

Statusbericht zur Kernenergie- nutzung in der Bundesrepublik Deutschland 2011

Fachbereich
Sicherheit in der Kerntechnik

Ines Bredberg

Johann Hutter

Kerstin Kühn

Frank Philippczyk

Julia Dose



Bundesamt für Strahlenschutz

BfS-SK-19/12

Bitte beziehen Sie sich beim Zitieren dieses Dokuments immer auf folgende URN:

urn:nbn:de:0221-201207259011

Zur Beachtung:

BfS-Berichte und BfS-Schriften können von den Internetseiten des Bundesamtes für Strahlenschutz unter <http://www.bfs.de> kostenlos als Volltexte heruntergeladen werden.

Salzgitter, August 2012

Statusbericht zur Kernenergie- nutzung in der Bundesrepublik Deutschland 2011

**Fachbereich
Sicherheit in der Kerntechnik**

Ines Bredberg

Johann Hutter

Kerstin Kühn

Frank Philippczyk

Julia Dose

INHALTSVERZEICHNIS

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS	5
1. ELEKTRISCHE ENERGIEERZEUGUNG DURCH KERNENERGIE IN DEUTSCHLAND	8
1.1 ALLGEMEINES	8
1.2 AUSSTIEG AUS DER STROMERZEUGUNG DURCH KERNENERGIE	10
1.2.1 AUSWIRKUNGEN DES REAKTORUNFALLS IN FUKUSHIMA AUF DIE STROMERZEUGUNG AUS KERNENERGIE IN DEUTSCHLAND	10
1.2.2 NOVELLIERUNG DES ATOMGESETZES 2011	10
1.2.3 ELEKTRIZITÄTSMENGEN DER DEUTSCHEN KERNKRAFTWERKE	11
2. KERNKRAFTWERKE IN DEUTSCHLAND	15
2.1 KERNKRAFTWERKE IN BETRIEB	16
2.1.1 VERFÜGBARKEITEN UND MELDEPFLICHTIGE EREIGNISSE	16
2.1.2 ANLAGEN- UND GENEHMIGUNGSSTATUS DER KERNKRAFTWERKE	16
2.2 KERNKRAFTWERKE ENDGÜLTIG ABGESCHALTET	18
2.3 KERNKRAFTWERKE IN STILLLEGUNG	20
2.4 KERNKRAFTWERKE STILLLEGUNG BEENDET UND AUS DEM ATOMGESETZ ENTLASSEN	25
2.5 EINGESTELLTE KERNKRAFTWERKSVORHABEN	26
3. FORSCHUNGSREAKTOREN MIT EINER THERMISCHEN DAUERLEISTUNG GRÖßER ALS 50 KW_{TH}	27
3.1 FORSCHUNGSREAKTOREN IN BETRIEB	27
3.2 FORSCHUNGSREAKTOREN ENDGÜLTIG ABGESCHALTET	28
3.3 FORSCHUNGSREAKTOREN IN STILLLEGUNG	30
3.4 FORSCHUNGSREAKTOREN STILLLEGUNG BEENDET UND AUS DEM ATOMGESETZ ENTLASSEN	32
4. ANLAGEN DER NUKLEAREN VER- UND ENTSORGUNG	34
4.1 URANANREICHERUNGSANLAGEN	34
4.2 BRENNELEMENTFABRIKEN	35
4.3 LAGERUNG ABGEBRANNTER BRENNELEMENTE IN ZENTRALEN UND DEZENTRALEN ZWISCHENLAGERN	37
4.3.1 LAGERUNG ABGEBRANNTER BRENNELEMENTE IN DEN KERNKRAFTWERKEN	37
4.3.2 DEZENTRALE ZWISCHENLAGER AN KERNKRAFTWERKSSTANDORTEN	37
4.3.3 ZENTRALE ZWISCHENLAGER AUSSERHALB VON KERNKRAFTWERKS-STANDORTEN	40
4.4 ZWISCHENLAGERUNG VON RADIOAKTIVEN ABFÄLLEN UND KERNBRENNSTOFFEN	43
4.4.1 ZWISCHENLAGERUNG VON RADIOAKTIVEN ABFÄLLEN	43
4.4.2 STAATLICHE VERWAHRUNG VON KERNBRENNSTOFFEN	44
4.5 WIEDERAUFARBEITUNG VON KERNBRENNSTOFFEN	44
4.6 KONDITIONIERUNG VON BRENNELEMENTEN ZUR DIREKTEN ENDLAGERUNG	47
4.7 ENDLAGERUNG	47
4.7.1 ZUSTÄNDIGKEITEN BEI DER ENDLAGERUNG	47
4.7.2 ENDLAGER	49
ANHÄNGE - ÜBERSICHT	55

ZUSAMMENFASSUNG

Der vorliegende Bericht mit dem Stand 31.12.2011 gibt einen Überblick über die Nutzung der Kernenergie in der Bundesrepublik Deutschland. Im Bericht aufgeführt sind die wesentlichen Daten aller Kernkraftwerke, Forschungsreaktoren mit einer thermischen Dauerleistung größer als 50 kW_{th} und der Anlagen der Kernbrennstoffver- und -entsorgung. Von den 17 betriebenen Kernkraftwerken haben am 06.08.2011 acht Kernkraftwerke per Gesetz die Berechtigung zum Leistungsbetrieb verloren. Zum Berichtszeitpunkt 31.12.2011 waren noch neun Kernkraftwerksblöcke in Betrieb. Die Stromerzeugung durch Kernenergie im Jahr 2011 betrug insgesamt ca. 108,0 TWh (2010: 140,5 TWh). Der Anteil an der Gesamt-Brutto-Stromerzeugung betrug 17,6 % (2010: 22,4 %)¹.

Für die Kernkraftwerke enthält der Bericht in zusammengefasster Form die wesentlichen Betriebsergebnisse und Hinweise auf die im Berichtsjahr erteilten atomrechtlichen Genehmigungen. Zu den abgeschalteten bzw. stillgelegten Kernkraftwerken sowie den eingestellten Vorhaben wird eine Kurzbeschreibung des gegenwärtigen Status gegeben. Für die Forschungsreaktoren mit einer thermischen Dauerleistung größer als 50 kW_{th} sind die wesentlichen Angaben zum Typ, den Kenndaten (thermische Leistung, thermischer Neutronenfluss) und dem Nutzungszweck der Anlage dargestellt. Des Weiteren wird ein Überblick über die Genehmigungs- und Betriebshistorie sowie den aktuellen Betriebszustand gegeben. Zu den Anlagen der Kernbrennstoffver- und -entsorgung werden Angaben zu Zweckbestimmung und Leistungsgröße gemacht. Dargestellt werden weiterhin die Genehmigungshistorie und der momentane Betriebs- und Genehmigungszustand. Die Informationen sind am Ende des Berichts zu einer Übersicht in Tabellenform zusammengefasst. Der Bericht wird jährlich in aktualisierter Form herausgegeben.

SUMMARY

This report describes the use of nuclear energy in the Federal Republic of Germany as of December, 2011. It contains the essential data of all nuclear power plants, research reactors with a continuous thermal power larger than 50 kW_{th} and the facilities of the nuclear fuel cycle. According to law eight of the 17 nuclear power plants "in operation" lost the authorization for power operation on 6 August 2011. At the reporting moment 31st of December in 2011, nine nuclear power plants were still in operation. The power generation from nuclear energy in 2011 amounted to 108.0 TWh (2010: 140.5 TWh). It is a share of 17.6 % of the total gross electricity production (2010: 22.4%)¹.

The report summarizes the essential operational results of the nuclear power plants and information on granted licenses. A short description of the present state of the nuclear power plants that have been shut down or decommissioned and of the stopped projects is given. Concerning research reactors with a continuous thermal power larger than 50 kW_{th}, essential data on type, characteristics (thermal power, thermal neutron flux) and purpose of the facility are represented. Furthermore, an overview about the licensing and operation history and the present state of the operating condition is given. For the facilities of the nuclear fuel cycle data on purpose and capacity, the licensing history and the present state of operation and licensing are given. To give a survey, the data are summarized in tabular form in the report annexes. The report will be updated and published once a year.

¹ Vorläufige Schätzwerte Februar 2012 / preliminary estimated values as of February 2012; Quelle / source: Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V. (BDEW e.V.)

