verordnung über die Gewährleistung von Atomsicherheit und Strahlenschutz - AtStrISVDBest - vom 11. Oktober 1984 (GBl. (DDR) I 1984, Nr. 30, S. 348, berichtigt GBl. (DDR) I 1987, Nr. 18, S. 196)
 - Anordnung zur Gewährleistung des Strahlenschutzes bei Halden und industriellen Absetzanlagen und bei Verwendung darin abgelagerter Materialien - StrSAbAnO - vom 17. November 1980 (GBl. (DDR) I 1980, Nr. 34, S. 347)
- [1A-5] Gesetz zum vorsorgenden Schutz der Bevölkerung gegen Strahlenbelastung (Strahlenschutzvorsorgegesetz - StrVG) vom 19. Dezember 1986 (BGBl. I, Nr. 69, S. 2610), zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 8. April 2008 (BGBl. I 2008, Nr. 14, S. 686)
- [1A-6] Gesetz über die Errichtung eines Bundesamtes für Strahlenschutz - BAStrISchG - vom 9. Oktober 1989 (BGBl. I, Nr. 47, S. 1830), zuletzt geändert durch Artikel 2 des Gesetzes vom 3. Mai 2000 (BGBl. I 2000, Nr. 20, S. 636)
- [1A-8] Verordnung über den Schutz vor Schäden durch ionisierende Strahlen (Strahlenschutzverordnung - StrISchV) vom 20. Juli 2001 (BGBl. I 2001, Nr. 38, S. 1714), zuletzt geändert durch Artikel 3 des Gesetzes vom 13. Dezember 2007 (BGBl. I 2007, Nr. 65, S. 2930), in Überarbeitung, Dosiskoeffizienten in BAnz 2001, Nr. 16 Hinweis: geändert durch Artikel 2 des Gesetzes vom 29. August 2008 (BGBl. I 2008, Nr. 40, S. 1793), diese Änderung tritt erst in Kraft, wenn das Protokoll vom 12. Februar 2004 zur Änderung des Übereinkommens vom 29. Juli 1960 über die Haftung gegenüber Dritten auf dem Gebiet der Kernenergie in der Fassung des Zusatzprotokolls vom 28. Januar 1964 und des Protokolls vom 16. November 1982 nach seinem Artikel 20 in Kraft tritt
- [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, S. 180), zuletzt geändert durch Artikel 4 des Gesetzes vom 9. Dezember 2006 (BGBl. I 2006, Nr. 58, S. 2819)
- [1A-11] Verordnung über die Deckungsvorsorge nach dem Atomgesetz (Atomrechtliche Deckungsvorsorge-Verordnung - AtDeckV) vom 25. Januar 1977 (BGBl. I 1977, Nr. 8, S. 220), zuletzt geändert durch Artikel 9 Abs. 12 des Gesetzes vom 23. November 2007 (BGBl. I 2007, Nr. 59, S. 2631)
- [1A-12] Kostenverordnung zum Atomgesetz - AtKostV - vom 17. Dezember 1981 (BGBl. I, Nr. 56, S. 1457), zuletzt geändert durch Artikel 4 des Gesetzes vom 29. August 2008 (BGBl. I 2008, Nr. 40, S. 1793)
- [1A-13] Verordnung über Vorausleistungen für die Einrichtung von Anlagen des Bundes zur Sicherstellung und zur Endlagerung radioaktiver Abfälle (Endlagervorausleistungsverordnung - EndlagerVIV) vom 28. April 1982 (BGBl. I, Nr. 16, S. 562), zuletzt geändert durch VO vom 6. Juli 2004 (BGBl. I 2004, Nr. 33, S. 1476)
- [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, S. 1766), zuletzt geändert durch VO vom 8. Juni 2010 (BGBl. I 2010, Nr. 31, S. 755)

- [1A-18] Verordnung über die Verbringung radioaktiver Abfälle in das oder aus dem Bundesgebiet (Atomrechtliche Abfallverbringungsverordnung - AtAV) vom 30. April 2009 (BGBl. I 2009, Nr. 24, S. 1000)
- [1A-19] Verordnung für die Überprüfung der Zuverlässigkeit zum Schutz gegen Entwendung oder Freisetzung radioaktiver Stoffe nach dem Atomgesetz (Atomrechtliche Zuverlässigkeitsüberprüfungs-Verordnung - AtZüV) vom 1. Juli 1999 (BGBl. I 1999, Nr. 35, S. 1525), zuletzt geändert durch Artikel 1 der VO vom 22. Juni 2010 (BGBl. I 2010, Nr. 34, S. 825)
- [1A-20] Verordnung zur Abgabe von kaliumiodidhaltigen Arzneimitteln zur Iodblockade der Schilddrüse bei radiologischen Ereignissen (Kaliumiodidverordnung - KIV) vom 5. Juni 2003 (BGBl. I 2003, Nr. 25, S. 850), zuletzt geändert durch Artikel 17 des Gesetzes vom 21. Juni 2005 (BGBl. I 2005, Nr. 39, S. 1793)
- [1A-21] Gesetz zu dem 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 vom 12. Dezember 1991 (BGBl. II 1991, Nr. 31, S. 1138), zuletzt geändert durch Artikel 13 des Gesetzes vom 31. Oktober 2006 (BGBl. I 2006, Nr. 50, S. 2407)
- [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 - Gorleben VSpV) vom 25. Juli 2005 (BAnz. Nr. 153a vom 16. August 2005)
- [1A-23] Gesetz zur Kontrolle hochradioaktiver Strahlenquellen vom 12. August 2005 (BGBl. I S. 2365) berichtigt am 11. Oktober 2005 (BGBl. I 2005, Nr. 64, S. 2976)

1B Rechtsvorschriften, die im Bereich der Sicherheit kerntechnischer Anlagen anzuwenden sind

- [1B-1] Strafgesetzbuch – StGB - vom 15. Mai 1871 (RGGBl. S. 127), Neufassung vom 13. November 1998 (BGBl. I 1998, Nr. 75, S. 3322), zuletzt geändert durch Artikel 4 des Gesetzes vom 23. Juni 2011 (BGBl. I 2011, Nr. 33, S. 1266)
- [1B-2] Raumordnungsgesetz – ROG - vom 18. August 1997 (BGBl. I 1997, Nr. 59, S. 2081), Neufassung durch Gesetz vom 22. Dezember 2008 (BGBl. I 2008, Nr. 65, S. 2986), zuletzt geändert durch Artikel 9 des Gesetzes vom 31. Juli 2009 (BGBl. I 2009, Nr. 51, S. 2585)
- [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, S. 3830), zuletzt geändert durch Artikel 7 des Gesetzes vom 20. Juli 2011 (BGBl. I 2011, Nr. 39, S. 1474)
- [1B-5] Wasserhaushaltsgesetz - WHG - vom 31. Juli 2009 (BGBl. I 2009, Nr. 51, S. 2585), geändert durch Artikel 12 des Gesetzes vom 11. August 2010 (BGBl. I 2010, Nr. 43, S. 1163)
Hinweis: Abweichendes Landesrecht: Bayerisches Wassergesetz (BayWG, gültig bis 29. Februar 2012) (BGBl. I 2010, Nr. 11, S. 275); Niedersächsisches Wassergesetz (BGBl. I 2010, Nr. 38, S. 970); Schleswig-Holsteinisches Wassergesetz (BGBl. I 2010, Nr. 55, S. 1501); Wassergesetz des Landes Sachsen-Anhalt (BGBl. I 2011, Nr. 15, S. 567); Hessisches Wassergesetz (BGBl. I 2011, Nr. 16, S. 607); Sächsisches Wassergesetz (BGBl. I 2011, Nr. 22, S. 842); Bremisches Wassergesetz (BGBl. I 2011, Nr. 26, S. 1010 und Nr. 27, S. 1035)

- [1B-6] Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege (Bundesnaturschutzgesetz - BNatSchG) vom 29. Juli 2009 (BGBl. I 2009, Nr. 51, S. 2542)
Hinweis: Abweichendes Landesrecht: Bayerisches Naturschutzgesetz (BayNatSchG) (BGBl. I 2010, Nr. 11, S. 275); Landesnaturschutzgesetz (LNatSchG) Schleswig-Holstein (BGBl. I 2010, Nr. 17, S. 450); Niedersächsisches Ausführungsgesetz zum Bundesnaturschutzgesetz (BGBl. I 2010, Nr. 38, S. 970), Natuschutzausführungsgesetz von Mecklenburg-Vorpommern (BGBl. I 2010, Nr. 58, S. 1621); Naturschutzgesetz des Landes Sachsen-Anhalt (BGBl. I 2011, Nr. 1, S. 30); Hamburgisches Gesetz zur Ausführung des Bundesnaturschutzgesetzes (BGBl. I 2011, Nr. 4, S. 93); Hessisches Ausführungsgesetz zum Bundesnaturschutzgesetz (BGBl. I 2011, Nr. 18, S. 663); Sächsisches Naturschutzgesetz (BGBl. I 2011, Nr. 22, S. 842)
- [1B-7] Gesetz über technische Arbeitsmittel und Verbraucherprodukte (Geräte- und Produktsicherheitsgesetz - GPSG) vom 6. Januar 2004 (BGBl. I 2004, Nr. 1, S. 2), zuletzt geändert durch Artikel 2 des Gesetzes vom 7. März 2011 (BGBl. I 2011, Nr. 9, S. 338)
- GPSGV über das Inverkehrbringen von einfachen Druckbehältern vom 25. Juni 1992 (BGBl. I 1992, Nr. 29, S. 1171), zuletzt geändert durch Artikel 6 Absatz 3 der Verordnung vom 6. März 2007 (BGBl. I 2007, Nr. 8, S. 261)
Hinweis: "Geräte, die speziell zur Verwendung in der Kerntechnik hergestellt sind und bei denen Schäden zu einer Freisetzung von Radioaktivität führen können" sind hier ausgenommen
 - 8. GPSGV über das Inverkehrbringen von persönlichen Schutzausrüstungen vom 10. Juni 1992, Neufassung vom 20. Februar 1997 (BGBl. I, Nr. 11, S. 316), geändert durch Artikel 15 des Gesetzes vom 6. Januar 2004 (BGBl. I 2004, Nr. 1, S. 2)
 - 9. GPSGV- Maschinenverordnung vom 12. Mai 1993 (BGBl. I 1993, Nr. 22, S. 704), zuletzt geändert durch Artikel 1 der Verordnung vom 18. Juni 2008 (BGBl. I 2008, Nr. 25, S. 1060)
Hinweis: "Maschinen, die speziell zur nuklearen Verwendung entwickelt und eingesetzt werden und deren Ausfall zu einer Freisetzung von Radioaktivität führen kann" sind hier ausgenommen
 - 14. GPSGV- Druckgeräteverordnung vom 27. September 2002 (BGBl. I 2002, Nr. 70, S. 3777), zuletzt geändert durch Artikel 21 des Gesetzes vom 6. Januar 2004 (BGBl. I 2004, Nr. 1, S. 2)
Hinweis: "Geräte, die speziell zur Verwendung in kerntechnischen Anlagen entwickelt wurden und deren Ausfall zu einer Freisetzung von Radioaktivität führen kann" sind hier ausgenommen
- [1B-8] Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Bereitstellung von Arbeitsmitteln und deren Benutzung bei der Arbeit, über Sicherheit beim Betrieb überwachungsbedürftiger Anlagen und über die Organisation des betrieblichen Arbeitsschutzes (Betriebssicherheitsverordnung – BetrSichV) vom 27. September 2002 (BGBl. I 2002, Nr. 70, S. 3777), zuletzt geändert durch Artikel 5 Absatz 7 der Verordnung vom 26. November 2010 (BGBl. I 2010, Nr. 59, S. 1643)
Hinweis: Es bleiben "atomrechtliche Vorschriften des Bundes und der Länder unberührt, soweit in ihnen weitergehende oder andere Anforderungen gestellt oder zugelassen werden."
- [1B-12] Gesetz über Betriebsärzte, Sicherheitsingenieure und andere Fachkräfte für Arbeitssicherheit - AsiG - vom 12. Dezember 1973 (BGBl. I 1973, Nr. 105, S. 1885), zuletzt geändert durch Artikel 226 der Verordnung vom 31. Oktober 2006 (BGBl. I 2006, Nr. 50, S. 2407)
- [1B-13] Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz - KrW-/AbfG - vom 27. August 1994 (BGBl. I 1994, Nr. 66, S. 2705), zuletzt geändert durch Artikel 8 des Gesetzes vom 11. August 2010 (BGBl. I 2010, Nr. 43, S. 1163)
- [1B-14] Umweltverträglichkeitsprüfungsgesetz - UVPG - vom 12. Februar 1990 (BGBl. I 1990, Nr. 6, S. 205), Neufassung vom 24. Februar 2010 (BGBl. I 2010, Nr. 7, S. 94), zuletzt geändert durch Artikel 4 des Gesetzes vom 26. Juli 2011 (BGBl. I 2011, Nr. 41, S. 1554)
Hinweis: Abweichendes Landesrecht: Niedersächsisches Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (BGBl. I 2010, Nr. 38, S. 970), Landesgesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (Landes-UVP-Gesetz - LUVPG) von Schleswig-Holstein (BGBl. I 2011, Nr. 6, S. 244)