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

AG	Arbeitsgemeinschaft	DWK	Deutsche Gesellschaft zur Wiederaufarbeitung von Kernbrennstoffen mbH
AGO	Arbeitsgruppe Optionenvergleich	DWR	Druckwasserreaktor
ANF	Advanced Nuclear Fuels GmbH	EnBW	Energiewerke Baden-Württemberg AG
AREVA	Französischer Industriekonzern, Geschäftsfeld: Nukleartechnik	E.ON	E.ON Kernkraft GmbH
AtG	Atomgesetz	ERAM	Endlager für radioaktive Abfälle Morsleben
AtVfV	Atomrechtliche Verfahrensverordnung	ERU	Enriched-Uranium (angereichertes Uran)
AVR	Atomversuchskernkraftwerk Jülich	EVU	Energieversorgungsunternehmen
BBergG	Bundesberggesetz	EWN	Energiewerke Nord GmbH
BDEW	Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V.	FDR	Fortschrittlicher Druckwasserreaktor
BE	Brennelement	FMRB	Forschungs- und Messreaktor Braunschweig
BER II	Berliner-Experimentier-Reaktor II	FR 2	Forschungsreaktor Karlsruhe 2
BfS	Bundesamt für Strahlenschutz	FRF 1	Forschungsreaktor Frankfurt 1
BGR	Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe	FRF 2	Forschungsreaktor Frankfurt 2
BLG	Brennelementlager Gorleben GmbH	FRG-1	Forschungsreaktor Geesthacht 1
BMBF	Bundesministerium für Bildung und Forschung	FRG-2	Forschungsreaktor Geesthacht 2
BMFT	Bundesministerium für Forschung und Technologie	FRH	Forschungsreaktor der Medizinischen Hochschule Hannover
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit	FRJ-1	Forschungsreaktor Jülich 1
BNFL	British Nuclear Fuels Ltd.	FRJ-2	Forschungsreaktor Jülich 2
Bq	Bequerel	FRM	Forschungsreaktor München
BStMUG	Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Gesundheit	FRM-II	Hochflussneutronenquelle München in Garching
BWE	Bundesverband WindEnergie e.V.	FRMZ	Forschungsreaktor TRIGA Mark II der Universität Mainz
BVerfG	Bundesverfassungsgericht	FRN	Forschungsreaktor Neuherberg
BVerwG	Bundesverwaltungsgericht	FZJ	Forschungszentrum Jülich GmbH
BZA	Brennelement-Zwischenlager-Ahaus-GmbH	FZK	Forschungszentrum Karlsruhe GmbH
CASTOR®	Cask for Storage and Transport of Radioactive material	GKN 1	Kernkraftwerk Neckarwestheim Block 1
CEA	Commissariat à l'Énergie Atomique et aux Énergies Alternatives	GKN 2	Kernkraftwerk Neckarwestheim Block 2
CLAB	Centralt mellanlager för använt bränsle, Zentrales Zwischenlager für abgebrannte Brennelemente in Schweden	GKSS	Gesellschaft für Kernenergieverwertung in Schiffbau und Schifffahrt mbH, heute: Helmholtz-Zentrum Geesthacht Zentrum für Material- und Küstenforschung GmbH
COGEMA	Compagnie Générale des Matières Nucléaires, AREVA-Gruppe	GNS	Gesellschaft für Nuklear Service mbH
DBE	Deutsche Gesellschaft zum Bau und Betrieb von Endlagern für Abfallstoffe mbH	GRS	Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit mbH
DBG	Dauerbetriebsgenehmigung	GWh	Gigawattstunde
DDR	Deutsche Demokratische Republik	HAW	High Active Waste
DIDO	Schwerwassermoderierter und -gekühlter Forschungsreaktor im Forschungszentrum Jülich	HAWC	High Active Waste-Concentrate
DKFZ	Deutsches Krebsforschungszentrum	HDR	Heißdampfreaktor, Großwelzheim

HEU	High Enriched Uranium	MLU	Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt des Landes Sachsen-Anhalt
HKG	Hochtemperatur-Kernkraftwerk GmbH	MOX	Mischoxid (-Brennstoff)
HMGU	Helmholtz Zentrum München, Deutsches Forschungszentrum für Gesundheit und Umwelt GmbH	MTR	Materials Testing Reactor
HOBEG	Hochtemperatur-Brennelement Gesellschaft	MW_e	Megawatt elektrische Leistung
HTR	Hochtemperaturreaktor	MWh	Megawattstunde
HWL	High Active Waste Lager	MW_{th}	Megawatt thermische Leistung
IBS	Inbetriebsetzung	MZFR	Mehrzweckforschungsreaktor, Karlsruhe
KBR	Kernkraftwerk Brokdorf	NMU	Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz
KGR	Kernkraftwerk Greifswald	NUKEM	NUKEM GmbH Alzenau
KIT	Karlsruher Institut für Technologie	OH	Otto Hahn
KKB	Kernkraftwerk Brunsbüttel	oHG	Offene Handelsgesellschaft
KKE	Kernkraftwerk Emsland	OVG	Oberverwaltungsgericht
KKG	Kernkraftwerk Grafenrheinfeld	PuO₂	Plutoniumdioxid
KKI 1	Kernkraftwerk Isar 1	PKA	Pilotkonditionierungsanlage
KKI 2	Kernkraftwerk Isar 2	PFB	Planfeststellungsbeschluss
KKK	Kernkraftwerk Krümmel	PTB	Physikalisch-Technische Bundesanstalt
KKN	Kernkraftwerk Niederaichbach	RDB	Reaktordruckbehälter
KKP 1	Kernkraftwerk Philippsburg Block 1	RFR	Rosendorfer Forschungsreaktor
KKP 2	Kernkraftwerk Philippsburg Block 2	RRRFR	Russian Research Reactor Fuel Return
KKR	Kernkraftwerk Rheinsberg	RSK	Reaktor-Sicherheitskommission
KKS	Kernkraftwerk Stade	RWE	Rheinisch-Westfälische Elektrizitätsgesellschaft
KKU	Kernkraftwerk Unterweser	SAAS	Staatliches Amt für Atomsicherheit und Strahlenschutz (der ehemaligen DDR)
KKW	Kernkraftwerk	SE	Sicherer Einschluss
KMK	Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich	SG	Stilllegungsgenehmigung
KNK II	Kompakte natriumgekühlte Kernreaktoranlage, Karlsruhe	SM	Schwermetall
KRB A	Kernkraftwerk Gundremmingen Block A	SMUL	Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft
KRB-II-B	Kernkraftwerk Gundremmingen Block B	SNR	Schneller natriumgekühlter Reaktor
KRB-II-C	Kernkraftwerk Gundremmingen Block C	SSK	Strahlenschutzkommission
KTA	Kerntechnischer Ausschuss	StrlSchV	Strahlenschutzverordnung
KWB A	Kernkraftwerk Biblis Block A	SWR	Siedewasserreaktor
KWB B	Kernkraftwerk Biblis Block B	SZL	Standort-Zwischenlager
KWG	Gemeinschaftskernkraftwerk Grohnde	TBL-A	Transportbehälterlager Ahaus
KWL	Kernkraftwerk Lingen	TBL-G	Transportbehälterlager Gorleben
KWO	Kernkraftwerk Obrigheim	TEG	Teilerrichtungsgenehmigung
KWU	Siemens AG, Fachbereich Kraftwerk-Union	TG	Teilgenehmigung
KWW	Kernkraftwerk Würgassen	TBG	Teilbetriebsgenehmigung
LAVA	Anlage zur Lagerung und Verdampfung hochaktiver Abfallflüssigkeiten	THTR-300	Thorium-Hochtemperaturreaktor, Hamm/Uentrop
LAW	Low Active Waste	TRIGA	Training Research Isotope General Atomics
LBEG	Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie in Clausthal Zellerfeld	TRIGA HD I	Forschungsreaktor TRIGA HD I Heidelberg
LEU	Low Enriched Uranium	TRIGA HD II	Forschungsreaktor TRIGA HD II Heidelberg
LWR	Leichtwasserreaktor	TSG	Teilstilllegungsgenehmigung
MERLIN	Medium Energy Research Light Water Moderated Industrial Nuclear Reactor im FZ Jülich	TUM	Technische Universität München
MEU	Medium Enriched Uranium	TWh	Terawattstunde
		U-235	Uranisotop 235

UF₆	Uranhexafluorid
UO₂	Urandioxid
U₃O₈	Triuranooctoxid
UAG	Urananreicherungsanlage Gronau
UNS	Unabhängiges Notstandssystem
UTA	Urantrennarbeit
UVP	Umweltverträglichkeitsprüfung
VAK	Versuchsatomkraftwerk, Kahl
VBA	Verlorene Betonabschirmung
VDEW	Verband der Elektrizitätswirtschaft e.V.
VEK	Verglasungseinrichtung Karlsruhe
VGB	Technische Vereinigung der Großkraftwerksbetreiber e.V.
VKTA	Verein für Kernverfahrenstechnik und Analytik Rossendorf e.V.
VSG	Vorläufige Sicherheitsanalyse für den Standort Gorleben
WAK	Wiederaufarbeitungsanlage Karlsruhe Rückbau- und Entsorgungs- GmbH
WAW	Wiederaufarbeitungsanlage Wackersdorf
WTI	Wissenschaftlich-Technische Ingenieursberatung GmbH
WWER	Wassergekühlter, wassermoderierter Energiereaktor (DWR russischen Typs)
WWR-S (M)	Wassergekühlter, wassermoderierter Reaktor russischen Typs; S steht für Serienfertigung und M für Modifizierung (beim RFR: Veränderungen am Kern und am Brennstoff)
w/o	engl. Bezeichnung für Gewichtsprozent
ZLN	Zwischenlager Nord, Rubenow

1. ELEKTRISCHE ENERGIEERZEUGUNG DURCH KERNENERGIE IN DEUTSCHLAND

1.1 ALLGEMEINES

Im Jahre 2011 wurden in der Bundesrepublik Deutschland insgesamt ca. 614 TWh (2010: ca. 628 TWh) elektrische Energie erzeugt (Bruttoerzeugung inklusive Einspeisungen, BDEW Februar 2012). Die Bruttostromerzeugung in Deutschland fiel damit im Vergleich zum Vorjahr um etwa 14 TWh (siehe Tabelle 1.1). Die Stromerzeugung aus Kernenergie sank dabei auf rund 108 TWh (2010: rund 140 TWh). Ursache des Rückgangs um etwa 32 TWh ist das endgültige Abschalten von acht Kernkraftwerken im Berichtsjahr auf Grund des Reaktorunglücks im März 2011 in Fukushima (Japan) und der damit im Zusammenhang erfolgten Änderung des Atomgesetzes mit Wirkung zum 06.08.2011. Weitere Informationen zum Thema sind in Kapitel 1.2 „Ausstieg aus der Stromerzeugung durch Kernenergie“ zu finden.

Tabelle 1.1: Anteile der Energieträger an der Gesamt-Brutto-Stromerzeugung in % inklusive Einspeisungen

	2009		2010*		2011*	
	TWh	%	TWh	%	TWh	%
Kernenergie	134,9	22,8	140,6	22,4	108,0	17,6
Braunkohle	145,6	24,6	145,9	23,2	153,0	24,9
Steinkohle	107,9	18,2	117,0	18,6	114,5	18,6
Mineralöl	9,6	1,6	8,4	1,3	7,0	1,1
Erdgas	78,8	13,3	86,8	13,8	84,0	13,7
Erneuerbare	94,1	15,9	102,9	16,4	122,0	19,9
Übrige (gesamt) **	21,5	3,6	26,7	4,3	26,0	4,2
GESAMT	592,4	100,0	628,3	100,0	614,5	100,0

* Alle Zahlen zu den Jahren 2010 und 2011 sind vorläufige Werte, z. T. geschätzt.

** Die Kategorie „Übrige“ Energieträger ist in den Angaben des BDEW nicht weiter spezifiziert. Die Kategorie „Erneuerbare“ wird in einem Unterkapitel auf Seite 9 in Tabelle 1.2 weiter aufgeschlüsselt dargestellt.

[Quelle: BDEW e.V. Februar 2012]

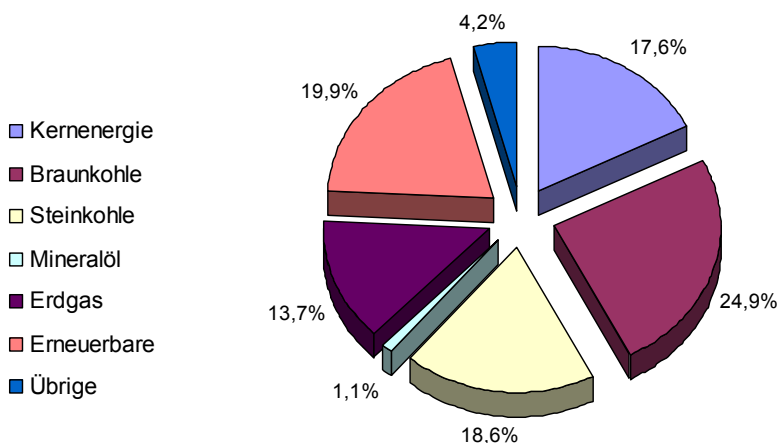


Abb. 1: Anteile der Energieträger an der Gesamt-Brutto-Stromerzeugung (Basis: 614,5 TWh)

Die Gesamt-Brutto-Stromerzeugung der allgemeinen Elektrizitätsversorgung (d.h. ohne Unternehmen, die Strom oder Wärme zur Eigenversorgung erzeugen) betrug im Jahr 2011: 561,5 TWh (2010: 571,8 TWh). Der

Anteil der Kernkraftwerke betrug dabei im Jahr 2011: 19,2 % (2010: 24,6 %) [Quelle: BDEW]. Für den Anteil der Kernenergie am Endenergieverbrauch lässt sich für das Jahr 2010 ein Wert von etwa 4 % abschätzen.

Erneuerbare Energieträger

Die verstärkte Nutzung der erneuerbaren Energieträger ist Bestandteil der deutschen Klimaschutzstrategie. Diese ist verankert im Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) vom 25.10.2008 (BGBl I S.2074), das zuletzt durch Art. 2 Abs. 69 des Gesetzes vom 22.12.2011 (BGBl I S.3044) geändert worden ist. Gemäß § 1 EEG soll der Anteil erneuerbarer Energien an der Stromversorgung bis zum Jahr 2020 auf mindestens 35 % erhöht werden. Im Jahr 2011 betrug der Anteil an der Brutto-Stromproduktion durch erneuerbare Energieträger laut BDEW ca. 19,9 % (2010: 16,4 %).

Heute haben die Windenergie, die Wasserkraft (regenerativer Anteil, d.h. ohne Pumpspeicheranlagen), die Solarenergie und die Biomasse die größte Bedeutung. Insgesamt verzeichneten im Jahr 2011 die erneuerbaren Energieträger eine Produktion von ca. 122,0 TWh (2010: 102,9 TWh).

Das größte Wachstum erlebte im Berichtsjahr der Windmarkt. 895 Windenergieanlagen wurden 2011 neu installiert. Die im Jahr 2011 ans Netz angeschlossene Leistung betrug ca. 2.086 MW (2010: ca. 1.493 MW). Davon gehen 108 MW auf Offshore-Anlagen zurück. Weitere Offshore Windparks befinden sich derzeit im Bau. Auch die Solarstrombranche registrierte erhebliche Zuwächse. Im Berichtsjahr stieg der Anteil der Solarenergie an der Gesamt-Brutto-Stromerzeugung auf ca. 19,0 TWh (2010: ca. 11,7 TWh). (Angaben: BWE, BDEW)

Tabelle 1.2: Anteile der erneuerbaren Energieträger an der Gesamt-Brutto-Stromerzeugung

	2009		2010*		2011*	
	TWh	%	TWh	%	TWh	%
Wasser**	19,0	3,2	21,0	3,2	19,5	3,2
Wind	38,6	6,5	37,8	5,9	46,5	7,6
Solar	6,6	1,1	11,7	1,9	19,0	3,1
Biomasse	25,5	4,3	27,6	4,6	32,0	5,2
Müll**	4,4	0,7	4,8	0,7	5,0	0,8
Geothermie	0,02	***	0,02	***	0,03	***
GESAMT	94,1	15,9	102,9	16,4	122,0	19,9

* Alle Zahlen zu den Jahren 2010 und 2011 sind vorläufige Werte, z. T. geschätzt.

** Es wird nur der regenerative Anteil berücksichtigt.

*** Der Anteil ist sehr gering und wird hier nicht angegeben.

[Quelle: BDEW Februar 2012]

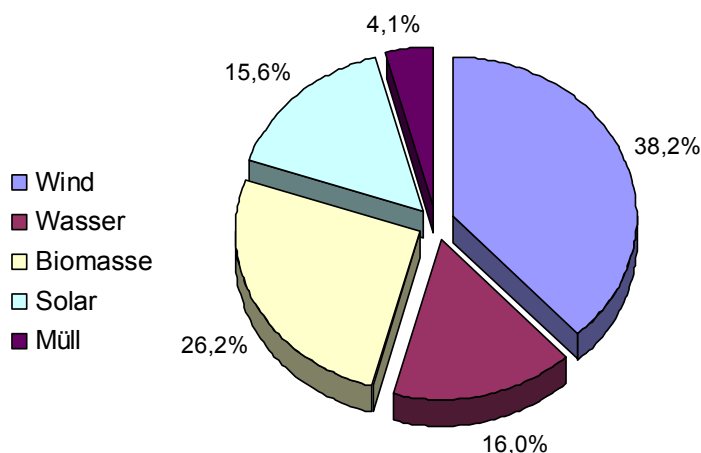


Abb. 2: Anteile der erneuerbaren Energien (Basis: 122,0 TWh)

1.2 AUSSTIEG AUS DER STROMERZEUGUNG DURCH KERNENERGIE

Am 11.06.2001 wurde eine Vereinbarung zwischen der Bundesregierung und den größten Energieversorgungsunternehmen über die Beendigung der Stromerzeugung aus Kernenergie unterzeichnet. Mit der Novellierung des Atomgesetzes (AtG) vom April 2002 wurde die Ausstiegsvereinbarung gesetzlich umgesetzt.

1.2.1 AUSWIRKUNGEN DES REAKTORUNFALLS IN FUKUSHIMA AUF DIE STROMERZEUGUNG AUS KERNENERGIE IN DEUTSCHLAND

Aufgrund des Reaktorunfalls in der Kernkraftwerksanlage Fukushima Daiichi in Japan vom 11.03.2011 beschloss die Bundesregierung in einem Moratorium am 14.03.2011, alle deutschen Kernkraftwerke, die bis einschließlich 1980 in Betrieb gegangen waren, übergangsweise für einen Zeitraum von drei Monaten, vom Netz zu nehmen und herunterzufahren. Davon betroffen waren die Kernkraftwerke Biblis A und Biblis B, Neckarwestheim 1, Brunsbüttel, Isar 1, Unterweser und Philippsburg 1. Die Kernkraftwerke Biblis B und Brunsbüttel waren zu diesem Zeitpunkt bereits vom Netz, ebenso das Kernkraftwerk Krümmel.

Für diese acht abgeschalteten und die neun noch in Betrieb befindlichen Kernkraftwerke führte die Reaktor-Sicherheitskommission (RSK) eine Sicherheitsüberprüfung durch. Deren Ergebnisse sowie der gesamtgesellschaftliche Dialog unter Beteiligung der Ethikkommission "Sichere Energieversorgung" führten in Deutschland zu einer Neubewertung der Risiken der Nutzung der Kernenergie. Die Bundesregierung beschloss, die Nutzung der Kernenergie zur gewerblichen Erzeugung von Elektrizität in Deutschland so schnell als möglich zu beenden.

1.2.2 NOVELLIERUNG DES ATOMGESETZES 2011

Mit dem 13. Gesetz zur Änderung des Atomgesetzes vom 31.07.2011 wird festgelegt, dass die letzten Kernkraftwerke in Deutschland Ende 2022 außer Betrieb gehen sollen.

Abschaltermine

Mit Inkrafttreten des neuen Atomgesetzes zum 06.08.2011 ist die weitere Berechtigung zum Leistungsbetrieb für die acht Kernkraftwerke Biblis A und B, Neckarwestheim 1, Brunsbüttel, Isar 1, Unterweser, Philippsburg 1 und Krümmel erloschen. Die Anlagen sind jetzt endgültig abgeschaltet.