- [1B-15] Bundesberggesetz - BBergG - vom 13. August 1980 (BGBl. I, Nr. 48, S. 1310), zuletzt geändert Artikel 15a des Gesetzes vom 31. Juli 2009 (BGBl. I 2009, Nr. 51, S. 2585)
- [1B-16] Umweltinformationsgesetz - UIG - vom 22. Dezember 2004 (BGBl. I 2004, Nr. 73, S. 3704)
Hinweis: Umsetzung der RL 2003/4/EG
- [1B-17] Verordnung zum Schutz vor Gefahrstoffen (Gefahrstoffverordnung - GefStoffV) vom 23. Dezember 2004 (BGBl. I 2004, Nr. 74, S. 3759), Neufassung durch Artikel 1 der Verordnung vom 26. November 2010 (BGBl. I 2010, Nr. 59, S. 1643), geändert durch Artikel 2 des Gesetzes vom 28. Juli 2011 (BGBl. I 2011, Nr. 41, S. 1622)

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 (2005)
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
Gesetz dazu - ADRG - vom 18. August 1969 (BGBl. II 1969, S. 1489), zuletzt geändert durch Artikel 239 der Verordnung vom 31. Oktober 2006 (BGBl. I 2006, Nr. 50, S. 2407),
mit bislang 21 Änderungsverordnungen - ADRÄndV -
21. ADRÄndV vom 7. Oktober 2010 (BGBl. II 2010, Nr. 28, S. 1134)
Neufassung der Anlagen A und B zum ADR vom 25. November 2010 (BGBl. II 2010, Nr. 34, S. 1412; Anlagenband)
Hinweis: Weiterführende Informationen finden Sie auf der Internetseite des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung

[1C-4] Übereinkommen vom 9. Mai 1980 über den internationalen Eisenbahnverkehr COTIF, (BGBl. II 1985, Nr. 5, S. 132)
Gesetz dazu vom 23. Januar 1985 (BGBl. II 1985, Nr. 5, S. 130), Neufassung gemäß Artikel 1 des Protokolls vom 3. Juni 1999 (BGBl. II 2002, Nr. 33, S. 2140), Erste Verordnung zur Änderung des Übereinkommens COTIF in der Fassung des Änderungsprotokolls vom 3. Juni 1999 vom 4. November 2010 (BGBl. II, Nr. 32, S. 1246), Änderungsprotokoll vom 3. Juni 1999 ist in Kraft seit 1. Dezember 2010 (BGBl. II 2011, Nr. 6, S. 231)

- Anhang A: Einheitliche Rechtsvorschriften für den Vertrag über die internationale Eisenbahnbeförderung von Personen - CIV (BGBl. II 2002, Nr. 33, S. 2190)
- Anhang B: Einheitliche Rechtsvorschriften für den Vertrag über die internationale Eisenbahnbeförderung von Gütern - CIM (BGBl. II 2002, Nr. 33, S. 2221)
- Anlage C: Ordnung für die internationale Eisenbahnbeförderung gefährlicher Güter - RID (BGBl. II 1999, Nr. 33, S. 2256), Neufassung vom 16. Mai 2008 (BGBl. II 2008, Nr. 12, S. 475 mit Anlagenband), Fehlerverzeichnis 2 vom 18. August 2008 (BGBl. II 2008, Nr. 23, S. 899), geändert durch die 14. RID-Änderungsverordnung vom 14. November 2008 (BGBl. II 2008, Nr. 33, S. 1334), Fehlerverzeichnisse 1 und 2 zur Neufassung der RID 2007 und zu der 14. RID-Änderungsverordnung vom 29. Oktober 2009 (BGBl. II, Nr. 35, S. 1188), geändert durch 15. RID-Änderungsverordnung vom 22. Dezember 2009 (BGBl. II 2009, Nr. 40, S. 1290), Änderung durch 16. RID-Änderungsverordnung vom 11. November 2010 (BGBl. II 2010, Nr. 32, S. 1273)

Hinweis: Grundlage ist die IAEA-Empfehlung

[1C-5] Internationale Vorschriften über die Beförderung gefährlicher Güter im Seeverkehr (International Maritime Dangerous Goods Code - IMDG-Code) der International Maritime Organisation (IMO), einer Sonderorganisation der UN, Bekanntmachung des IMDG-Code in der Fassung des Amendment 34-10 vom 10. November 2010 (VkBli. 2010, Nr. 22, S. 554, die deutschen Versionen werden als Download vom Ministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung bereitgestellt

Hinweis: Grundlage ist die IAEA-Empfehlung

[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, S. 23322), berichtigt BAnz 2001, Nr. 44, S. 3318 und BAnz 2002, S. 24986, Änderung vom 19. Februar 2001 (BAnz 2001, Nr. 44), geändert am 8. Mai 2005 (VkBli. 2005, Nr. 6, S. 176) und am 4. März 2006 (VkBli. 2006, Nr. 11, S. 486), Änderung vom 20. Januar 2009 (VkBli. 2009, Nr. 3, S. 82)

[1C-16] Gesetz über die Beförderung gefährlicher Güter (Gefahrgutbeförderungsgesetz - GGBefG) vom 6. August 1975 (BGBl. I 1975, Nr. 95, S. 2121), Neufassung vom 7. Juli 2009 (BGBl. I 2009, Nr. 40, S. 1774), berichtigt am 28. Dezember 2009 (BGBl. I 2009, Nr. 81, S. 3975)

[1C-17] Verordnung über die innerstaatliche und grenzüberschreitende Beförderung gefährlicher Güter auf der Straße, mit Eisenbahnen und auf Binnengewässern (Gefahrgutverordnung Straße, Eisenbahn und Binnenschifffahrt - GGVSEB) vom 17. Juni 2009 (BGBl. I 2009, Nr. 33, S. 1389), zuletzt geändert durch Artikel 1 der Verordnung vom 4. März 2011 (BGBl. I 2011, Nr. 9, S. 347)

Hinweis: Ersetzt die GefahrgutVO Straße und Eisenbahn

- Erste Bekanntmachung zur GGVSEB vom 26. November 2010 (VkBli. 2010, Nr. 24, S. 650)

- [1C-18] Verordnung über die Beförderung gefährlicher Güter mit Seeschiffen (Gefahrgutverordnung See – GGvSee) vom 4. März 1998 (BGBl. I 1998, Nr. 13, S. 419), Neufassung vom 22. Februar 2010 (BGBl. I 2010, Nr. 10, S. 238), geändert durch Artikel 2 der Verordnung vom 3. August 2010 (BGBl. I 2010, Nr. 42, S. 1139)
- [1C-19] Luftverkehrsgesetz - LuftVG - vom 1. August 1922 (RGBl. I 1922, S. 681), Neufassung vom 10. Mai 2007 (BGBl. I 2007, Nr. 20, S. 698), zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 5. August 2010 (BGBl. I 2010, Nr. 41, S. 1126)

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, S. 206); in Kraft seit 1. Oktober 1992 (BGBl. II 1992, S. 593)
- [1D-2] Abkommen zwischen der Bundesrepublik Deutschland und dem Königreich Belgien über die gegenseitige Hilfeleistung bei Katastrophen oder schweren 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)
- [1D-3]. Abkommen zwischen der Bundesrepublik Deutschland und der Schweizerischen Eidgenossenschaft über die gegenseitige Hilfeleistung bei Katastrophen oder schweren 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)
- [1D-4] Abkommen zwischen der Bundesrepublik Deutschland und dem Königreich Dänemark über die gegenseitige Hilfeleistung bei Katastrophen oder schweren 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)
- [1D-5] Abkommen zwischen der Bundesrepublik Deutschland und der Französischen Republik über die gegenseitige Hilfeleistung bei Katastrophen oder schweren 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)
- [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, S. 1189); in Kraft seit 11. September 1998 (BGBl. II 1999, S. 125)
- [1D-7] Abkommen zwischen der Bundesrepublik Deutschland und der Republik Litauen über die gegenseitige Hilfeleistung bei Katastrophen oder schweren Unglücksfällen vom 15. März 1994; Gesetz dazu vom 12. Januar 1996 (BGBl. II 1996, S. 27); in Kraft seit 1. September 1996 (BGBl. II 1996, S. 1476)
- [1D-8] Abkommen zwischen der Bundesrepublik Deutschland und dem Großherzogtum Luxemburg über die gegenseitige Hilfeleistung bei Katastrophen oder schweren Unglücksfällen vom 2. März 1978; Gesetz dazu vom 7. Juli 1981 (BGBl. II 1981, S. 445); in Kraft seit 1. Dezember 1981 (BGBl. II 1981, S. 1067)
- [1D-9] Abkommen zwischen der Bundesrepublik Deutschland und dem Königreich der Niederlande über die gegenseitige Hilfeleistung bei Katastrophen einschließlich schweren Unglücksfällen vom 7. Juni 1988; Gesetz dazu vom 20. März 1992 (BGBl. II 1992, S. 198); in Kraft seit 1. März 1997 (BGBl. II 1997, S. 753 und S. 1392)
- [1D-10] Abkommen zwischen der Bundesrepublik Deutschland und der Republik Polen über die gegenseitige Hilfeleistung bei Katastrophen oder schweren Unglücksfällen vom 10. April 1997; Gesetz dazu vom 7. Juli 1998 (BGBl. II 1998, S. 1178); in Kraft seit 1. März 1999 (BGBl. II 1999, S. 15)

- [1D-11] Abkommen zwischen der Bundesrepublik Deutschland und der Russischen Föderation über die gegenseitige Hilfeleistung bei Katastrophen oder schweren Unglücksfällen vom 16. Dezember 1992; Gesetz dazu vom 19. Oktober 1994 (BGBl. II 1994, S. 3542); in Kraft seit 11. Juli 1995 (BGBl. II 1997, S. 728)
- [1D-12] Vertrag zwischen der Bundesrepublik Deutschland und der Tschechischen Republik über die gegenseitige Hilfeleistung bei Katastrophen und schweren 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)

1E Multilaterale Vereinbarungen über nukleare Sicherheit und Strahlenschutz mit nationalen Ausführungsvorschriften

Nukleare Sicherheit und Strahlenschutz

- [1E-1] Übereinkommen über die Umweltverträglichkeitsprüfung im grenzüberschreitenden Rahmen - Espoo-Konvention (Convention on the Environmental Impact Assessment in a Transboundary Context - EIA) vom 25. Februar 1991, in Kraft seit 10. September 1997
45 Vertragsparteien (08/11), Depositär: UN
1. Änderung der Espoo-Konvention vom 27. Februar 2001, noch nicht in Kraft
21 Vertragsparteien (08/11), Depositär: UN
2. Änderung der Espoo-Konvention vom 4. Juni 2004, noch nicht in Kraft, zwischen Deutschland, Österreich, Schweiz und Lichtenstein abgestimmte deutsche Übersetzung
17 Vertragsparteien (08/11), Depositär: UN
Gesetz zur Espoo-Konvention und der 1. Änderung mit amtlicher Übersetzung (Espoo-Vertragsgesetz) vom 7. Juni 2002 (BGBl. II 2002, Nr. 22, S. 1406)
Espoo-Konvention in Kraft für Deutschland seit 6. November 2002
Gesetz zur 2. Änderung mit amtlicher Übersetzung (Zweites Espoo-Vertragsgesetz) vom 17. März 2006 (BGBl. II 2006, Nr. 7, S. 224)

- [1E-2] Konvention über den Zugang zu Informationen, die Öffentlichkeitsbeteiligung an Entscheidungsverfahren und den Zugang zu Gerichten in Umweltangelegenheiten – Aarhus-Konvention (Convention on Access to Information, Public Participation in Decision-Making and Access to Justice in Environmental Matters) vom 25. Juni 1998, in Kraft seit 30. Oktober 2001; zwischen Deutschland, Österreich und Schweiz abgestimmte deutsche Fassung
in Kraft für Deutschland seit 15. Januar 2007 (BGBl. II 2007, Nr. 27, S. 1392)
44 Vertragsparteien (08/11), Depositär: UNECE
Gesetz dazu (Informationsfreiheitsgesetz) vom 5. September 2005 (BGBl. I 2005, Nr. 57, S. 2722)
Gesetz dazu mit amtlicher Übersetzung (Vertragsgesetz) vom 9. Dezember 2006 (BGBl. II 2006, Nr. 31, S. 1251)
Aarhus-Übereinkommen in Kraft für Deutschland seit 15. April 2007 (BGBl. II 2007, Nr. 27, S. 1392)
Protokoll zu Registern über die Freisetzung und Verbringung von Schadstoffen zur Aarhus-Konvention (Protocol on Pollutant Release and Transfer Registers to the Convention on Access to Information, Public Participation in Decision-Making and Access to Justice in Environmental Matters - PRTR) vom 21. Mai 2003, in Kraft seit 8. Oktober 2009
27 Vertragsparteien (08/11), Depositär: UN
Ergänzung zur Aarhus-Konvention (Amendment to the Convention on Access to Information, Public Participation in Decision-Making and Access to Justice in Environmental Matters) vom 27. Mai 2005 (betrifft GMO - genetically modified organisms), noch nicht in Kraft
26 Vertragsparteien (02/11), Depositär: UN
Gesetz dazu (Erstes Aarhus-Änderungs-Übereinkommen) mit amtlicher Übersetzung vom 17. Juli 2009 (BGBl. II 2009, Nr. 25, S. 794)
- [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
48 Vertragsparteien (08/11), Depositär: ILO
Gesetz hierzu vom 23. Juli 1973 (BGBl. II 1973, Nr. 37, S. 933)
in Kraft für Deutschland seit 26. September 1974 (BGBl. II 1973, Nr. 63, S. 1593)
- [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, Nr. 36, S. 857)
in Kraft für Deutschland seit 3. Juni 1965 (BGBl. II 1965, Nr. 46, S. 1579)
Neufassung vom 25. April 1968 (BGBl. II 1970, Nr. 20, S. 208), s. auch EURATOM-Grundnormen;
wurden 1981 ersetzt durch "Basic Safety Standards for Radiation Protection"