Für die restlichen neun noch in Betrieb befindlichen Kernkraftwerke legt das Atomgesetz folgende Termine für das Laufzeitende beziehungsweise die endgültige Abschaltung fest:

- 31.12.2015 Kernkraftwerk Grafenrheinfeld
- 31.12.2017 Kernkraftwerk Gundremmingen B
- 31.12.2019 Kernkraftwerk Philippsburg 2
- 31.12.2021 Kernkraftwerke Grohnde, Gundremmingen C und Brokdorf
- 31.12.2022 Kernkraftwerke Isar 2, Emsland und Neckarwestheim 2.

Alle noch in Betrieb befindlichen Kernkraftwerke dürfen während ihrer Laufzeit eine individuell zugeordnete Elektrizitätsmenge produzieren (siehe Kapitel 1.2.3).

Kein Kernkraftwerk als Reserve

Gemäß Atomgesetz hätte die Bundesnetzagentur bis zum 01.09.2011 die Betreiber verpflichten können, eines der Kernkraftwerke Biblis A, Neckarwestheim 1, Biblis B, Brunsbüttel, Isar 1, Unterweser, Philippsburg 1 oder Krümmel bis zum 31.03.2013 als Reserve bereitzustellen. Im Falle netztechnischer Engpässe oder unzumutbarer Spannungszustände bei der Elektrizitätsversorgung hätte dieses Kernkraftwerk die Gefährdung der Versorgungssicherheit im Notfall beheben sollen.

In ihren Untersuchungen stellte die Bundesnetzagentur allerdings fest, dass auch im Fall außergewöhnlicher Störungen auf den Einsatz eines Reservekernkraftwerks verzichtet werden kann, da zusätzliche

konventionelle Kraftwerksreserven zur Verfügung stehen. Daher hat die Bundesnetzagentur am 31.08.2011 entschieden, dass keines der am 06.08.2011 endgültig abgeschalteten Kernkraftwerke als Reserve zur Sicherstellung der Elektrizitätsversorgung bereitstehen muss.

1.2.3 ELEKTRIZITÄTSMENGEN DER DEUTSCHEN KERNKRAFTWERKE

Bereits im Juni 2001 hatten die Bundesregierung und die Energieversorgungsunternehmen für jedes Kernkraftwerk eine bestimmte Elektrizitätsmenge vereinbart, die die einzelne Anlage mit Bezugsdatum zum 01.01.2000 noch produzieren darf. Diese ergab für jedes Kernkraftwerk eine Betriebszeit von ungefähr 32 Jahren und wurde im April 2002 im Atomgesetz festgelegt. 2010 beschloss die Bundesregierung, die Laufzeit der Kernkraftwerke, die bis einschließlich 1980 den Leistungsbetrieb aufnahmen, um acht Jahre beziehungsweise die Laufzeit der jüngeren Kernkraftwerke um 14 Jahre zu verlängern. Entsprechend wies das im Dezember 2010 geänderte Atomgesetz den einzelnen Kernkraftwerken zusätzliche Elektrizitätsmengen zu. Unter dem Eindruck des Reaktorunfalls in Fukushima Daiichi beschloss die Bundesregierung, wie bereits erwähnt, die Nutzung der Kernenergie zur gewerblichen Elektrizitätserzeugung so schnell als möglich zu beenden. Das daraufhin im August 2011 geänderte Atomgesetz enthält wieder ausschließlich die bereits in dem früheren Atomgesetz vom April 2002 festgeschriebenen Elektrizitätsmengen für jedes einzelne Kernkraftwerk. Die im Dezember 2010 festgelegte Laufzeitverlängerung wurde rückgängig gemacht und die zusätzlichen Elektrizitätsmengen gestrichen.

Mit der Novellierung des Atomgesetzes im August 2011 wurde für jedes einzelne Kernkraftwerk erstmals ein konkretes Abschaltdatum gesetzlich festgelegt. Zusätzlich listet das Atomgesetz in der Spalte 2 der Anlage 3 zu § 7 Absatz 1a die mit Bezugsdatum 01.01.2000 noch produzierbaren Elektrizitätsmengen auf (vormals Reststrommengen genannt, siehe auch Spalte 2 der Tabelle 1.3), nach deren Erzeugung die Berechtigung zum Betrieb der Anlage erlischt. Gemäß Atomgesetz ist es möglich, Elektrizitätsmengen von einem auf ein anderes Kernkraftwerk zu übertragen. Sie können ganz oder teilweise von einem - in der Regel älteren und kleineren - Kernkraftwerk auf ein anderes Kernkraftwerk übertragen werden. Auch eine Übertragung der noch verbliebenen Strommengen von den am 06.08.2011 gemäß Atomgesetz abgeschalteten Kernkraftwerken (Biblis A, Neckarwestheim 1, Biblis B, Brunsbüttel, Isar 1, Unterweser, Philippsburg 1 und Krümmel) ist möglich. Die Übertragung von einem neueren auf ein älteres Kernkraftwerk bedarf nach dem Atomgesetz einer, im Einvernehmen mit dem Bundeskanzleramt und dem Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, ergehenden Zustimmung des Bundesministeriums für Natur, Umweltschutz und Reaktorsicherheit (BMU). Aus Sicht des BMU ist in diesem Fall jeweils eine eigene vergleichende Sicherheitsanalyse beider betroffener Kernkraftwerke erforderlich. Übertragungen von Elektrizitätsmengen sind dem Bundesamt für Strahlenschutz mitzuteilen und werden bei der Erfassung der Elektrizitätsmengen berücksichtigt.

Die Anlage Neckarwestheim 1 (GKN 1) hatte im Januar 2011 die Elektrizitätsmenge der Spalte 2 der Anlage 3 zu § 7 Abs. 1a des zu dieser Zeit geltenden Atomgesetzes ausgeschöpft. Sie wurde seit diesem Zeitpunkt mit den zusätzlichen Elektrizitätsmengen gemäß Atomgesetz vom Dezember 2010 betrieben. Die Abschaltung von GKN 1 erfolgte vorläufig im Rahmen des Moratoriums der Bundesregierung vom 14.03.2011 und wurde mit dem Inkrafttreten des neuen Atomgesetzes am 06.08.2011 gesetzlich festgeschrieben.

Aufgaben des Bundesamtes für Strahlenschutz (BfS)

Das Bundesamt für Strahlenschutz erfasst und dokumentiert die in den deutschen Kernkraftwerken erzeugten Netto-Strommengen und die daraus nach Atomgesetz verbleibenden Elektrizitätsmengen. Die Energieversorgungsunternehmen messen die erzeugten Strommengen, melden diese Daten seit Mai 2002 monatlich an das BfS, lassen die Messgeräte durch unabhängige Sachverständigenorganisationen prüfen und die mitgeteilten Strommengen durch eine Wirtschaftsprüfungsgesellschaft bescheinigen. Dem BfS werden die Prüfberichte der Sachverständigen und Wirtschaftsprüfer vorgelegt.

Einzelheiten zur Messung der Strommengen und Datenübermittlung, zur Eichfähigkeit der Messgeräte und zur Bestätigung durch unabhängige Sachverständige und Prüfer sind in den Jahren 2001 und 2002 zwischen den Betreibern der Kernkraftwerke, dem Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit und dem BfS abgestimmt worden.

Veröffentlichung der Elektrizitätsmengen

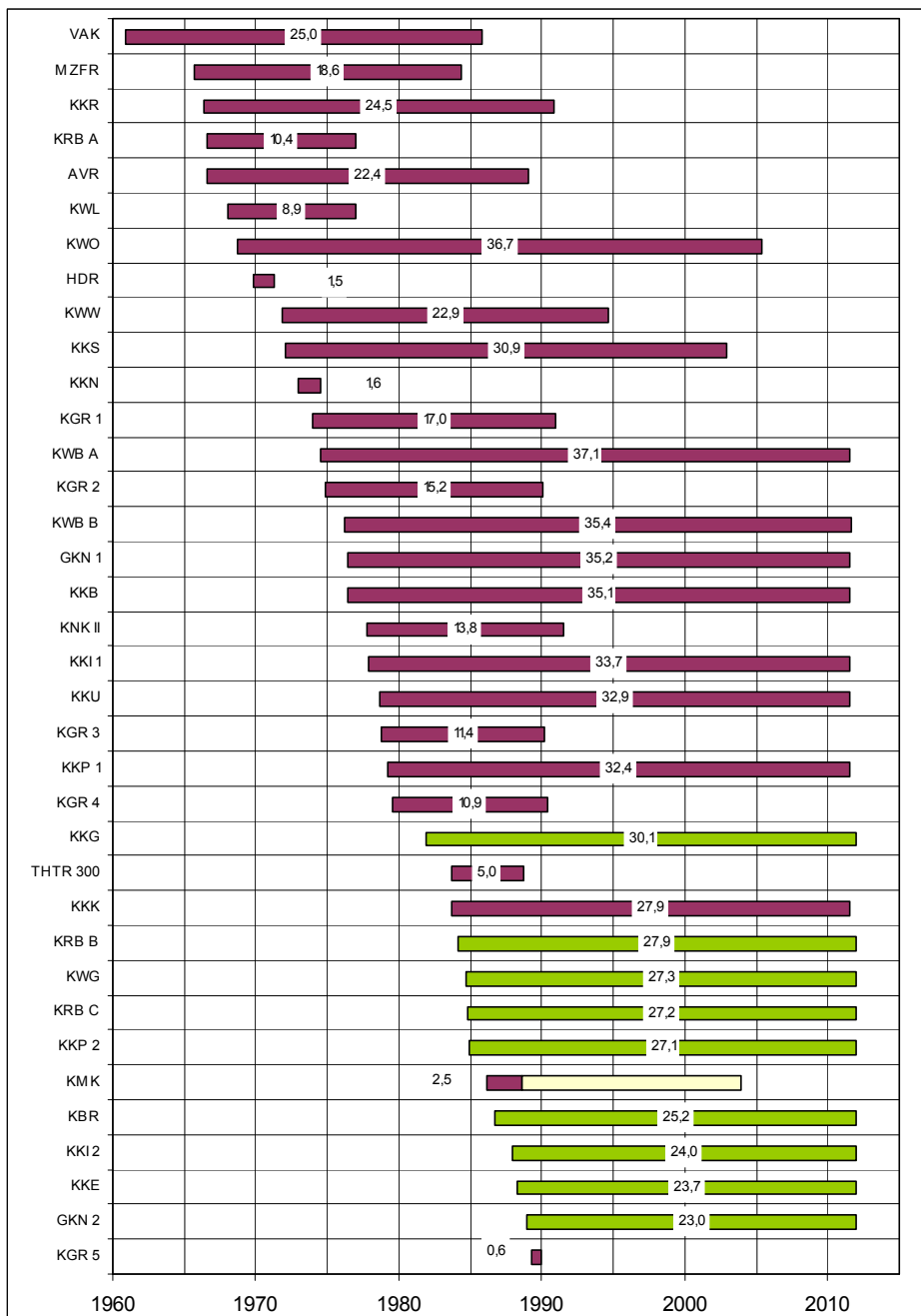
Das BfS gibt die erzeugten, übertragenen und verbleibenden Elektrizitätsmengen gemäß Atomgesetz seit dem 10.07.2002 im Bundesanzeiger bekannt. Die Bekanntgabe erfolgt einmal jährlich. Ist auf Grund der verbleibenden Elektrizitätsmenge eine Laufzeit von weniger als sechs Monaten zu erwarten, erfolgt die Veröffentlichung monatlich. Die Tabelle 1.3 gibt den Stand der Elektrizitätsmengen zum 31.12.2011 wieder, die als Jahresmeldung 2011 am 30.03.2012 im Bundesanzeiger veröffentlicht wurde.