- [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, 145 Vertragsparteien (09/10), Depositar: IAEA
Gesetz hierzu vom 24. April 1990 (BGBl. II 1990, Nr. 15, S. 326), zuletzt geändert durch Artikel 4 Abs. 4 des Gesetzes vom 26. Januar 1998 (BGBl. I 1998, Nr. 6, S. 164),
in Kraft für Deutschland seit 6. Oktober 1991 (BGBl. II 1995, Nr. 11, S. 299)
Ergänzung vom 6. September 2005 und Umbenennung in Übereinkommen über den physischen Schutz von Kernmaterial und Kernanlagen (Convention on the Physical Protection of Nuclear Material and Nuclear Facilities), noch nicht in Kraft
48 Vertragsparteien (06/11), Depositar: OECD
Gesetz dazu vom 26. Mai 1959 (BGBl. II 1959, Nr. 23, S. 585),
in Kraft für Deutschland seit 22. Juli 1959 (BGBl. II 1959, Nr. 39, S. 989)
- Verfahrensordnung des Europäischen Kernenergie-Gerichts vom 11. Dezember 1962 (BGBl. II 1965, Nr. 38, S. 1334)
- Hinweis: Das Übereinkommen gilt nach Artikel 1 lediglich für den Betrieb von Gemeinschaftsunternehmen im Rahmen der Kernenergieagentur der OECD. Es soll verhindern, dass diese Anlagen und Materialien militärischen Zwecken dienen. Dem nach Artikel 12 des Übereinkommens errichteten Europäischen Kernenergie-Gericht ist mit Artikel 17 des Pariser Atomhaftungs-Übereinkommens die Zuständigkeit zur Entscheidung von Streitigkeiten über die Auslegung des Pariser Atomhaftungs-Übereinkommens zugewiesen worden.
- [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
Benachrichtigungsabkommen: 110 Vertragsparteien (05/11), Depositar: IAEA
Hilfeleistungsabkommen: 105 Vertragsparteien (05/10), Depositar: IAEA
Gesetz zu den beiden IAEA-Übereinkommen vom 16. Mai 1989 (BGBl. II 1989, Nr. 18, S. 434),
beide Übereinkommen in Kraft für Deutschland seit 15. Oktober 1989 (BGBl. II 1993, Nr. 34, S. 1830 und 1845)
- [1E-7] Übereinkommen über nukleare Sicherheit (Convention on Nuclear Safety - CNS, (INFCIRC/449) vom 17. Juni 1994, in Kraft seit 24. Oktober 1996
74 Vertragsparteien (06/11), Depositar: IAEA
Gesetz dazu mit amtlicher Übersetzung vom 7. Januar 1997 (BGBl. II 1997, Nr. 2, S. 130)
in Kraft für Deutschland seit 20. April 1997 (BGBl. II 1997, Nr. 14, S. 796)
- [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;
60 Vertragsparteien (06/11), Depositar: IAEA
Gesetz hierzu mit amtlicher Übersetzung vom 13. August 1998 (BGBl. II 1998, Nr. 31, S. 1752)
in Kraft für Deutschland seit 18. Juni 2001 (BGBl. II 2001, Nr. 36, S. 1283)
- [1E-9] Vertrag vom 1. Juli 1968 über die Nichtverbreitung von Kernwaffen - Atomwaffensperrvertrag (Treaty on the Non-Proliferation of Nuclear Weapons - NPT, INFCIRC/140) vom 1. Juli 1968, in Kraft seit 5. März 1970
190 Vertragsparteien (08/11), Depositare: Russische Föderation, UK, USA
Gesetz dazu vom 4. Juni 1974 (BGBl. II 1974, Nr. 32, S. 785)
in Kraft für Deutschland seit 2. Mai 1975 (BGBl. II 1976, Nr. 25, S. 552)
Verlängerung des Vertrages auf unbegrenzte Zeit am 11. Mai 1995 (BGBl. II 1995, Nr. 34, S. 984)

[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.8) vom 5. April 1973, in Kraft für alle Vertragsparteien seit 21. Februar 1977, später ergänzt

Gesetz hierzu mit amtlicher Übersetzung vom 4. Juni 1974 (BGBl. II 1974, Nr. 32, S. 794)

Zusatzprotokoll vom 22. September 1998, in Kraft für Deutschland seit dem 30. April 2004

Gesetz zu dem Zusatzprotokoll mit amtlicher Übersetzung vom 29. Januar 2000 (BGBl. I 2000, Nr. 4, S. 70)

Ausführungsgesetz zum Verifikationsabkommen und zum Zusatzprotokoll vom 29. Januar 2000 (BGBl. I 2000, Nr. 5, S. 74)

Hinweis: Alle 13 Nichtkernwaffenstaaten der EURATOM (der EU15) haben die innerstaatliche Umsetzung vollzogen. Durch das Zusatzprotokoll werden die Kontrollbefugnisse der IAEO 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 LDC (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, mit seither 5 Änderungen

87 Vertragsparteien (07/11)

Gesetz hierzu vom 11. Februar 1977 (BGBl. II 1977, Nr. 8, S. 165), zuletzt geändert durch Gesetz vom 25. August 1998 (BGBl. I, Nr. 57, S. 2455)

in Kraft für Deutschland seit 8. Dezember 1977 (BGBl. II 1979, Nr. 13, S. 273)

Protokoll LCProt1996 (IMO) vom 7. November 1996 zu diesem Übereinkommen (ersetzt die ursprüngliche Konvention), in Kraft seit 24. März 2006, Änderung vom 2. November 2006, diese in Kraft seit 10. Februar 2007

40 Vertragsparteien (07/11) Depositare: Mexiko, Russische Föderation, UK, USA

Gesetz dazu vom 9. Juli 1998 (BGBl. II 1998, Nr. 25, S. 1345), zuletzt geändert durch Verordnung vom 24. August 2010 (BGBl. II 2010, Nr. 24, S. 1006)

Protokoll LCProt1996 in Kraft für Deutschland seit 24. März 2006 (BGBl. II 2010, Nr. 35, S. 1429)

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 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 in Kraft seit 1. April 1968, ergänzt durch das Protokoll vom 16. November 1982, das Protokoll vom 12. Februar 1982, in Kraft seit 7. April 1988 und ergänzt durch das Protokoll vom 12. Februar 2004, noch nicht in Kraft
16 Vertragsparteien (10/10), Depositär: OECD
Gesetz dazu vom 8. Juli 1975 (BGBl. II 1975, Nr. 42, S. 957), zuletzt geändert durch Artikel 30 des Gesetzes vom 9. September 2001 (BGBl. I 2001, Nr. 47, S. 2331)
in Kraft für Deutschland seit 30. September 1975 (BGBl. II 1976, Nr. 12, S. 308), Gesetz dazu vom 21. Mai 1985 (BGBl. II 1985, Nr. 19, S. 690)
in Kraft für Deutschland seit 7. Oktober 1988 (BGBl. II 1989, Nr. 6, S. 144)
Gesetz zum Protokoll 2004 mit amtlicher Übersetzung vom 29. August 2008 (BGBl. II 2008, Nr. 24, S. 902)
Hinweis: Die Bestimmungen des Pariser Atomhaftungs-Übereinkommens gelten in Verbindung mit §§ 25 ff. des Atomgesetzes in der Bundesrepublik Deutschland unmittelbar, d.h. die Haftung für nukleare Schäden bestimmt sich nach den Bestimmungen des Übereinkommens in Verbindung mit dem Atomgesetz.
- [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, in Kraft seit 4. Dezember 1974, ergänzt durch das Protokoll vom 16. November 1982, in Kraft seit 1. August 1991 und ergänzt durch das Protokoll von 2004, noch nicht in Kraft
12 Vertragsparteien (10/10), Depositär: OECD
Gesetz dazu vom 8. Juli 1975 (BGBl. II 1975, Nr. 42, S. 957), zuletzt geändert durch Artikel 30 des Gesetzes vom 9. September 2001 (BGBl. I 2001, Nr. 47, S. 2331)
in Kraft für Deutschland seit 1. Januar 1976 (BGBl. II 1976, Nr. 12, S. 308)
Gesetz dazu vom 21. Mai 1985 (BGBl. II 1985, Nr. 19, S. 690)
in Kraft für Deutschland seit 1. August 1991 (BGBl. II 1995, Nr. 24, S. 657)
Gesetz zum Protokoll 2004 mit amtlicher Übersetzung vom 29. August 2008 (BGBl. II 2008, Nr. 24, S. 902)
Hinweis: Im Brüsseler Zusatzübereinkommen verpflichten sich die Vertragsparteien, bei Schäden, die über den Haftungsbetrag des haftpflichtigen Inhabers der Kernanlage hinausgehen, weitere Entschädigungsbeträge aus öffentlichen Mitteln bereitzustellen. Dieses Übereinkommen gilt in der Bundesrepublik Deutschland nicht unmittelbar, sondern schafft nur völkerrechtliche Verpflichtungen zwischen den Vertragsstaaten.
- [1E-14] Übereinkommen über Nachzahlungen bei Nuklearschäden (Convention on Supplementary Compensation for Nuclear Damage, INFCIRC/567) vom 29. September 1997, noch nicht in Kraft
4 Vertragsparteien (10/10), Depositär: IAEA
Hinweis: Nicht in Kraft
- [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 - Artikel 2 bis 4 hiervon aufgehoben durch Artikel 67 des Gesetzes vom 8. Dezember 2010 (BGBl. I 2010, Nr. 63, S. 1864); BGBl. II 1992, S. 1251, 1286; BGBl. II 1993, S. 1947; BGBl. II 1994, S. 2022; ABl. 1995, L 1)
Der Vertrag ist in seiner ursprünglichen Fassung am 1. Januar 1958 in Kraft getreten (BGBl. II 1958 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) 302/2005 der Kommission vom 8. Februar 2005 über die Anwendung der EURATOM-Sicherungsmaßnahmen (ABl. 2005, L54)
- [1F-4] Bekanntmachung über die Meldung an die Behörden der Mitgliedstaaten auf dem Gebiet der Sicherheitsmaßnahmen gemäß Artikel 79 Abs. 2 des EURATOM-Vertrages vom 19. August 1999 (BGBl. II 1999, Nr. 25, S. 811)
- [1F-5] Richtlinie 2009/71/EURATOM des Rates vom 25. Juni 2009 über einen Gemeinschaftsrahmen für die nukleare Sicherheit kerntechnischer Anlagen (ABl. 2009 L172)
- [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 (ABl. EG 2000, Nr. L191)
Hinweis: Überwachung des Radioaktivitätsgehaltes der Umwelt zur Ermittlung der Exposition der Gesamtbevölkerung
- [1F-11] Empfehlung 1999/829/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), zuletzt geändert durch die Richtlinie 2009/31/EG des EP und des Rates vom 23. April 2009 (ABl. 2009, L 140), letzte konsolidierte Fassung 2009
Hinweis: Umsetzung s. UVP-Gesetz (1B-3)
- [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
- [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), mehrfach geändert, letzte konsolidierte Fassung 2007

- [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 Jahrmärktegeräte 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)
Hinweis: Verpflichtung der Mitgliedsstaaten, der EU-Kommission Entwürfe von Rechts- und Verwaltungsvorschriften vor Verabschiedung zuzuleiten
- [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)
- 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), geändert durch Richtlinie 2007/30/EG vom 20. Juni 2007 (ABl. 2007, L165)
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 hoch radioaktiver umschlossener Strahlenquellen und herrenloser Strahlenquellen (ABl. 2003, Nr. L346 vom 31. Dezember 2003 S. 57-66)
Hinweis: Ausgenommen sind Tätigkeiten, die unter den EURATOM-Vertrag oder eines der speziellen Nuklearhaftungsregime fallen

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 (ECURIE) (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)
- 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), konsolidierte Fassung 1989,
 - 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] Verordnung (EG) 733/2008 des Rates vom 15. Juli 2008 über die Einfuhrbedingungen für landwirtschaftliche Erzeugnisse mit Ursprung in Drittländern nach dem Unfall im Kernkraftwerk Tschernobyl (ABl. 2008, Nr. L201),
Hinweis: vorläufig gültig bis 31. März 2020
- 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
- [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)
- [2-3] Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Ausführung des Gesetzes über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPVwV) vom 18. September 1995 (GMBI. 1995, Nr. 32, S. 671)
- [2-4] Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Integrierten Mess- und Informationssystem zur Überwachung der Radioaktivität in der Umwelt nach dem Strahlenschutzvorsorgegesetz (AVV-IMIS) vom 13. September 2006 (BAnz. 2006, Nr. 244a)
- [2-5] Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Durchführung der Überwachung von Lebensmitteln nach der Verordnung (Euratom) Nr. 3954/87 des Rates vom 22. Dezember 1987 zur Festlegung von Höchstwerten an Radioaktivität in Nahrungsmitteln und Futtermitteln im Falle eines nuklearen Unfalls oder einer anderen radiologischen Notstandssituation (AVV-Strahlenschutzvorsorge-Lebensmittelüberwachung - AW-StrahlLe) vom 28. Juni 2000 (GMBI. 2000, Nr. 25, S. 490)
- [2-6] Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Überwachung der Höchstwerte für Futtermittel nach der Verordnung (Euratom) Nr. 3954/87 des Rates vom 22. Dezember 1987 zur Festlegung von Höchstwerten an Radioaktivität in Nahrungsmitteln und Futtermitteln im Falle eines nuklearen Unfalls oder einer anderen radiologischen Notstandssituation (Futtermittel-Strahlenschutzvorsorge-Verwaltungsvorschrift - FMStrVVwV) vom 22. Juni 2000 (BAnz. 2000, Nr. 122)

3 Bekanntmachungen des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit und des vormals zuständigen Bundesinnenministeriums (Auszug)

- [3-1] Sicherheitskriterien für Kernkraftwerke vom 21. Oktober 1977 (BAnz. 1977, Nr. 206)
Hinweis: Soll ersetzt werden durch Sicherheitskriterien für Kernkraftwerke (Revision D) vom April 2009
- [3-2] Richtlinie für den Fachkundenachweis von Kernkraftwerkspersonal vom 14. April 1993 (GMBI. 1993, Nr. 20, S. 358),
Hinweis: Nach einer probeweisen Anwendung für 3 Jahre (ab 1. Januar 2005) wurde vom Fachausschuss für Reaktorsicherheit einer Ergänzung für das verantwortliche Kernkraftwerkspersonal am 17. November 2008 zugestimmt (Aktenzeichen RS I6 - 13 831-2/1)
- [3-4] Richtlinien über die Anforderungen an Sicherheitsspezifikationen für Kernkraftwerke vom 27. April 1976 (GMBI. 1976, Nr. 15, S. 199)
- [3-5] Merkpostenaufstellung mit Gliederung für einen Standardsicherheitsbericht für Kernkraftwerke mit Druckwasserreaktor oder Siedewasserreaktor vom 26. Juli 1976 (GMBI. 1976, Nr. 26, 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, Nr. 33, S. 518)
- [3-8] Grundsätze für die Vergabe von Unteraufträgen durch Sachverständige vom 29. Oktober 1981 (GMBI. 1981, Nr. 33, 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, Nr. 26, 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, Nr. 13, S. 220), in Überarbeitung
- [3-15] 1. Rahmenempfehlungen für den Katastrophenschutz in der Umgebung kerntechnischer Anlagen vom 27. Oktober 2008 (GMBI. 2008, Nr. 62/63, S. 1278)
2. Radiologische Grundlagen für Entscheidungen über Maßnahmen zum Schutz der Bevölkerung bei unfallbedingten Freisetzungen von Radionukliden vom 27. Oktober 2008 (GMBI. 2008, Nr. 62/63, S. 1278) mit der Anlage „Verwendung von Jodtabletten zur Jodblockade der Schilddrüse bei einem kerntechnischen Unfall“
- [3-23] Richtlinie zur Emissions- und Immissionsüberwachung kerntechnischer Anlagen (REI) vom 7. Dezember 2005 (GMBI. 2006, Nr. 14-17, S. 254)
- [3-24] Richtlinie über Dichtheitsprüfungen an umschlossenen radioaktiven Stoffen vom 20. Januar und 4. Februar 2004 (GMBI. 2004, Nr. 27, S. 530)
- [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. 153)
- [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, Nr. 4, S. 48), geändert durch Bekanntmachung vom 18. Oktober 1977 (GMBI. 1977, Nr. 30, S. 664) und die REI (GMBI. 1993, Nr. 29, S. 502), ersetzt durch Empfehlung der SSK und RSK (BAnz. 2011, Nr. 65a, siehe RSH, Kapitel 4, Punkt 4-13)
- [3-32] Änderung der Empfehlungen zur Planung von Notfallschutzmaßnahmen durch Betreiber von Kernkraftwerken vom 18. Oktober 1977 (GMBI. 1977, S. 664)
- [3-33] 1. 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)
Hinweis: Soll ersetzt werden durch Sicherheitskriterien für Kernkraftwerke (Revision D) vom April 2009
2. 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), Fassung des Kapitels 4 „Berechnung der Strahlenexposition“ vom 29. Juni 1994 (BAnz. 1994, Nr. 222a), Neufassung des Kapitels 4 "Berechnung der Strahlenexposition" gemäß § 49 StrlSchV vom 20. Juli 2001 verabschiedet auf der 186. Sitzung der Strahlenschutzkommission am 11. September 2003, veröffentlicht in der Reihe "Berichte der Strahlenschutzkommission", Heft 44, 2004
- [3-34] Rahmenrichtlinie über die Gestaltung von Sachverständigengutachten in atomrechtlichen Verwaltungsverfahren vom 15. Dezember 1983 (GMBI. 1984, Nr. 2, S. 21)
- [3-37] Empfehlung über den Regelungsinhalt von Bescheiden bezüglich der Ableitung radioaktiver Stoffe aus Kernkraftwerken mit Leichtwasserreaktor vom 8. August 1984 (GMBI. 1984, Nr. 21, S. 327)
- [3-38] Richtlinie für Programme zur Erhaltung der Fachkunde des verantwortlichen Schichtpersonals in Kernkraftwerken vom 1. September 1993 (GMBI. 1993, Nr. 36, S. 645)
- [3-39] Richtlinie für den Inhalt der Fachkundeprüfung des verantwortlichen Schichtpersonals in Kernkraftwerken vom 23. April 1996 (GMBI. 1996, Nr. 26, S. 555)
- [3-40] Richtlinie über die im Strahlenschutz erforderliche Fachkunde (Fachkunderichtlinie Technik nach StrlSchV) vom 21. Juni 2004 (GMBI. 2004, Nr. 40/41, S. 779), Änderung vom 19. April 2006 (GMBI. 2006, Nr. 38, S. 735)
- [3-41] Richtlinie für das Verfahren zur Vorbereitung und Durchführung von Instandhaltungs- und Änderungsarbeiten in Kernkraftwerken vom 1. Juni 1978 (GMBI. 1978, Nr. 22, S. 342), in Überarbeitung
- [3-42-1] 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, S. 410)
- [3-42-2] Richtlinie für die physikalische Strahlenschutzkontrolle zur Ermittlung der Körperdosen
Teil 2: Ermittlung der Körperdosis bei innerer Strahlenexposition (Inkorporationsüberwachung) (§§ 40, 41 und 42 StrlSchV) vom 12. Januar 2007 (GMBI. 2007, Nr. 31/32, S. 623) , Anhänge 1 bis 6, Anhang 7.1, Anhang 7.2, Anhang 7.3, Anhang 7.4
Hinweis: hiermit wird die Richtlinie über Anforderungen an Inkorporationsmeßstellen vom 30. September 1996 (GMBI. 1996, Nr. 46, S. 996) aufgehoben und ersetzt.

- [3-43-1] Richtlinie für den Strahlenschutz des Personals bei der Durchführung von Instandhaltungsarbeiten in Kernkraftwerken mit Leichtwasserreaktor:
Teil I: Die während der Planung der Anlage zu treffende Vorsorge - IWRS I vom 10. Juli 1978 (GMBI. 1978, Nr. 28, S. 418), in Überarbeitung
- [3-43-2] Richtlinie für den Strahlenschutz des Personals bei Tätigkeiten der Instandhaltung, Änderung, Entsorgung und des Abbaus in kerntechnischen Anlagen und Einrichtungen:
Teil 2: Die Strahlenschutzmaßnahmen während des Betriebs und der Stilllegung einer Anlage oder Einrichtung – IWRS II vom 17. Januar 2005 (GMBI. 2005, Nr. 13, S. 258)
- [3-44] Kontrolle der Eigenüberwachung radioaktiver Emissionen aus Kernkraftwerken vom 5. Februar 1996 (GMBI. 1996, Nr. 9/10, S. 247)
- [3-49] Interpretationen zu den Sicherheitskriterien für Kernkraftwerke;
Einzelfehlerkonzept - Grundsätze für die Anwendung des Einzelfehlerkriteriums vom 2. März 1984 (GMBI. 1984, Nr. 13, S. 208)
- [3-50] Interpretationen zu den Sicherheitskriterien für Kernkraftwerke vom 17. Mai 1979 (GMBI. 1979, Nr. 14, 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, Nr. 5, 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 nach § 7 AtG zur Spaltung von Kernbrennstoffen
(Meldeformular, Stand 04/08)
- [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 12. August 2005 (GMBI. 2005, Nr. 51, S. 1049)
- [3-54-1] Empfehlung zur Berechnung der Gebühr nach § 5 AtKostV für die Fernüberwachung von Kernkraftwerken (KFÜ) vom 21. Januar 1983 (GMBI. 1983, Nr. 8, S. 146)
- [3-55] Musterbenutzungsordnung der Landessammelstellen für radioaktive Abfälle in der Bundesrepublik Deutschland vom 17. März 1981 (GMBI. 1981, Nr. 11, S. 163)
- [3-55-1] Grundsätzliche Konzeption für den Ausbau der Landessammelstellen für radioaktive Abfälle vom 26. Oktober 1981 (GMBI. 1981, Nr. 32, S. 511)
- [3-57] Anforderungen an den Objektsicherungsdienst und an Objektsicherungsbeauftragte in kerntechnischen Anlagen und Einrichtungen (OSD-Richtlinie) vom 4. Juli 2008 (GMBI. 2008, Nr. 39, S. 810)

- [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, S. 32) (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)
Hinweis: Inhaltlich ersetzt durch Richtlinie zur Kontrolle radioaktiver Reststoffe und radioaktiver Abfälle vom 19. November 2008 [vgl. 3-60] aber offiziell nicht zurückgezogen
- [3-60] Richtlinie zur Kontrolle radioaktiver Reststoffe und radioaktiver Abfälle vom 19. November 2008 (BAnz. 2008, Nr. 197)
- [3-61] Richtlinie für die Fachkunde von Strahlenschutzbeauftragten in Kernkraftwerken und sonstigen Anlagen zur Spaltung von Kernbrennstoffen vom 10. Dezember 1990 (GMBI. 1991, Nr. 4, S. 56), in Überarbeitung
- [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, Nr. 9, S. 228)
- [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, S. 238) (ohne Wortlaut)
- [3-64] Anforderungen an das Sicherungspersonal bei Beförderungen von radioaktiven Stoffen vom 4. Juni 1996 (GMBI. 1996, Nr. 29, S. 621 und Nr. 33, S. 673)
- [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, S. 136)
- [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, S. 29)
- [3-73] Leitfaden zur Stilllegung, zum sicheren Einschluß und zum Abbau von Anlagen oder Anlagenteilen nach § 7 des Atomgesetzes vom 26. Juni 2009 (BAnz. 2009, Nr. 162a)
- [3-74-1] Leitfäden zur Durchführung von Periodischen Sicherheitsüberprüfungen (PSÜ) für Kernkraftwerke in der Bundesrepublik Deutschland, in Überarbeitung
- Grundlagen zur Periodischen Sicherheitsprüfung für Kernkraftwerke
- Leitfaden Sicherheitsstatusanalyse
- Leitfaden Probabilistische Sicherheitsanalyse
Bekanntmachung vom 18. August 1997 (BAnz. 1997, Nr. 232a)
- [3-74-2] Leitfaden zur Durchführung von Periodischen Sicherheitsüberprüfungen (PSÜ) für Kernkraftwerke in der Bundesrepublik Deutschland, in Überarbeitung
- Leitfaden Deterministische Sicherheitsanalyse
Bekanntmachung vom 25. Juni 1998 (BAnz. 1998, Nr. 153)
- [3-74-3] Leitfaden zur Durchführung der Sicherheitsüberprüfung gemäß § 19a des Atomgesetzes
- Leitfaden Probabilistische Sicherheitsanalyse
Bekanntmachung vom 30. August 2005 (BAnz. 2005, Nr. 207)

4 Empfehlungen der RSK und der ESK

- [4-1] RSK-Leitlinien für Druckwasserreaktoren
Ursprungsfassung (3. Ausgabe vom 14. Oktober 1981) mit Änderungen vom
15. November 1996
- [4-2] Sicherheitstechnische Leitlinien für die trockene Zwischenlagerung bestrahlter
Brennelemente in Behältern, Empfehlung der RSK, Anlage 1 zum Ergebnisproto-
koll der 338. Sitzung der Reaktor-Sicherheitskommission am 1. März 2001
- [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 5. Dezember 2002, mit
Neuformulierung in Abschnitt 2.7.1 (dritter Spiegelstrich) vom 16. Oktober 2003
- [4-4] Leitlinien zur Stilllegung kerntechnischer Anlagen, Empfehlung der ESK, Anlage
zum Ergebnisprotokoll der 13. Sitzung der Entsorgungskommission am
9. September 2010 (BANZ. 2010, Nr. 187)
- [4-5] ESK-Empfehlungen für Leitlinien zur Durchführung von periodischen Sicherheits-
überprüfungen für Zwischenlager für bestrahlte Brennelemente und Wärme ent-
wickelnde radioaktive Abfälle, Empfehlung der ESK, Anlage zum Ergebnisproto-
koll der 14. Sitzung der Entsorgungskommission am 4. November 2010