Hinweis zur Tabelle 1.3:

Die gesamte Nettostromerzeugung im Jahr 2011 betrug 102.224,76 GWh. Dieser Wert ergibt sich aus der Summe der in Spalte 6 genannten Jahresnettogesamtproduktion in der Höhe von 101.058,43 GWh und der zusätzlich erzeugten Strommenge von 1.166,33 GWh (netto) der Anlage Neckarwestheim 1 aufgrund der im Jahr 2010 beschlossenen Laufzeitverlängerung (siehe Fußnote 5). Gemäß Atomgesetz vom 06.08.2011 hat Neckarwestheim 1 neben sieben weiteren Anlagen den Leistungsbetrieb endgültig eingestellt.

Tabelle 1.3: Erzeugte, übertragene und verbleibende Elektrizitätsmengen (netto) der deutschen Kernkraftwerke

Bekanntmachung gemäß § 7 Absatz 1 c Atomgesetz (AtG) - Jahresmeldung 2011 -							
Vom 1. Januar 2000 bis 31. Dezember 2011 erzeugte, übertragene und verbleibende Elektrizitätsmengen [GWh netto] gemäß § 7 Absatz 1a Anlage 3 Spalte 2 AtG							
Kernkraftwerk	Elektrizitätsmenge ab 1. Januar 2000	1. Januar 2000 bis 31. Dezember 2008	Summe 2009	Summe 2010	Summe 2011	Elektrizitätsmengen übertragen bis 31. Dezember 2011	verbleibende Elektrizitätsmenge
1	2	3	4	5	6	7	8
Biblis A ¹⁾⁴⁾	62.000,00	56.791,15	1.012,98	4.675,88	2.111,28	4.785,53	2.194,24
Neckarwestheim 1 ⁴⁾⁵⁾	57.350,00	50.889,02	4.361,98	1.910,34	188,66		0,00
Biblis B ³⁾⁴⁾	81.460,00	68.860,58	1.511,33	9.726,62	1.638,99	8.100,00	7.822,48
Brunsbüttel ⁴⁾	47.670,00	36.670,33	0,00	0,00	0,00		10.999,67
Isar 1 ⁴⁾	78.350,00	61.683,60	6.796,00	6.285,18	1.561,10		2.024,12
Unterweser ⁴⁾	117.980,00	83.679,99	10.028,91	10.698,90	2.369,34		11.202,86
Philippsburg 1 ²⁾⁴⁾	87.140,00	59.132,06	6.149,84	6.488,68	1.415,29	-5.499,89	8.454,24
Grafenrheinfeld	150.030,00	90.205,32	10.447,26	7.492,57	8.532,31		33.352,54
Krümmel ⁴⁾	158.220,00	69.639,92	334,97	0,00	0,00		88.245,11
Gundremmingen B	160.920,00	90.840,65	10.389,87	9.460,79	10.320,08		39.908,61
Philippsburg 2	198.610,00	95.943,41	10.969,60	11.192,14	10.727,21		69.777,64
Grohnde	200.900,00	97.603,85	10.867,47	10.782,44	9.603,19		72.043,05
Gundremmingen C	168.350,00	89.163,28	10.275,18	10.394,76	9.454,97		49.061,81
Brokdorf	217.880,00	100.970,86	11.459,42	11.360,45	9.701,26		84.388,01
Isar 2	231.210,00	103.524,70	11.484,85	11.375,28	11.655,84		93.169,33
Emsland	230.070,00	99.142,42	10.849,24	10.977,91	10.971,12		98.129,31
Neckarwestheim 2	236.040,00	94.528,12	10.779,73	10.180,30	10.807,79		109.744,06
Summe	2.484.180,00	1.349.269,26	127.718,63	133.002,24	101.058,43		780.517,08
Stade ¹⁾	23.180,00	18.394,47				-4.785,53	0,00
Obrigheim ²⁾	8.700,00	14.199,89				5.499,89	0,00
Mülheim-Kärlich ³⁾	107.250,00					-8.100,00	99.150,00
Gesamtsumme	2.623.310,00						879.667,08
Die Angaben in der Spalte 6 "Summe 2011" enthalten die von den Wirtschaftsprüfern gemäß § 7 Absatz 1 a AtG geprüften Werte.							
¹⁾ Das Kernkraftwerk Stade ging am 14. November 2003 außer Betrieb und wurde am 7. September 2005 stillgelegt. Die verbliebene Elektrizitätsmenge vom Kernkraftwerk Stade von 4.785,53 GWh wurde am 11. Mai 2010 auf das Kernkraftwerk Biblis A übertragen.							
²⁾ Das Kernkraftwerk Obrigheim ging am 11. Mai 2005 außer Betrieb und wurde am 28. August 2008 stillgelegt. Die verbliebene Elektrizitätsmenge vom Kernkraftwerk Obrigheim von 0,11 GWh wurde auf das Kernkraftwerk Philippsburg 1 zurückübertragen.							
³⁾ Mit Schreiben PNN/Dr. Pa vom 30. Juni 2010 hat die RWE Power AG die Übertragung von 8.100 GWh des Kontingentes der stillgelegten Anlage Mülheim-Kärlich (KMK) auf die Anlage Biblis B (KWB B) gemäß § 7 Absatz 1c Atomgesetz angezeigt. Die verbliebene Elektrizitätsmenge des KWB B betrug vor der Übertragung am 30. Juni 2010 5.889,11 GWh.							
⁴⁾ Die Kernkraftwerke Biblis A, Neckarwestheim 1, Biblis B, Brunsbüttel, Isar 1, Unterweser, Philippsburg 1 und Krümmel haben seit in Kraft treten der Atomgesetznovelle vom 06.08.2011 keine Berechtigung zum Leistungsbetrieb mehr.							
⁵⁾ Das Kernkraftwerk Neckarwestheim 1 hat im Berichtsjahr 2011 zusätzlich 1.166,33 GWh nach § 7 Absatz 1a Anlage 3 Spalte 4 des AtG i.d.F. vom 08.12.2010 produziert.							



Im Diagramm verwendete Abkürzungen:

VAK	Versuchsatomkraftwerk Kahl	KWB A	Kernkraftwerk Biblis A	THTR	Thorium-Hochtemperaturreaktor Hamm-U.
MZFR	Mehrzweckforschungsreaktor Karlsruhe	KGR 2	Kernkraftwerk Greifswald, Block 2	KKK	Kernkraftwerk Krümmel
KKR	Kernkraftwerk Rheinsberg	KWB B	Kernkraftwerk Biblis B	KRB B	Kernkraftwerk Gundremmingen B
KRB A	Gundremmingen A	GKN 1	Kernkraftwerk Neckarwestheim 1	KWG	Kernkraftwerk Grohnde
AVR	Atomversuchskernreaktor Jülich	KKB	Kernkraftwerk Brunsbüttel	KRB C	Kernkraftwerk Gundremmingen C
KWL	Kernkraftwerk Lingen	KNK II	Komp. natriumgekühlte Kernreaktoranlage	KKP 2	Kernkraftwerk Philippsburg 2
KWO	Kernkraftwerk Obrigheim	KKI 1	Kernkraftwerk Isar 1	KMK	Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich
HDR	Heißdampfreaktor Großwelzheim	KKU	Kernkraftwerk Unterweser	KBR	Kernkraftwerk Brokdorf
KWW	Kernkraftwerk Würgassen	KGR 3	Kernkraftwerk Greifswald, Block 3	KKI 2	Kernkraftwerk Isar 2
KKS	Kernkraftwerk Stade	KKP 1	Kernkraftwerk Philippsburg 1	KKE	Kernkraftwerk Emsland
KKN	Kernkraftwerk Niederaichbach	KGR 4	Kernkraftwerk Greifswald, Block 4	GKN 2	Kernkraftwerk Neckarwestheim 2
KGR 1	Kernkraftwerk Greifswald, Block 1	KKG	Kernkraftwerk Grafenrheinfeld	KGR 5	Kernkraftwerk Greifswald, Block 5

Abb. 3: Betriebszeiten der Kernkraftwerke in Deutschland in Jahren seit Erstkritikalität Stand 31.12.2011

2. KERNKRAFTWERKE IN DEUTSCHLAND

In der Bundesrepublik Deutschland sind gegenwärtig (Stand 31.12.2011):

- 9 Kernkraftwerke in Betrieb,
- 8 Kernkraftwerke endgültig abgeschaltet,
- 16 Kernkraftwerksblöcke in Stilllegung,
- 3 Kernkraftwerke sind vollständig abgebaut und aus dem Atomgesetz entlassen und
- 6 Kernkraftwerksvorhaben wurden eingestellt.