5 Regeln des Kerntechnischen Ausschusses (KTA)

Regel-Nr. KTA	Titel	Letzte Fassung	Veröffentlichung im Bundesanzeiger Nr. vom	Frühere Fassungen	Bestätigung der Weitergültigkeit	Engl. Übersetzung
	<u>1000 KTA-interne Verfahrensregeln</u>					
	<u>1100 Begriffe und Definitionen</u> (Begriffesammlung der KTA-GS)	01/06	-	06/91 01/96 01/04	-	-
	<u>1200 Allgemeines, Administration, Organisation</u>					
1201*	Anforderungen an das Betriebshandbuch	11/09	3 a - 07.01.10	02/78 03/81 12/85 06/98		+
1201*	Anforderungen an das Betriebshandbuch	11/07	239 – 21.12.07	-	-	-
1202*	Anforderungen an das Prüfhandbuch	11/09	3 a - 07.01.10	06/84	-	+
1202*	Anforderungen an das Prüfhandbuch	11/07	239 – 21.12.07	-	-	-
1203*	Anforderungen an das Notfallhandbuch	11/09	3 a – 07.01.10	-	-	-
	<u>1300 Radiologischer Arbeitsschutz</u>					
1301.1	Berücksichtigung des Strahlenschutzes der Arbeitskräfte bei Auslegung und Betrieb von Kernkraftwerken; Teil 1: Auslegung	11/84	40 a - 27.02.85	-	16.11.0 4	+
1301.2*	Berücksichtigung des Strahlenschutzes der Arbeitskräfte bei Auslegung und Betrieb von Kernkraftwerken; Teil 2: Betrieb	11/08	158 a - 24.08.89 Berichtigung 118 – 29.06.91	06/82 06/89	-	+
1301.2*	Berücksichtigung des Strahlenschutzes der Arbeitskräfte bei Auslegung und Betrieb von Kernkraftwerken; Teil 2: Betrieb	11/07	239 – 21.12.07	-	-	-
	<u>1400 Qualitätssicherung</u>					
1401*	Allgemeine Forderungen an die Qualitätssicherung	06/96	216 a - 19.11.96	02/80 12/87	19.06.0 1	+
1404*	Dokumentation beim Bau und Betrieb von Kernkraftwerken	06/01	235 a - 15.12.01	06/89	-	+
1408.1*	Qualitätssicherung von Schweißzusätzen und -hilfsstoffen für druck- und aktivitätsführende Komponenten in Kernkraftwerken; Teil 1: Eignungsprüfung	11/08	15 a - 29.01.09	06/85	-	+
1408.1*	Qualitätssicherung von Schweißzusätzen und -hilfsstoffen für druck- und aktivitätsführende Komponenten in Kernkraftwerken; Teil 1: Eignungsprüfung	11/07	239 – 21.12.07	-	-	-

Regel-Nr. KTA	Titel	Letzte Fassung	Veröffentlichung im Bundesanzeiger Nr. vom	Frühere Fassungen	Bestätigung der Weitergültigkeit	Engl. Übersetzung
1408.2*	Qualitätssicherung von Schweißzusätzen und -hilfsstoffen für druck- und aktivitätsführende Komponenten in Kernkraftwerken; Teil 2: Herstellung	11/08	15 a - 29.01.09	06/85	-	+
1408.2*	Qualitätssicherung von Schweißzusätzen und -hilfsstoffen für druck- und aktivitätsführende Komponenten in Kernkraftwerken; Teil 2: Herstellung	11/07	239 – 21.12.07	-	-	-
1408.3*	Qualitätssicherung von Schweißzusätzen und -hilfsstoffen für druck- und aktivitätsführende Komponenten in Kernkraftwerken; Teil 3: Verarbeitung	08/11	15 a - 29.01.09	06/85	-	+
1408.3*	Qualitätssicherung von Schweißzusätzen und -hilfsstoffen für druck- und aktivitätsführende Komponenten in Kernkraftwerken; Teil 3: Verarbeitung	11/07	239 – 21.12.07	-	-	-
<u>1500 Strahlenschutz und Überwachung</u>						
1501	Ortsfestes System zur Überwachung von Ortsdosisleistungen innerhalb von Kernkraftwerken	11/10	199 a - 30.12.10	10/77 06/91 11/04	-	+
1502	Überwachung der Radioaktivität in der Raumluft von Kernkraftwerken	11/05	101 a - 31.05.06	06/86 (1502.1)	-	+
(1502.2)	Überwachung der Radioaktivität in der Raumluft von Kernkraftwerken; Teil 2: Kernkraftwerke mit Hochtemperaturreaktor	06/89	229 a - 07.12.89	-	-	+
1503.1	Überwachung der Ableitung gasförmiger und aerosolgebundener radioaktiver Stoffe; Teil 1: Überwachung der Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Kaminfortluft bei bestimmungsgemäßigem Betrieb	06/02	172 a - 13.09.02 Berichtigung 55 – 20.03.03	02/79 06/93	13.11.0 7	+
1503.2	Überwachung der Ableitung gasförmiger und aerosolgebundener radioaktiver Stoffe; Teil 1: Überwachung der Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Kaminfortluft bei Störfällen	06/99	243 b - 23.12.99	-	16.11.0 4	+
1503.3	Überwachung der Ableitung gasförmiger und aerosolgebundener radioaktiver Stoffe; Teil 1: Überwachung der nicht mit der Kaminluft abgeleiteten radioaktiven Stoffe	06/99	243 b - 23.12.99	-	16.11.0 4	+

Regel-Nr. KTA	Titel	Letzte Fassung	Veröffentlichung im Bundesanzeiger Nr. vom	Frühere Fassungen	Bestätigung der Weitergültigkeit	Engl. Übersetzung
1504	Überwachung der Ableitung radioaktiver Stoffe mit Wasser	11/07	9 a - 17.01.08	06/78 06/94	-	+
1505	Nachweis der Eignung von Strahlungsmesseinrichtungen	11/03	26 a - 07.02.04	-	-	-
(1506)	Messung der Ortsdosisleistung in Sperrbereichen von Kernkraftwerken (diese Regel wurde am 16.11.04 zurückgezogen)	06/86	162 a - 03.09.86 Berichtigung 229 - 10.12.86	-	11.06.96	+
1507	Überwachung der Ableitungen radioaktiver Stoffe bei Forschungsreaktoren	06/98	172 a - 15.09.98	03/84	11.11.03	-
1508	Instrumentierung zur Ermittlung der Ausbreitung radioaktiver Stoffe in der Atmosphäre	11/06	245b - 30.12.06	09/88	-	+
<u>2100 Gesamtanlage</u>						
2101.1	Brandschutz in Kernkraftwerken; Teil 1: Grundsätze des Brandschutzes	12/00	106 a - 09.06.01 Berichtigung 239 – 21.12.07	12/85	22.11.05	+
2101.2	Brandschutz in Kernkraftwerken; Teil 2: Brandschutz an baulichen Anlagen	12/00	106 a - 09.06.01	-	22.11.05	+
2101.3	Brandschutz in Kernkraftwerken; Teil 3: Brandschutz an maschinen- und elektrotechnischen Anlagen	12/00	106 a - 09.06.01	-	22.11.05	+
2103	Explosionsschutz in Kernkraftwerken mit Leichtwasserreaktoren (Allgemeine und fallbezogene Anforderungen)	06/00	231 a - 08.12.00	06/89	22.11.05	+
<u>2200 Einwirkungen von außen</u>						
2201.1*	Auslegung von Kernkraftwerken gegen seismische Einwirkungen; Teil 1: Grundsätze	06/90	20 a - 30.01.91	06/75	20.06.00	+
2201.2*	Auslegung von Kernkraftwerken gegen seismische Einwirkungen; Teil 2: Baugrund	06/90	20 a - 30.01.91	11/82	20.06.00	+
2201.4*	Auslegung von Kernkraftwerken gegen seismische Einwirkungen; Teil 4: Anforderungen an Verfahren zum Nachweis der Erdbebensicherheit für maschinen- und elektrotechnische Anlagenteile	06/90	20 a - 30.01.91 Berichtigung 115 - 25.06.96	-	20.06.00	+
2201.5	Auslegung von Kernkraftwerken gegen seismische Einwirkungen; Teil 5: Seismische Instrumentierung	06/96	216 a - 19.11.96	06/77 06/90	07.11.06	+

Regel-Nr. KTA	Titel	Letzte Fassung	Veröffentlichung im Bundesanzeiger Nr. vom	Frühere Fassungen	Bestätigung der Weitergültigkeit	Engl. Übersetzung
2201.6*	Auslegung von Kernkraftwerken gegen seismische Einwirkungen; Teil 6: Maßnahmen nach Erdbeben	06/92	36 a - 23.02.93	-	18.06.02	+
2206*	Auslegung von Kernkraftwerken gegen Blitzeinwirkungen	11/09	3 a - 07.01.10	06/92 06/00	-	-
2207	Schutz von Kernkraftwerken gegen Hochwasser	11/04	35 a - 19.02.05	06/82 06/92	10.11.09	+
<u>2500 Bautechnik</u>						
2501	Bauwerksabdichtungen von Kernkraftwerken	11/10	72 a - 11.05.11	09/88 06/02 11/04	-	+
2502*	Mechanische Auslegung von Brennelementlagerbecken in Kernkraftwerken mit Leichtwasserreaktoren	06/90	20 a - 30.01.91	-	20.06.00	+
<u>3000 Systeme allgemein</u>						
<u>3100 Reaktorkern und Reaktorregelung</u>						
3101.1*	Auslegung der Reaktorkerne von Druck- und Siedewasserreaktoren; Teil 1: Grundsätze der thermohydraulischen Auslegung	02/80	92 - 20.05.80	-	20.06.00	+
3101.2*	Auslegung der Reaktorkerne von Druck- und Siedewasserreaktoren; 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; Teil 1: Berechnung der Helium-Stoffwerte	06/78	189 a - 06.10.78 Beilage 23/78	-	15.06.93	+
(3102.2)	Auslegung der Reaktorkerne von gasgekühlten Hochtemperaturreaktoren; Teil 2: Wärmeübergang im Kugelhaufen	06/83	194 - 14.10.83 Beilage 47/83	-	15.06.93	+
(3102.3)	Auslegung der Reaktorkerne von gasgekühlten Hochtemperaturreaktoren; Teil 3: Reibungsdruckverlust in Kugelhaufen	03/81	136 a - 28.07.81 Beilage 24/81	-	15.06.93	+
(3102.4)	Auslegung der Reaktorkerne von gasgekühlten Hochtemperaturreaktoren; Teil 4: Thermohydraulisches Berechnungsmodell für stationäre und quasi-stationäre Zustände im Kugelhaufen	11/84	40 a - 27.02.85 Berichtigung 124 - 07.07.89	-	15.06.93	+

Regel-Nr. KTA	Titel	Letzte Fassung	Veröffentlichung im Bundesanzeiger Nr. vom	Frühere Fassungen	Bestätigung der Weitergültigkeit	Engl. Übersetzung
(3102.5)	Auslegung der Reaktorkerne von gasgekühlten Hochtemperaturreaktoren; Teil 5: Systematische und statistische Fehler bei der thermohydraulischen Kernauslegung des Kugelhaufenreaktors	06/86	162 a - 03.09.86	-	15.06.93	+
3103*	Abschaltsysteme von Leichtwasserreaktoren	03/84	145 a - 04.08.84 Beilage 39/84	-	15.06.99	+
3104	Ermittlung der Abschaltreaktivität	10/79	19 a - 29.01.80 Beilage 1/80	-	10.11.09	+
<u>3200 Primär- und Sekundärkreis</u>						
3201.1	Komponenten des Primärkreises von Leichtwasserreaktoren; Teil 1: Werkstoffe und Erzeugnisformen	06/98	170 a - 11.09.98	02/79 11/82 06/90	11.11.03	+
3201.2*	Komponenten des Primärkreises von Leichtwasserreaktoren; Teil 2: Auslegung, Konstruktion und Berechnung	06/96	216 a - 19.11.96 Berichtigung 129 – 13.07.00	10/80 03/84	-	+
3201.3	Komponenten des Primärkreises von Leichtwasserreaktoren; Teil 3: Herstellung	11/07	9 a - 17.01.08 Berichtigung 82 a – 05.06.09	10/79 12/87 06/98	-	+
3201.4*	Komponenten des Primärkreises von Leichtwasserreaktoren; Teil 4: Wiederkehrende Prüfungen und Betriebsüberwachung	11/10	199 a - 30.12.10	06/82; 06/90 06/99	-	+
3203	Überwachung der Strahlenversprödung von Werkstoffen des Reaktordruckbehälters von Leichtwasserreaktoren	06/01	235 b - 15.12.01	03/84	07.11.06	+
3204*	Reaktordruckbehälter-Einbauten	11/08	15 a - 29.01.09	03/84 06/98	-	-
3204*	Reaktordruckbehälter-Einbauten	11/07	239 – 21.12.07	-	-	-
3205.1	Komponentenstützkonstruktionen mit nichtintegralen Anschlüssen; Teil 1: Komponentenstützkonstruktionen mit nichtintegralen Anschlüssen für Primärkreiskomponenten in Leichtwasserreaktoren	06/02	189 a - 10.10.02	06/82 06/91	13.11.07	-
3205.2*	Komponentenstützkonstruktionen mit nichtintegralen Anschlüssen; Teil 2: Komponentenstützkonstruktionen mit nichtintegralen Anschlüssen für druck- und aktivitätsführende Komponenten in Systemen außerhalb des Primärkreises	06/90	41 a - 28.02.91	-	20.06.00	+