Tabelle 2.1: Kernkraftwerke in Deutschland 2011

Status	DWR		SWR		Sonstige		Gesamt	
	Anzahl	MWe (brutto)	Anzahl	MWe (brutto)	Anzahl	MWe (brutto)	Anzahl	MWe (brutto)
In Betrieb	7	10.008	2	2.688	—	—	9	12.696
Endgültig abgeschaltet	4	4.775	4	4.046	—	—	8	8.821
In Stilllegung	10	4.658	3	1.172	3	344	16	6.174
Vollständig abgebaut	—	—	1	16	2	131	3	147
Vorhaben eingestellt	5	3.320	—	—	1	327	6	3.647

Die einzelnen Kernkraftwerke werden gemäß ihrem Betriebszustand in den Kapiteln 2.1 bis 2.5 sowie in den entsprechenden Tabellen im Anhang I beschrieben.

Einen Überblick über die Standorte aller Kernkraftwerke in der Bundesrepublik Deutschland gibt Abbildung I am Schluss des Berichtes im Anhang I.

2.1 KERNKRAFTWERKE IN BETRIEB

Eine Auflistung der in Betrieb befindlichen neun Kernkraftwerke mit ihren wesentlichen Kenndaten enthält Tabelle I.2a im Anhang I.

2.1.1 VERFÜGBARKEITEN UND MELDEPFLICHTIGE EREIGNISSE

In der Tabelle 2.2 sind die Verfügbarkeiten und die meldepflichtigen Ereignisse aus deutschen Kernkraftwerken der letzten 10 Jahre aufgelistet. Das BfS veröffentlicht Jahresberichte und seit Januar 2010 Monatsberichte zu meldepflichtigen Ereignissen. Diese Berichte enthalten die nach der Atomrechtlichen Sicherheitsbeauftragten- und Meldeverordnung (AtSMV) gemeldeten Ereignisse in Kernkraftwerken und Forschungsreaktoren der Bundesrepublik Deutschland, die von der Störfallmeldestelle des BfS erfasst werden.

Details und weitere Informationen zu meldepflichtigen Ereignissen sind im Internet auf der BfS-Homepage unter http://www.bfs.de/de/kerntechnik/ereignisse/berichte_meldepflichtige_ereignisse abrufbar.

Tabelle 2.2: Durchschnittliche Verfügbarkeiten und Gesamtzahl meldepflichtiger Ereignisse der Kernkraftwerke

Jahr	Zeitverfügbarkeit* [%]	Arbeitsverfügbarkeit* [%]	Arbeitsausnutzung* [%]	Zahl meldepflichtiger Ereignisse**
2011	82,1	81,9	68,2	103
2010	76,4	77,5	74,0	81
2009	73,2	74,2	71,2	104
2008	80,0	80,9	78,4	92
2007	76,0	76,4	74,4	118
2006	91,1	90,8	89,1	130
2005	88,8	88,0	86,3	135
2004	89,8	89,2	87,4	153
2003	87,7	87,0	84,3	137
2002	85,6	86,0	83,8	167

* Quelle: Technische Vereinigung der Großkraftwerksbetreiber e.V. (VGB)

** Quellen: BfS Jahresberichte sowie Bericht der Bundesrepublik Deutschland für die Fünfte Überprüfungstagung im April 2011 zum Übereinkommen über nukleare Sicherheit

2.1.2 ANLAGEN- UND GENEHMIGUNGSSTATUS DER KERNKRAFTWERKE

Im folgenden Abschnitt wird jeweils eine kurze Beschreibung der in Betrieb befindlichen Kernkraftwerke vorgenommen und auf die - durch die zuständigen atomrechtlichen Behörden gemäß Tabelle I.1 (Anhang I) - im Berichtszeitraum erteilten wesentlichen Genehmigungen nach § 7 Atomgesetz eingegangen. Darüber hinaus werden auch laufende Genehmigungsverfahren angesprochen, wenn ihnen eine besondere Bedeutung für den Anlagen- und Genehmigungszustand zukommt. Weiterhin können Details zu den bisher erfolgten Leistungserhöhungen der Tabelle I.2b im Anhang I entnommen werden.

Die Terror-Anschläge vom 11.09.2001 in den USA haben auch den Blick auf kerntechnische Anlagen als mögliche Ziele gelenkt. Obwohl nach Auffassung der Sicherheitsbehörden keine konkrete Gefährdung speziell für kerntechnische Anlagen besteht, sind auch die deutschen Kernkraftwerke in die Maßnahmenpakete zum Schutz gegen Terroranschläge mit Verkehrsflugzeugen eingebunden. Ziel ist zum einen, Eingriffe in den Flugverkehr zu erschweren, zum anderen, die möglichen Auswirkungen zu mindern. Im Rahmen dieses gesamten Komplexes wurden neben anlageninternen Maßnahmen, die sofort umgesetzt werden konnten, auch Anträge zur Erschwerung der Treffergenauigkeit im Fall eines gezielten terroristischen Flugzeugangriffs (Tarnschutz durch künstliche Verneblung) gestellt. Für einige Anlagen sind hierzu atomrechtliche Genehmigungsbescheide nach § 7 Atomgesetz erteilt und umgesetzt worden.

Kernkraftwerk Neckarwestheim Block 2 (GKN 2)

Neckarwestheim 2 ist ein DWR der 4. Generation, eine Konvoi-Anlage, die 1988 mit einer Leistung von 1.316 MW_e in Betrieb genommen wurde. Die derzeitige Reaktorleistung von 1.400 MW_e ergibt sich aufgrund mehrerer thermischer und elektrischer Leistungsänderungen.

Das Kernkraftwerk Neckarwestheim 2 ist mit der Inbetriebnahme im Dezember 1988 das jüngste in Deutschland betriebene Kernkraftwerk.

Im Genehmigungsverfahren befindet sich ein Antrag nach § 7 Atomgesetz auf thermische Leistungserhöhung.

Kernkraftwerk Philippsburg Block 2 (KKP 2)

Beim Kernkraftwerk Philippsburg 2 handelt es sich um einen DWR der 3. Generation, eine Vor-Konvoi-Anlage. Die Anlage war im Jahre 1984 mit einer Leistung von 1.349 MW_e in Betrieb gegangen. Durch mehrere thermische und elektrische Leistungserhöhungen wurde die elektrische Leistung der Anlage sukzessive auf einen Wert von 1.468 MW_e erhöht.

Kernkraftwerk Isar Block 2 (KKI 2)

Das Kernkraftwerk Isar Block 2 ist eine Konvoi-Anlage mit DWR der 4. Generation. Sie wurde als erste der drei Konvoi-Anlagen (Neckarwestheim 2, Emsland) 1988 mit einer Leistung von 1.370 MW_e in Betrieb genommen. Die derzeitige Reaktorleistung von 1.485 MW_e ergibt sich aufgrund zweier thermischer und mehrerer elektrischer Leistungserhöhungen, zuletzt durch eine Nachbesserung der Hochdruckturbine in der Revision 2009. Damit ist KKI 2 der derzeit leistungsstärkste Kernkraftwerksblock Deutschlands.

Kernkraftwerk Grafenrheinfeld (KKG)

Das Kernkraftwerk Grafenrheinfeld ist ein DWR der 3. Generation (Vor-Konvoi-Anlage) und wurde 1981 mit einer Leistung von 1.299 MW_e in Betrieb genommen. Die derzeitige Reaktorleistung von 1.345 MW_e ergibt sich aufgrund zweier elektrischer Leistungserhöhungen.

Ein Antrag zur Erhöhung der thermischen Reaktorleistung auf 3.950 MW_{th} liegt der Genehmigungsbehörde vor.

Kernkraftwerk Gundremmingen Blöcke B und C (KRB-II-B und KRB-II-C)

Gundremmingen ist eine Doppelblockanlage mit den beiden baugleichen Blöcken KRB-II-B und KRB-II-C. Es handelt sich dabei jeweils um einen SWR der Baureihe 72. Beide Blöcke wurden 1984 jeweils mit einer Leistung von 1.310 MW_e in Betrieb genommen. Die derzeitige Reaktorleistung von je 1.344 MW_e ergibt sich aufgrund jeweils zweier elektrischer Leistungserhöhungen. Das Kernkraftwerk Gundremmingen bildet im Hinblick auf die elektrische Leistung die größte deutsche Kernkraftwerksanlage.

Ein Antrag zur Erhöhung der thermischen Reaktorleistung für beide Blöcke auf 4.000 MW_{th} liegt seit 19.12.2001 vor und befindet sich im Genehmigungsverfahren.