Regel-Nr. KTA	Titel	Letzte Fassung	Veröffentlichung im Bundesanzeiger Nr. vom	Frühere Fassungen	Bestätigung der Weitergültigkeit	Engl. Übersetzung
3205.3	Komponentenstützkonstruktionen mit nichtintegralen Anschlüssen; Teil 3: Serienmäßige Standardhaltungen	11/06	163 - 31.08.07	06/89	-	+
3211.1*	Druck- und aktivitätsführende Komponenten von Systemen außerhalb des Primärkreises; Teil 1: Werkstoffe	06/00	194 a - 14.10.00 Berichtigung 132 - 19.07.01	06/91	-	+
3211.2*	Druck- und aktivitätsführende Komponenten von Systemen außerhalb des Primärkreises; Teil 2: Auslegung, Konstruktion und Berechnung	06/92	165 - 03.09.93 Berichtigung 111 - 17.06.94	-	-	+
3211.3	Druck- und aktivitätsführende Komponenten von Systemen außerhalb des Primärkreises; Teil 3: Herstellung	11/03	26 a - 07.02.04	06/90	-	-
3211.4*	Druck- und aktivitätsführende Komponenten von Systemen außerhalb des Primärkreises; Teil 4: Wiederkehrende Prüfungen und Betriebsüberwachung	06/96	216 a - 19.11.96	-	19.06.01	+
<u>3300 Wärmeabfuhr</u>						
3301*	Nachwärmeabfuhrsysteme von Leichtwasserreaktoren ²⁾	11/84	40 a - 27.02.85	-	15.06.99 ¹⁾	+
3303*	Wärmeabfuhrsysteme für Brennelementlagerbecken von Kernkraftwerken mit Leichtwasserreaktoren	06/90	41 a - 28.02.91	-	20.06.00	+
<u>3400 Sicherheitseinschluss</u>						
3401.1*	Reaktorsicherheitsbehälter aus Stahl; Teil 1: Werkstoffe und Erzeugnisformen	09/88	37 a - 22.02.89	06/80 11/82	16.06.98	+
3401.2	Reaktorsicherheitsbehälter aus Stahl; Teil 2: Auslegung, Konstruktion und Berechnung	06/85	203 a - 29.10.85	06/80	22.11.05	+
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	06/91	7 a - 11.01.92	03/81	07.11.06	+
3402	Schleusen am Reaktorsicherheitsbehälter von Kernkraftwerken - Personenschleusen	11/09	72 a - 12.05.10	11/76	-	+
3403*	Kabeldurchführungen im Reaktorsicherheitsbehälter von Kernkraftwerken	11/10	199 a - 30.12.10	11/76 10/80	-	+

Regel-Nr. KTA	Titel	Letzte Fassung	Veröffentlichung im Bundesanzeiger Nr. vom	Frühere Fassungen	Bestätigung der Weitergültigkeit	Engl. Übersetzung
3404	Abschließung der den Reaktorsicherheitsbehälter durchdringenden Rohrleitungen von Betriebssystemen im Falle einer Freisetzung von radioaktiven Stoffen in den Reaktorsicherheitsbehälter	11/08	82 a – 05.06.09	09/88	-	+
3405*	Dichtheitsprüfung des Reaktorsicherheitsbehälters	11/10	199 a – 30.12.10	02/79	-	+
3407	Rohrdurchführungen durch den Reaktorsicherheitsbehälter	06/91	113 a - 23.06.92	-	07.11.06	+
3409	Schleusen am Reaktorsicherheitsbehälter von Kernkraftwerken - Materialschleusen	11/09	72 a – 12.05.10	06/79	-	+
3413	Ermittlung der Belastungen für die Auslegung des Volldrucksicherheitsbehälters gegen Störfälle innerhalb der Anlage	06/89	229 a - 07.12.89	-	10.11.09	+
<u>3500 Instrumentierung und</u>						
3501*	Reaktorschutzsystem und Überwachungseinrichtungen des Sicherheitssystems	06/85	203 a - 29.10.85	03/77	20.06.00	+
3502	Störfallinstrumentierung	06/99	243 b - 23.12.99	11/82 11/84	16.11.04	+
3503	Typprüfung von elektrischen Baugruppen des Reaktorschutzsystems	11/05	101 a - 31.05.06	06/82 11/86	-	+
3504	Elektrische Antriebe des Sicherheitssystems in Kernkraftwerken	11/06	245 b - 30.12.06	09/88	-	-
3505	Typprüfung von Messwertgebern und Messumformern des Reaktorschutzsystems	11/05	101 a - 31.05.06	11/84	-	-
3506*	Systemprüfung der leittechnischen Einrichtungen des Sicherheitssystems in Kernkraftwerken	11/84	40 a - 27.02.85	-	18.06.02	+
3507*	Werkprüfungen, Prüfungen nach Instandsetzung und Nachweis der Betriebsbewährung für leittechnische Einrichtungen des Sicherheitssystems	06/02	27 a - 08.02.03	11/86	-	+
<u>3600 Aktivitätskontrolle und -führung</u>						
3601	Lüftungstechnische Anlagen in Kernkraftwerken	11/05	101 a - 31.05.06	06/90	16.11.10	+
3602	Lagerung und Handhabung von Brennelementen, Steuerelementen und Neutronenquellen in Kernkraftwerken mit Leichtwasserreaktoren	11/03	26 a - 07.02.04	06/82 06/84 06/90	11.11.08	+

Regel-Nr. KTA	Titel	Letzte Fassung	Veröffentlichung im Bundesanzeiger Nr. vom	Frühere Fassungen	Bestätigung der Weitergültigkeit	Engl. Übersetzung
3603*	Anlagen zur Behandlung von radioaktiv kontaminiertem Wasser in Kernkraftwerken	11/09	3 a - 07.01.10	02/80 06/91		+
3604	Lagerung, Handhabung und innerbetrieblicher Transport radioaktiver Stoffe (mit Ausnahme von Brennelementen) in Kernkraftwerken	11/05	101 a - 31.05.06	06/83	16.11.1 0	+
3605	Behandlung radioaktiv kontaminierter Gase in Kernkraftwerken mit Leichtwasserreaktoren	06/89	229 a - 07.12.89	-	16.11.0 4	+
<u>3700 Energie- und Medienversorgung</u>						
3701	Übergeordnete Anforderungen an die elektrische Energieversorgung in Kernkraftwerken	06/99	243 b - 23.12.99	3701.1 (06/78) 3701.2 (06/82) 06/97	16.11.0 4	+
3702	Notstromerzeugungsanlagen mit Diesellaggregaten in Kernkraftwerken	06/00	159 a - 24.08.00	3702.1 (06/80) 3702.2 (06/91)	22.11.0 5	-
3703	Notstromanlagen mit Batterien und Gleichrichtergeräten in Kernkraftwerken	06/99	243 b - 23.12.99	06/86	16.11.0 4	+
3704	Notstromanlagen mit Gleichstrom-Wechselstrom-Umformern in Kernkraftwerken	06/99	243 b - 23.12.99	06/84	16.11.0 4	+
3705	Schaltanlagen, Transformatoren und Verteilungsnetze zur elektrischen Energieversorgung des Sicherheitssystems in Kernkraftwerken	11/06	245 b - 30.12.06	09/88 06/99	-	-
3706	Sicherstellung des Erhalts der Kühlmittelverlust-Störfallfestigkeit von Komponenten der Elektro- und Leittechnik in Betrieb befindlicher Kernkraftwerke	06/00	159 a - 24.08.00	-	16.11.1 0	-
<u>3900 Systeme, sonstige</u>						
3901	Kommunikationseinrichtungen für Kernkraftwerke	11/04	35 a - 19.02.05	03/77 03/81	-	+
3902*	Auslegung von Hebezeugen in Kernkraftwerken	06/99	144 a - 05.08.99	11/75 06/78 11/83 06/92	16.11.0 4	+
3903*	Prüfung und Betrieb von Hebezeugen in Kernkraftwerken	11/10	190 - 15.12.10	11/82 06/93 06/99	-	+
3904	Warte, Notsteuerstelle und örtliche Leitstände in Kernkraftwerken	11/07	9 a - 17.01.08	09/88	-	+

Regel-Nr. KTA	Titel	Letzte Fassung	Veröffentlichung im Bundesanzeiger Nr. vom	Frühere Fassungen	Bestätigung der Weitergültigkeit	Engl. Übersetzung
3905*	Lastanschlagpunkte an Lasten in Kernkraftwerken	06/99	200 a - 22.10.99 Berichtigung 129 - 13.07.00 136 - 22.07.00	06/94	-	+
<p>* Regel in Überarbeitung</p> <p>() 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.</p> <p>1) Der KTA hat auf seiner 43. Sitzung am 27.06.89 "Hinweise für den Benutzer der Regel KTA 3301 (11/84)" beschlossen.</p> <p>2) In dieser Regel wurden die HTR-Festlegungen gestrichen.</p>						

(e) Nationale und internationale Berichte

Nationale Berichte

1. Produktkontrolle radioaktiver Abfälle, radiologische Aspekte – Endlager Konrad – Stand: Oktober 2010; Hrsg.: Stefan Steyer; Salzgitter, Oktober 2010; BfS, SE-IB-30/08-REV-1
2. Produktkontrolle radioaktiver Abfälle, stoffliche Aspekte – Endlager Konrad – Stand: Oktober 2010; Hrsg.: Stefan Steyer; Salzgitter, Oktober 2010; BfS, SE-IB-31/08-REV-1
3. Anforderungen an endzulagernde radioaktive Abfälle (Endlagerungsbedingungen, Stand: Oktober 2010) – Endlager Konrad; Hrsg.: Peter Brennecke; Salzgitter, Januar 2011; BfS, SE-IB-29/08-REV-1
4. Endlager Konrad – Vorgehensweise zur Umsetzung der wasserrechtlichen Nebenbestimmungen; Peter Brennecke, Karin Kugel, Stefan Steyer, Salzgitter, Oktober 2010, BfS, SE-IB-38/09-REV-1
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

(f) 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 2. 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)
- [ANT 78] Antarktisvertrag BGBl. 1978 II S. 1517; UNTS Vol. 402 S. 71
- [BfS 95] Bundesamt für Strahlenschutz (BfS), Anforderungen an endzulagernde radioaktive Abfälle (Endlagerungsbedingungen, Stand: September 1994) – Schachanlage Konrad - Salzgitter, Dezember 1995, ET-IB-79
- [BfS 02] Erfassung und Bewertung bergbaulicher Umweltradioaktivität, Ergebnisse des Projektes Altlastenkataster, Bundesamt für Strahlenschutz, Salzgitter, 2002
- [BfS 04] Bundesamt für Strahlenschutz (BfS), Umweltradioaktivität und Strahlenbelastung: Jahresbericht 2004
- [BfS 05] Konzeptionelle und sicherheitstechnische Fragen der Endlagerung radioaktiver Abfälle - Wirtsgesteine im Vergleich, BfS, 2005
- [BfS 06] Bundesamt für Strahlenschutz (BfS), Jahresbericht 2006
- [BfS 09] Bundesamt für Strahlenschutz (BfS), Jahresbericht 2009
- [BfS 09A] Bundesamt für Strahlenschutz (BfS), Operation of the Register on High Activity Sealed Sources in Germany – four years of experience; Presentation at the 12th European ALARA Network Workshop, Vienna, October 2009
- [BfS 10] Bundesamt für Strahlenschutz (BfS), Anforderungen an endzulagernde radioaktive Abfälle, Endlagerungsbedingungen - Endlager Konrad, Stand: Oktober 2010, Salzgitter, Januar 2011, SE-IB-29/08-REV-1
- [BfS 10A] Bundesamt für Strahlenschutz (BfS), Endlager Konrad – Vorgehensweise zur Umsetzung der wasserrechtlichen Nebenbestimmungen, Salzgitter, Oktober 2010, SE-IB-38/09-REV-1
- [BfS 10B] Bundesamt für Strahlenschutz (BfS), Produktkontrolle radioaktiver Abfälle, stoffliche Aspekte – Endlager Konrad, Stand: Oktober 2010, Salzgitter, Oktober 2010, SE-IB-31/08-REV-1
- [BMU 99] Handbuch Reaktorsicherheit und Strahlenschutz, Band 1, Teil D „Bilaterale Vereinbarungen im Rahmen der Kerntechnik und des Strahlenschutzes“, fortlaufende Aktualisierung
- [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
- [BUN 00] Vereinbarung zwischen der Bundesregierung und den Energieversorgungsunternehmen vom 11. Juni 2001 („Konsensvereinbarung“)
- [BMU 08] Übersicht über Maßnahmen zur Verringerung der Strahlenexposition nach Ereignissen mit nicht unerheblichen radiologischen Auswirkungen (Maßnahmenkatalog)
Band 1: Auswahl von Maßnahmen
Band 2: Hintergrundinformationen, Theorie und Anwendungsbeispiele
Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Stand 29. August 2008
- [BMU 10] Sicherheitsanforderungen an die Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle, 30. September 2010

- [DIN 25401] Begriffe der Kerntechnik
DIN 25401-1: Begriffe der Kerntechnik - Physikalische und chemische Grundlagen
DIN 25401-2: Begriffe der Kerntechnik; Reaktorauslegung
DIN 25401-3: Begriffe der Kerntechnik - Reaktortechnik und Betrieb
DIN 25401-4: Begriffe der Kerntechnik; Kernmaterialüberwachung
DIN 25401-5: Begriffe der Kerntechnik; Brennstofftechnologie
DIN 25401-6: Begriffe der Kerntechnik – Isotopentrennung
DIN 25401-7: Begriffe der Kerntechnik; Sicherheit kerntechnischer Anlagen
DIN 25401-8: Begriffe der Kerntechnik; Strahlenschutz
DIN 25401-9: Begriffe der Kerntechnik; Entsorgung
- [DIN 25403] Kritikalitätssicherheit bei der Herstellung und Handhabung von Kernbrennstoffen, DIN 25403 Teil 1, Grundsätze vom Dezember 1991
- [DIN 25474] Maßnahmen administrativer Art zur Einhaltung der Kritikalitätssicherheit in kerntechnischen Anlagen ausgenommen Reaktoren, Juli 1996
- [DIN 25712] Kritikalitätssicherheit unter Anrechnung des Brennstoffabbrands bei Transport und Lagerung bestrahlter Leichtwasserreaktor-Brennelemente in Behältern, Juli 2007
- [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
Amtsblatt vom 12. Februar 1992, Nr. L35 S. 24
- [EUR 93] Verordnung (EURATOM) Nr. 1493/93 des Rates vom 8. Juni 1993 über die Verbringung radioaktiver Stoffe zwischen den Mitgliedstaaten (ABl. L148/1)
- [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. L10 vom 14. Januar 1997 S. 13)
- [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
- [EUR 06] Richtlinie 2006/117/EURATOM des Rates vom 20. November 2006 über die Überwachung und Kontrolle der Verbringungen radioaktiver Abfälle und abgebrannter Brennelemente (ABl. Nr. L337 vom 5. Dezember 2006 S. 21-32)
- [EUR 10] Proposal for a Council Directive on the management of spent fuel and radioactive waste, Europäische Kommission, Brüssel, 3. November 2010
- [EUR 11] Richtlinie 2011/70/EURATOM des Rates vom 19. Juli 2011 über einen Gemeinschaftsrahmen für die verantwortungsvolle und sichere Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle (ABl. Nr. L199 vom 2. August 2011 S. 48)
- [G-8 03] Aktionsplan der G-8 zur Nichtverbreitung, Beschluss auf dem G8-Gipfeltreffen in Evian-les-Bains (Frankreich), 3. Juni 2003
- [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
- [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
- [IAEO 95] Principles of Radioactive Waste Management: A Safety Fundamental, Safety Series No. 111-F, STI/PUB/989, Wien, 1995
- [IAEO 96] International Basic Safety Standards for Protection against radiation and for the safety of radiation sources, Wien, 1996
- [IAEO 00] Predisposal Management of Radioactive Waste, Including Decommissioning, Safety Requirements No. WS-R-2, July 2000

- [IAEO 02] Core Management and Fuel Handling for Nuclear Power Plants, IAEA Safety Guide No. NS-G-2.5, Wien, 2002
- [IAEO 04] Code of Conduct on the Safety and Security of Radioactive Sources, IAEA/CODEOC/2004, Wien, 2004
- [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
- [IAEO 05] International Atomic Energy Agency: Regulations for the Safe Transport of Radioactive Material, 2005 Edition, IAEA Standards Series No. TS-R-1, August 2005
- [IAEO 06] Fundamentals Safety Principles-Safety Fundamentals, IAEA Safety Standards Series No. SF-1, Wien, 2006
- [IAEO 09] Classification of Radioactive Waste, IAEA Safety Standards Series No. GSG-1, November 2009
- [IAEO 10] Storage of Spent Fuel, IAEA Safety Standards, Draft Safety Guide No. DS 371, Januar 2010
- [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
- [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
- [KTA 10] KTA Jahresbericht 2009, Salzgitter, Januar 2010 (<http://www.kta-gs.de>)
- [Linien 56] Vereinbarung über den Durchflug im internationalen Linienverkehr (BGBl. 1956 II S. 442)
- [Mosel 57] Vertrag vom 27. Oktober 1956 über die Schiffbarmachung der Mosel (BGBl. 1956 II S. 1837, 1957 II S. 2)
- [Rhein 69] Revidierte Rheinschiffahrtsakte vom 17. Oktober 1868 in der Fassung der Bekanntmachung vom 11. März 1969 (BGBl. 1969 II S. 597)
- [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)
- [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)
- [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)
- [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)
- [SSK 06] Freigabe von Stoffen zur Beseitigung, Empfehlung verabschiedet in der 212. Sitzung der Strahlenschutzkommission (SSK) am 5./6. Dezember 2006, Bundesanzeiger 113a vom 22. Juni 2007
- [UNCLOS 94] Gesetz zu dem Seerechtsübereinkommen der Vereinten Nationen vom 10. Dezember 1982 (BGBl. 1994 II S. 1798)

- [WENRA 06] WENRA Working Group on Waste and Decommissioning (WGWD): Waste and Spent Fuel Storage Safety Reference Levels Report - Version 1.0, Dezember 2006
- [WENRA 07] WENRA Working Group on Waste and Decommissioning (WGWD): Decommissioning Safety Reference Levels Report - Version 1.0, März 2007
- [WENRA 10] WENRA Working Group on Waste and Decommissioning (WGWD): Waste and Spent Fuel Storage Safety Reference Levels Report - Version 2.0, März 2010

Zusätzlicher Bericht zu den Sanierungstätigkeiten der Wismut GmbH

WISMUT-Anhang

zum

Bericht der Bundesregierung für die vierte Überprüfungskonferenz zum Gemeinsamen Übereinkommen über die Sicherheit der Behandlung abgebrannter Brennelemente und die Sicherheit der Behandlung radioaktiver Abfälle (IAEA Joint Convention), Mai 2012

1 Umfang des Wismut-Projektes

Ausgangspunkt der Sanierung der Hinterlassenschaften des Uranerzbergbaus in Deutschland

Während der Zeit des Uranerzbergbaus von 1946 bis 1990 in der ehemaligen Deutschen Demokratischen Republik wurden 231.000 t Uran gewonnen. Mit dem Überleitungsvertrag vom 9. Oktober 1990 kamen die Regierungen der Bundesrepublik Deutschland und der UdSSR überein, die Geschäftstätigkeit des Unternehmens Sowjetisch-Deutsche Aktiengesellschaft (SDAG) Wismut zum 1. Januar 1991 einzustellen.

Mit Unterzeichnung des Regierungsabkommens am 16. Mai 1991 wurde die gemeinsame Tätigkeit in der SDAG Wismut beendet und der sowjetische 50.v.H.-Anteil auf die Bundesrepublik Deutschland übertragen.

Damit waren die Voraussetzungen für

- die Umwandlung des Unternehmens in eine Gesellschaft deutschen Rechts,
- eine Unternehmensumstrukturierung,
- die geordnete Stilllegung der bestehenden Bergbau- und Aufbereitungsbetriebe sowie eine zügige Sanierung und Rekultivierung der vom Uranerzbergbau verursachten Altlasten,

geschaffen.

Die WISMUT GmbH befindet sich seit ihrer Gründung am 12. Dezember 1991 in Bundesbesitz; die Gesellschafterrolle nimmt das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie wahr.

Der Umfang des WISMUT-Projektes, die Aufgaben sowie die Dimension der Hinterlassenschaften zum Zeitpunkt der Einstellung der Urangewinnung im Jahr 1990 wurden bereits in den Berichten der zweiten und dritten Überprüfungskonferenz umfassend dargestellt.

2 Stand der Sanierung

Seit 1990 ist die Sanierung der Hinterlassenschaften des Uranerzbergbaus in den Bundesländern Sachsen und Thüringen im Osten Deutschlands weit fortgeschritten, insbesondere bei der untertägigen Verwahrung der Grubengebäude und den physischen übertägigen Arbeiten an den Halden, Betriebsflächen und Absetzanlagen. Die für das Gesamtprojekt WISMUT-Sanierung durch die Bundesrepublik Deutschland bereit gestellten finanziellen Mittel in Höhe von etwa 7,1 Mrd. € (neu berechnet auf der Basis des Sanierungsprogramms 2010) wurden bis Ende 2010 mit ca. 5,4 Mrd. Euro Zuwendungen (77 %) in Anspruch genommen.

Die untertägigen Sanierungsarbeiten sind nahezu abgeschlossen. Der Rückzug aus der Grube Königstein soll im Jahr 2012 abgeschlossen werden; in Ronneburg und Pöhla erfolgte der voll-

ständige Rückzug bereits 2000 bzw. 2007. An zwei Standorten werden derzeit noch untertägige Aufwältigungsarbeiten durchgeführt, mit dem Ziel der Schaffung von Wegigkeiten für den gezielten Ablauf von Grubenwässern:

- Standort Dresden-Gittersee: Hier erfolgt die Auffahrung des WISMUT-Stollens zur sicheren Ableitung der Grubenwässer in den historischen Tiefen Elbstollen und dann weiter in den Vorfluter 1. Ordnung, die Elbe. Bisher erfolgte der Stollenvortrieb mit Zufahrtsrampe auf einer Länge von 1 966 m (Stand Juni 2011), das entspricht 52 % der insgesamt aufzufahrenden Länge von 3 250 m. Der Abschluss des Baus des WISMUT-Stollens ist für das Jahr 2013 geplant.
- Standort Schlema: An diesem Standort wird eine Umgehungsstrecke in der Urangrube Schlema für den durch geomechanisch instabiles Gebirge verlaufenden Entwässerungsstollen für Grubenwässer aus der Erzgrube Schneeberg vorangetrieben (Gesamtlänge ca. 1 000 m; die Auffahrung erfolgt im Zeitraum von 2011 bis 2013. Der Abschluss aller untertägigen Arbeiten an diesem Standort ist für 2017 geplant.

Ebenfalls weit vorangeschritten ist die **Haldensanierung**. Bis auf die Halden 309 und 310 in Schlema sind alle nicht mehr bewirtschafteten Halden saniert. Am Standort Ronneburg wurde im Berichtszeitraum die Haldenumlagerung abgeschlossen. Der Tagebau Lichtenberg ist verfüllt. Insgesamt beträgt der Realisierungsgrad beim Haldenabtrag und bei der Haldenumlagerung 91 %, bei der Abdeckung der Halden und des Tagebaurestloches ist ein Realisierungsgrad von 85 % erreicht.

Bei der Sanierung der Halde 371 am Standort Schlema und der Halde Schlüsselgrund am Standort Königstein wurden ebenfalls weitere Fortschritte bei der Profilierung und Abdeckung erreicht. Im Rahmen der Bewirtschaftung beider Halden werden jedoch noch für mehrere Jahrzehnte Rückstände der Behandlung radioaktiv belasteter Halden- und Sickerwässer eingelagert. Auf der Halde 371 wird die finale Abdeckung des Einlagerungsstandortes mit einem Anteil von ca. 5 % der gesamten Haldenfläche erst am Ende der Sanierung und der sich anschließenden Langzeitaufgaben erfolgen. Auf der Halde Schlüsselgrund wird die Abdeckung einzelner verbleibender Bauabschnitte mit einem Anteil von ca. 20 % nach Einstellung der Wasserbehandlung, derzeit ab 2022 geplant, noch bis zum Jahr 2026 andauern.

Im Berichtszeitraum wurde die Sanierung der bedeutendsten **Betriebsflächen** der WISMUT abgeschlossen: Betriebsfläche Crossen im Jahr 2008, Betriebsfläche Seelingstädt im Jahr 2010. Auf diesen Flächen befanden sich die ehemals größten Uranerzaufbereitungsanlagen Europas. Die Standortverhältnisse in Seelingstädt erlaubten den vollständigen Abtrag kontaminierter Materialien von der Betriebsfläche und deren Verbringung in die Absetzanlage Culmitzsch. In Crossen erfolgte, insbesondere wegen komplizierter hydrologischer und technologischer Bedingungen, der begrenzte Abtrag von 412 Tm³ und der Einbau unbelasteten Bodens. Unter Optimierungsgesichtspunkten wurde ein Teil des kontaminierten, tiefer liegenden Materials vor Ort belassen und abgedeckt. Es wurde der Nachweis erbracht, dass die verbleibenden Restkontaminationen nicht zu intolerablen Umweltauswirkungen führen. Der kontaminierte Bodenaushub wurde auf die Absetzanlage Helmsdorf verbracht.

Auch bei der Sanierung der **industriellen Absetzanlagen** war im Berichtszeitraum ein weiterer Fortschritt zu verzeichnen. Die Fakten zum Fortschritt der Sanierung im Berichtszeitraum verdeutlichen die Zahlen der nachfolgenden Tab. 1.

Tab. 1: Ausgewählte Kennziffern zum Stand der Sanierung: Vergleich Bericht dritte Überprüfungs-konferenz (Ende 2007) gegenüber dem Stand Ende 2010 (Bericht vierte Überprüfungs-konferenz)

	Ende 2007*		Ende 2010**	
	absolut	relativ ¹⁾	absolut	relativ ¹⁾
Abgeworfene Grubenbaue	1 450 km	99 %	1 463 km	99 %
Verwahrte Schächte / Tagesöffnungen	1 364 000 m ³	97 %	1 386 000 m ³	98 %
Verfüllte Grubenbaue	219 000 m ³	95 %	229 881 m ³	99 %
Materialumlagerung auf IAA's ²⁾	7,8 Mio. m ³	36 %	12,2 Mio. m ³	49 %
Endabdeckung IAA's	1,8 Mio. m ³	16 %	3,5 Mio. m ³	32 %
Material aus Rückbau von Anlagen	800 000 m ³	89 %	957 000 m ³	91 %
Sanierte Betriebsflächen	920 ha	68 %	1 036 ha	72 %

1) bezogen auf die Gesamtaufgabe WISMUT-Sanierung

2) Industrielle Absetzanlagen

* langfristige Planung 2003

** langfristige Planung 2007

Kompliziert erweist sich nach wie vor die **Flutung der Gruben**. In Pöhla wurde der natürliche Einstaupegel bereits 1995 erreicht und in Dresden-Gittersee ist die Flutung nahezu abgeschlossen. Zur kontrollierten Flutung der Gruben an den anderen Standorten erfolgt noch eine intensive Hebung und Behandlung von Grubenwässern. In Schlema erfordert die hohe Gesamtmenge des zu behandelnden Wassers (in Nassjahren > 1 000 m³/h) und die hohe Schadstoffkonzentration in den Rückständen der Wasserbehandlung beträchtliche technische und wirtschaftliche Aufwendungen.