Kernkraftwerk Grohnde (KWG)

Das Kernkraftwerk Grohnde ist ein DWR der 3. Generation (Vor-Konvoi) und wurde 1984 mit einer Leistung von 1.365 MW_e in Betrieb genommen. Eine thermische und zwei elektrische Leistungserhöhungen führten zur derzeitigen Reaktorleistung von 1.430 MW_e.

Für die Anlage Grohnde wurden in den vergangenen Jahren atomrechtliche Anträge zum Einsatz von Uran-Brennelementen mit einer Anfangsanreicherung von bis zu 4,4 Gewichtsprozent Uran-235 sowie zur Erhöhung der thermischen Reaktorleistung auf 4.000 MW_{th} gestellt. Im Genehmigungsverfahren nach § 7 Atomgesetz befinden sich weiterhin Anträge auf die Einführung digitaler Leittechnik im Bereich der Neutronen-Außeninstrumentierung und zur Änderung des sicherheitstechnischen Parameters „Niederhaltekraft“ für die Auslegung und den Betrieb des Reaktorkerns.

Kernkraftwerk Emsland (KKE)

Die Anlage Emsland ist ein DWR der 4. Generation, eine der drei Konvoi-Anlagen in der Bundesrepublik Deutschland. Die Anlage wurde 1988 mit einer Leistung von 1.316 MW_e in Betrieb genommen. Die derzeitige Reaktorleistung von 1.400 MW_e ergibt sich aufgrund einer thermischen und mehrerer elektrischen Leistungserhöhungen.

Ein Antrag zur Erhöhung der thermischen Reaktorleistung auf 3.950 MW_{th} befindet sich im atomrechtlichen Genehmigungsverfahren.

Am 02.03.2011 erhielt der Betreiber des KKE die Genehmigung zur Änderung der sicherheitstechnischen Parameter „Brennstabinnendruck“ und „Plastische Vergleichsdehnung“ für die Auslegung und den Betrieb des Reaktorkerns. Diese ersetzt die in der Genehmigungsunterlage „Nachweisstand für sicherheitstechnische Parameter für 3850 MW_{th}“ vom 10.05.1985 beschriebenen diesbezüglichen Daten.

Kernkraftwerk Brokdorf (KBR)

Beim Kernkraftwerk Brokdorf handelt es sich um einen DWR der 3. Generation (Vor-Konvoi). Die Anlage wurde 1986 mit einer Leistung von 1.380 MW_e in Betrieb genommen. Die Reaktorleistung beträgt derzeit 1.480 MW_e. Sie ergibt sich aus zwei thermischen und mehreren elektrischen Leistungserhöhungen. Die letzte Genehmigung zur Erhöhung der thermischen Reaktorleistung wurde am 23.05.2006 erteilt.

Im atomrechtlichen Genehmigungsverfahren befindet sich ein Antrag auf Änderung des primären Auslegungsparameters „Niederhaltezeit für Brennelemente“.

2.2 KERNKRAFTWERKE ENDGÜLTIG ABGESCHALTET

Im Berichtsjahr wurden acht Kernkraftwerke auf Basis der Novellierung des Atomgesetzes vom 30.07.2011 endgültig abgeschaltet (siehe Kapitel 1.2 sowie Tabelle I.3 im Anhang I).

Kernkraftwerk Neckarwestheim Block 1 (GKN 1)

Das Kernkraftwerk Neckarwestheim 1 ist ein Druckwasserreaktor (DWR) der 2. Generation und wurde 1976 mit einer Leistung von 855 MW_e in Betrieb genommen. Die elektrische Reaktorleistung betrug zuletzt 840 MW_e, resultierend aus einer Leistungsabsenkung durch Kondensatorumherohrung im Jahre 1990. Die Anlage wurde auf Anordnung der Bundesregierung am 16.03.2011 abgefahren und befindet sich in der Nachbetriebsphase. Die Berechtigung zum Leistungsbetrieb ist mit Änderung des Atomgesetzes zum 06.08.2011 erloschen (siehe Kapitel 1.2). Die Brennelemente wurden aus dem Reaktor entfernt und in das Brennelementlagerbecken verbracht.

Ein Antrag auf Stilllegung der Anlage wurde noch nicht gestellt.

Kernkraftwerk Philippsburg Block 1 (KKP 1)

Das Kernkraftwerk Philippsburg 1 gehört wie Isar 1, Brunsbüttel und Krümmel zu den Siedewasserreaktoren (SWR) der Baureihe 69 und wurde 1979 mit einer Leistung von 900 MW_e in Betrieb genommen. Die mit Abschaltung des Reaktors im Jahr 2011 gültige elektrische Leistung betrug 926 MW_e und ergab sich aufgrund zweier elektrischer Leistungserhöhungen. Die Berechtigung zum Leistungsbetrieb ist mit Änderung des Atomgesetzes zum 06.08.2011 erloschen. Das KKP 1 befindet sich im Nachbetrieb (siehe Kapitel 1.2). Die Brennelemente sind seit Anfang 2012 in das Brennelementlagerbecken ausgeladen.

Ein Antrag auf Stilllegung der Anlage wurde noch nicht gestellt.

Kernkraftwerk Isar Block 1 (KKI 1)

Isar 1 gehört zu den SWR der Baureihe 69 und wurde 1977 mit einer elektrischen Leistung von 907 MW_e in Betrieb genommen. Die zuletzt gültige elektrische Reaktorleistung betrug 912 MW_e. Seit dem 17.03.2011 ist Isar Block 1 dauerhaft abgeschaltet. Die Berechtigung zum Leistungsbetrieb ist mit Änderung des Atomgesetzes zum 06.08.2011 erloschen (siehe Kapitel 1.2). Der Reaktorkern wurde vollständig entladen, die Brennelemente befinden sich im Lagerbecken.

Ein Antrag auf Stilllegung der Anlage wurde noch nicht gestellt.

Kernkraftwerk Biblis - Blöcke A (KWB A) und B (KWB B)

Die Anlagen Biblis A und B zählen zu den acht Kernkraftwerken die aufgrund der Änderung des Atomgesetzes im Berichtsjahr ihren Leistungsbetrieb endgültig einstellen mussten (siehe Kapitel 1.2).

Bibilis A mit einem DWR der 2. Generation, wurde 1974 mit einer Leistung von 1.204 MW_e in Betrieb genommen. Die zuletzt gültige elektrische Reaktorleistung betrug 1.225 MW_e. Das Kernkraftwerk Biblis wurde als Doppelblockanlage konzipiert. Block B, ebenfalls ein DWR der 2. Generation, nahm seinen Betrieb 1976 mit einer elektrischen Leistung von 1.300 MW_e auf. Diese Leistung war auch die zuletzt gültige. Die Brennelemente beider Blöcke wurden bereits entladen und befinden sich im Brennelementlagerbecken.

Im Rahmen der Strommengenübertragung nach § 7 Absatz 1b Atomgesetz wurden am 11.05.2010 dem KWB A 4,78 TWh vom stillgelegten Kernkraftwerk Stade (KKS) und dem KWB B am 30.06.2010 8,1 TWh vom stillgelegten Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich (KMK) übertragen. Von diesem Kontingent wurde im Berichtsjahr bis zur Abschaltung Gebrauch gemacht (siehe Tabelle 1.3 im Kapitel 1.2.3).

Im Berichtsjahr 2011 wurde für die Anlage KWB B eine Genehmigung gemäß § 7 Atomgesetz zur Errichtung eines Probenahmesystems aus dem Reaktorsicherheitsbehälter nach auslegungsüberschreitenden Ereignissen erteilt.

Ein Antrag auf Stilllegung der Anlagen wurde noch nicht gestellt.

Kernkraftwerk Unterweser (KKU)

Das KKW Unterweser ging 1978 mit einer Leistung von 1.300 MW_e in Betrieb. Es ist ein Kernkraftwerk mit DWR der 2. Generation. Zuletzt betrug die elektrische Reaktorleistung 1.410 MW_e. Mit der 13. Novelle zur Änderung des Atomgesetzes erlosch der Leistungsbetrieb zum 06.08.2011. Die Brennelemente wurden aus dem Reaktorkern entfernt und befinden sich im Brennelementlagerbecken.

Ein Antrag auf Stilllegung der Anlage wurde noch nicht gestellt.

Kernkraftwerk Brunsbüttel (KKB)

Das Kernkraftwerk Brunsbüttel, die älteste SWR-Anlage der Baureihe 69, erhielt seine 1. Betriebsgenehmigung am 22.06.1976. Die Reaktorleistung von 806 MW_e wurde seit Inbetriebnahme nicht verändert. Die Anlage war seit Sommer 2007 im Stillstandsbetrieb.

Brunsbüttel ist eines der acht Kernkraftwerke in Deutschland, die aufgrund der Änderung des deutschen Atomgesetzes 2011 endgültig abgeschaltet wurden (siehe Kapitel 1.2). Das KKB befindet sich in der Nachbetriebsphase. Der Reaktor wurde teilentladen.

Ein Antrag auf Stilllegung der Anlage wurde noch nicht gestellt.

Kernkraftwerk Krümmel (KKK)

Beim Kernkraftwerk Krümmel handelt es sich um den leistungsstärksten SWR der Baureihe 69. Die Anlage wurde 1983 mit einer Leistung von 1.316 MW_e in Betrieb genommen. Zum Abschluss des Leistungsbetriebes betrug die Reaktorleistung 1.402 MW_e.

Nach einem Transformatorbrand im Juni 2007 war die Anlage abgeschaltet worden. Im Juni 2009 kam es nach kurzzeitigem Anfahren erneut zu einem Kurzschluss in einem Maschinentransformator. Seitdem befand sich das KKK im Stillstandsbetrieb.

Durch die Änderung des Atomgesetzes 2011 hat die Anlage den Leistungsbetrieb endgültig eingestellt (siehe Kapitel 1.2). Der Reaktor wurde entladen. Die Brennelemente befinden sich im Lagerbecken.