In Ronneburg haben die hohe Dynamik des Flutungswasseranstiegs und die damit verbundenen Wasseraustritte an der Oberfläche zur Notwendigkeit geführt, die Kapazität der bestehenden Wasserbehandlungsanlage zu erweitern. Die geplante Kapazität nach Abschluss des Umbaus im Jahr 2011 beträgt 750 m³/h. In der Grube Königstein, in der untertäglich Uranerz gelaugt wurde, ist wegen des vorhandenen Schadstoffpotenzials derzeit eine Weiterflutung aus genehmigungstechnischen Gründen nicht möglich. WISMUT hat sich im Berichtszeitraum seit der dritten Überprüfungs-konferenz verstärkt der Modellierung der potenziellen Umweltauswirkungen beim Weiterfluten der Grube Königstein gewidmet und Pilotversuche zur in-situ-Immobilisierung von Schadstoffen bis hin zur feldmäßigen Erprobung in dieser Grube durchgeführt. Die konzeptionellen Vorbereitungen und Durchführungen der finalen Flutung an den genannten drei Standorten gehören zu den großen Herausforderungen, vor denen WISMUT im kommenden Berichtszeitraum steht.

3 Darstellung ausgewählter Sanierungsvorhaben und Sanierungsergebnisse

Im Berichtszeitraum hat WISMUT eine erste Zwischenbilanz zum Erreichen der Sanierungsziele an den sächsischen Sanierungsstandorten gezogen. In Thüringen ist eine solche Bilanz noch zu ziehen; dies ist jedoch erst sinnvoll, wenn die Sanierung der großen industriellen Absetzanlagen am Standort Seelingstädt kurz vor dem Abschluss steht.

Die Bilanz für die sächsischen Standorte kommt zum Ergebnis, dass das aus radiologischer Sicht gesetzte Ziel, die durch bergbauliche Hinterlassenschaften verursachte effektive Dosis von 1 mSv/a zu unterschreiten, bis auf wenige Ausnahmen erreicht ist. Ausnahmen bilden einige wenige Expositionsorte in Schlema, wo lokal noch erhöhte Radon-Konzentrationen zusätzlicher Untersuchungen und Sanierungsmaßnahmen bedürfen.

Die positive Bilanz der Sanierung spiegelt sich in den Ergebnissen des Umweltmonitorings wider. Dies soll exemplarisch am Beispiel der Radonkonzentration am Fuß der Halde 66/207 gezeigt werden (siehe Abb. 1 und Abb. 2).



Abb. 1: Sanierung der Halde 66/207 (Standort Schlema, Bereich Edelfhofweg) vor und nach der Sanierung

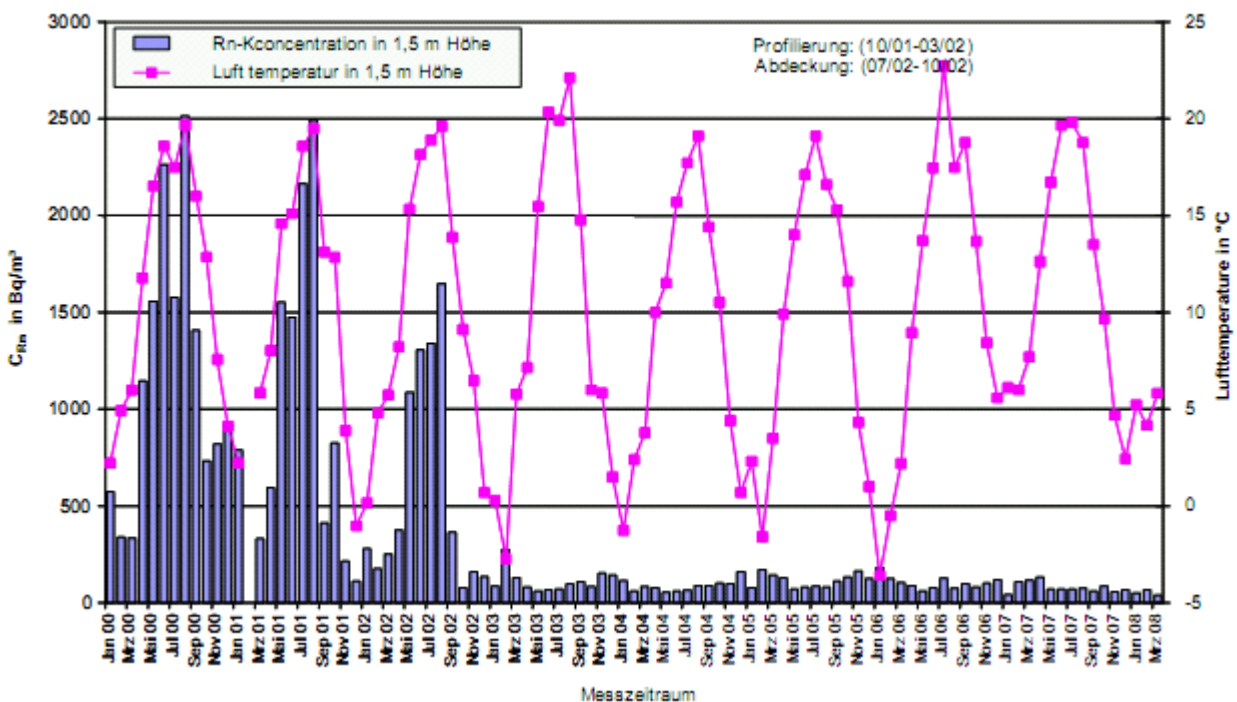


Abb. 2: Entwicklung der Radonkonzentration im Bereich Edelfhofweg der Halde 66/2007

Abb. 2 zeigt den Einfluss der Profilierung der Halde (Winter 2002/2003) und der Abdeckung der Halde (Sommer 2003) auf die Radonkonzentration am Haldenfuß. Durch die Profilierung wurde die Haldenböschung abgeflacht und es kam zu einer stärkeren Luftzirkulation im Haldenvorfeld, wo sich auch Wohnbebauungen befinden. Erst nach der Abdeckung mit einer 1,5 m mächtigen Schicht aus inertem Material mit hinreichend guter Radon-Dämmwirkung konnte die konvektive Luftströmung in der Halde, die durch Temperaturschwankungen der Außenluft angeregt wird, un-

terbunden werden. Seither sind die Radon-Exhalationsraten und damit auch die Radonkonzentration langfristig stabil auf niedrigem Niveau.

Ein weiterer Beleg für die sanierungsbedingte Verbesserung der Umweltauswirkungen der Hinterlassenschaften des Uranbergbaus ist die Reduzierung der Ableitung von Uran und anderen Schadstoffen in die Vorfluter (siehe Abb. 3). Wurden zu Beginn der Sanierung im Jahr 1991 noch ca. 27,5 Mg Uran kontrolliert in die Oberflächenwässer abgeleitet, so betrug dieser Wert im Jahr 2010 4,4 Mg. Ähnlich positiv verläuft die Abnahme der Einleitung von Ra-226. Die Abnahme ist das Ergebnis des Betriebes leistungsstarker Wasserbehandlungsanlagen sowie der fortschreitenden Abdeckung von Halden und Absetzanlagen, wodurch der Austrag von Schadstoffen über Sickerwässer sukzessive reduziert wurde.

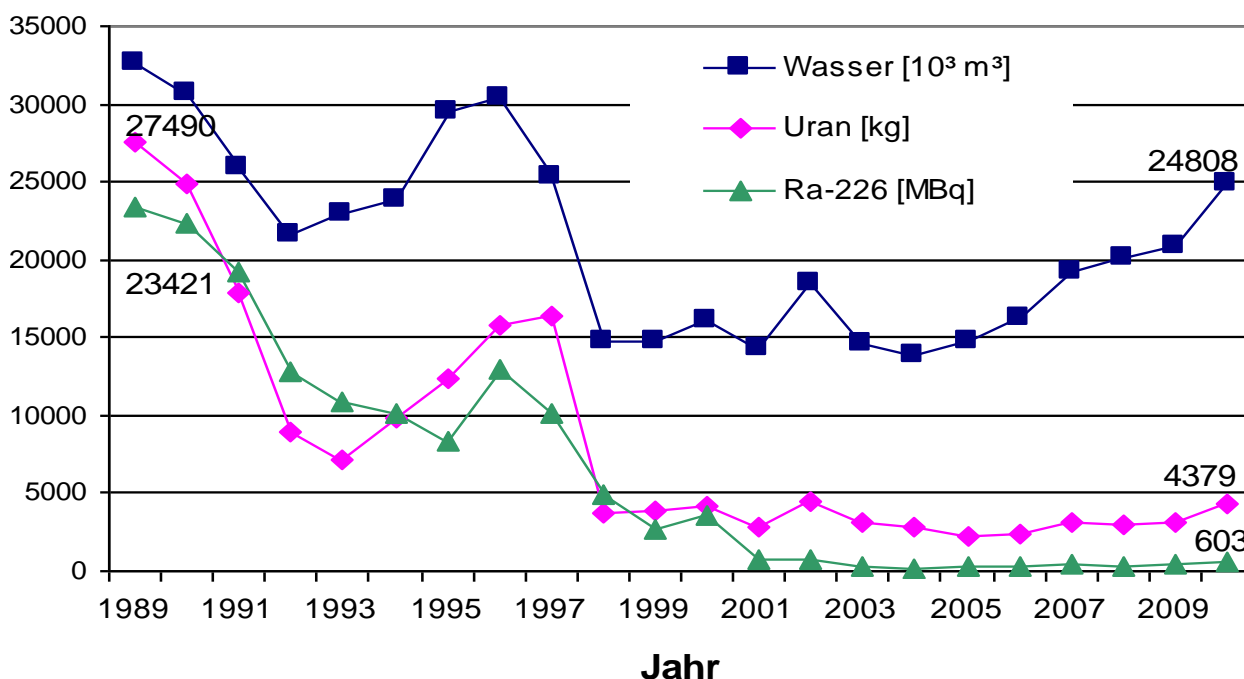


Abb. 3: Entwicklung der Ableitung von Uran- und Ra-226 in Oberflächengewässern

Der seit 1990 erreichte Sanierungsfortschritt ist auch optisch sichtbar. Nachfolgend sind einige ausgewählte Ansichten von Sanierungsobjekten vor und nach Abschluss der Sanierung dargestellt.



Abb. 4: Betriebsfläche Seelingstädt vor und nach der Sanierung



Abb. 5: Betriebsfläche Crossen vor und nach der Sanierung



Abb. 6: Sprengung Erzverladebunker Rottwerndorf (Standort Königstein) und die sanierte Betriebsfläche



Abb. 7: Halde 38neu (Standort Schlema) vor und nach der Sanierung

4 Langzeitaufgaben und Ausblick

Auf die Kategorisierung der Langzeitaufgaben und ihre zeitliche Staffelung wurde bereits im Bericht zur dritten Überprüfungskonferenz ausführlich eingegangen.

Bisher wurden folgende Langzeitaufgaben genannt:

- I. Kontrolle, Reparatur, Wartungs- und Instandhaltung technischer Bauwerke wie Abdeckungen, etc.
- II. Behandlung von Flutungs- und Sickerwässern
- III. Sicherung von Grubenbauen
- IV. Umgebungsüberwachung/Monitoring
- V. Beseitigung von Bergschäden
- VI. Erhalt und Pflege der Sanierungsdokumentation.

Die zuletzt genannte Aufgabe hat WISMUT im Berichtszeitraum als zusätzliche Langzeitaufgabe für das Langzeit-Datenmanagement sowie die Aufbewahrung und Pflege des Sanierungs-Know-hows im Sinne eines „Records-Managements“ definiert.

Derzeit werden die inhaltlichen Fragen und technischen Optionen des Erhalts des Sanierungswissens herausgearbeitet und Pilotdokumente für die Abschlussdokumentation einschließlich einer abschließenden Bewertung der Sanierungen erarbeitet.

Hinsichtlich des Monitorings der Umweltbeeinflussung erarbeitet die WISMUT Leitmessnetze, die es ermöglichen, langfristig das Systemverhalten sanierter Objekte zu überwachen.

Auf der Grundlage einer Neubewertung des Sanierungsprogramms im Jahr 2010 wurden die erforderlichen Zeiträume und die notwendigen finanziellen Mittel für die abschließende Bearbeitung des Sanierungsauftrages der WISMUT präzisiert. Demnach sollen die letzten physischen Arbeiten der Kernsanierung (finale Abdeckung der industriellen Absetzanlage Culmitsch, Abdeckung der letzten Halde in Königstein) nach 2020 erfolgen. Die derzeitigen Planungen der Langzeitaufgaben reichen bis ins Jahr 2040. Hinsichtlich der Mittelinanspruchnahme wird eingeschätzt, dass die neu veranschlagten Mittel von etwa 7 Mrd. € für den genannten Zeitraum annähernd ausreichend sein werden.