Ein Antrag auf Stilllegung der Anlage wurde noch nicht gestellt.

2.3 KERNKRAFTWERKE IN STILLEGUNG

In der Bundesrepublik Deutschland befinden sich gegenwärtig 16 Kernkraftwerksblöcke in Stilllegung (siehe Tabelle I.4). Davon befinden sich zwei Anlagen im sicheren Einschluss, die anderen werden zurückgebaut mit dem Ziel des vollständigen Abbaus ("grüne Wiese").

Kernkraftwerk Rheinsberg (KKR)

Das Kernkraftwerk Rheinsberg mit einer Leistung von 70 MW_e (Reaktortyp WWER) ging 1966 in Betrieb. Es diente der eigenständigen Reaktorentwicklung der DDR. Die erzeugte elektrische Energie wurde an das Landesnetz abgegeben. Die Anlage wurde nach 24 Jahren Betrieb 1990 endgültig abgeschaltet. Der Standort ist seit dem 09.05.2001 frei von Kernbrennstoffen; die Brennelemente wurden in das Zwischenlager Nord (ZLN) gebracht. Der vollständige Rückbau der Anlage ist bis zum Jahr 2012 vorgesehen. Die erste Stilllegungsgenehmigung wurde am 28.04.1995 erteilt. Die Stilllegungsarbeiten werden sukzessive in Teilschritten mit entsprechenden Genehmigungen durchgeführt.

Am 30.10.2007 erfolgte der Transport des Reaktordruckbehälters ins Zwischenlager Nord (ZLN) bei Greifswald. Dadurch ist das Aktivitätsinventar der Anlage erheblich gesunken. Das letzte Großbauteil der Reaktoranlage „Ringwasserbehälter“ wurde im Jahr 2010 aus seiner Einbaulage gezogen. Die zerlegten Segmente sollen im ZLN zwischengelagert werden.

Kompakte natriumgekühlte Kernreaktoranlage Karlsruhe (KNK II)

Das Versuchskraftwerk KNK II diente der Entwicklung der Brütertechnologie. Die Anlage enthielt einen 21 MW_e natriumgekühlten schnellen Brutreaktor und wurde 1977 in Betrieb genommen. Der Reaktor wurde nach Abschluss des Versuchsprogramms am 23.08.1991 endgültig abgeschaltet.

Das Stilllegungskonzept sieht einen Rückbau der Anlage in 10 Schritten vor. Davon sind acht Schritte bereits ausgeführt. Die 1. Genehmigung für die Stilllegung der Anlage wurde am 26.08.1993 erteilt. Seit dem 26.05.1994 ist die Anlage frei von Kernbrennstoff; dieser wurde nach Cadarache (F) abtransportiert. Die im neunten Rückbauschnitt genehmigte Demontage des Reaktortanks ist abgeschlossen. Der Abbau der Wärmeisolierung wurde im Mai 2011 beendet. Die nächste Abbaumaßnahme betrifft die Primärabschirmung. An der Zerlegung und Reinigung der Primär- und Sekundärkühlfallen, die am 12.01.2007 mit einer Änderungsgenehmigung zur 9. Stilllegungsgenehmigung gestattet wurden, wird weiter gearbeitet.

Es ist vorgesehen, nach Entlassung der Anlage aus dem Atomgesetz, die restlichen Gebäude konventionell abzureißen und das Gelände zu rekultivieren. Ziel ist es die Arbeiten bis zum Jahr 2013 zu beenden.

Seit Juli 2009 ist die Wiederaufarbeitungsanlage Karlsruhe Rückbau- und Entsorgungs-GmbH, ein Unternehmen der Energiewerke Nord GmbH, für den Rückbau der Anlage KNK II zuständig.

Mehrzweckforschungsreaktor Karlsruhe (MZFR)

Der Mehrzweckforschungsreaktor mit einem 57 MW_e schwerwassermoderierten Druckkesselreaktor wurde von 1965 bis 1984 betrieben. Neben der Stromerzeugung diente er durch die Kraft-Wärme-Kopplung auch der Wärmeversorgung des Kernforschungszentrums Karlsruhe. Nach seiner endgültigen Abschaltung wurde der unmittelbare und vollständige Rückbau der Anlage beschlossen. Die abgebrannten Brennelemente wurden in der Wiederaufarbeitungsanlage Karlsruhe (WAK) aufgearbeitet. Der Rückbau erfolgt seither in jeweils gesondert atomrechtlich genehmigten Teilschritten (Teilstilllegungsgenehmigungen).

Mit der 8. Stilllegungsgenehmigung vom 31.01.2007 wurde der Rückbau des aktivierten Teils des biologischen Schildes, der Rückbau aller Systeme und Einrichtungen, die Dekontamination und der Abriss aller Gebäudestrukturen gestattet. Der fernbediente Rückbau des aktivierten Betons des biologischen Schildes ist beendet. Demontagen und Dekontaminationsarbeiten von Beckenhaus, Sammelbehälterhaus und Montage- und Lagergebäude bilden die weiteren Schwerpunkte beim Rückbau des MZFR.

Die Rückbauarbeiten sollen voraussichtlich im Jahr 2015 beendet sein.

Seit Juli 2009 ist die Wiederaufarbeitungsanlage Karlsruhe Rückbau- und Entsorgungs-GmbH, ein Unternehmen der Energiewerke Nord GmbH, für den Rückbau des Mehrzweckforschungsreaktors zuständig.

Kernkraftwerk Obrigheim (KWO)

Das Kernkraftwerk Obrigheim (KWO), ein 357 MW_e leistender Druckwasserreaktor wurde am 22.09.1968 erstmals kritisch und nahm 1969 seinen Leistungsbetrieb auf. Nach 36 Betriebsjahren wurde das KWO am 11.05.2005 aufgrund des Erlöschens der Berechtigung zum Leistungsbetrieb gemäß § 7 Absatz 1a Atomgesetz endgültig abgeschaltet.

Der Rückbau soll in insgesamt drei unabhängigen Genehmigungsschritten erfolgen und wird sich über einen Zeitraum von 10 bis 15 Jahren erstrecken. Der Kernbrennstoff wurde aus dem Kern entfernt. Die Brennelemente, die sich noch im internen Lagerbecken befanden, wurden in das externe Brennelementlagerbecken (Nasslager) im Notstandsgebäude verbracht. Seit März 2007 ist das interne Lagerbecken frei von Brennelementen. Eine Trockenlagerung in CASTOR[®]-Behältern ist geplant und wurde nach § 6 Atomgesetz am 22.04.2005 beim BfS beantragt. Das Genehmigungsverfahren ist noch nicht abgeschlossen (siehe Kapitel 4.3.2).

Die 1. Stilllegungs- und Abbaugenehmigung (SG) zur endgültigen und dauerhaften Betriebseinstellung wurde am 28.08.2008 erteilt. Zwei schon 1983 ausgebaute und auf dem Kernkraftwerksgelände Obrigheim eingelagerte Dampferzeuger sind im September/Oktober 2008 auf dem Wasserweg nach Lubmin mit dem Ziel der Dekontamination und Zerlegung im Zwischenlager Nord (ZLN) transportiert worden. Weiterhin wurde im Rahmen der 1. SG der Generator der Anlage demontiert und veräußert. Am 24.10.2011 wurde die 2. Stilllegungs- und Abbaugenehmigung erteilt. Diese regelt unter anderem den Abbau von Anlagenteilen und zugeordneten Hilfssystemen im Kontrollbereich (u. a. Reaktorkühlsystem und Dampferzeuger) und das Betriebsreglement für die Fortführung des Stilllegungsbetriebes. Weiterhin wurde am 29.03.2010 ein Antrag auf die 3. Abbaugenehmigung für das Reaktordruckbehälter (RDB)-Unterteil, die RDB-Einbauten und einzelne bauliche Anlagenteile im Reaktorgebäude gestellt. Der Antrag befindet sich in der Begutachtung.

Am 21.04.2010 wurde eine Änderungsgenehmigung zur 1. Stilllegungs- und Abbaugenehmigung zum Austausch der Materialschleuse des Reaktorgebäudes zur Optimierung der Reststofflogistik erteilt. Der Austausch fand im Jahr 2010 statt.

Kernkraftwerk Gundremmingen Block A (KRB A)

Die Anlage Gundremmingen A (SWR) ging mit einer Leistung von 250 MW_e im August 1966 in Betrieb. Charakteristisch für diese Anlage war eine reaktorinterne Wasser-Dampf-Abscheide- und Dampftrocknungsanlage, die erstmalig in einem SWR eingesetzt wurde. Nach einem Störfall im Jahre 1977 entschied sich der Betreiber 1980, die Anlage aus wirtschaftlichen Gründen nicht wieder instand zu setzen, sondern endgültig abzuschalten. Die letzten Brennelemente wurden bis 1989 aus der Anlage entfernt und zur Wiederaufarbeitung gebracht. Die Genehmigung zur Stilllegung nach § 7 Absatz 3 Atomgesetz wurde am 26.05.1983 erteilt. Es erfolgt der vollständige Rückbau der Anlage in einzelnen Phasen auf der Grundlage der vorliegenden atomrechtlichen Genehmigungen.

Die Rückbauarbeiten wurden im Berichtszeitraum kontinuierlich fortgeführt und die Konditionierung der flüssigen Altabfälle aus der Betriebszeit des Blockes A nähert sich dem Ende.

Die neuen technischen Einrichtungen für ein Technologiezentrum sind weitgehend fertig gestellt. Schwerpunkte bilden zurzeit die Montage der Lüftungsanlage und Maßnahmen zum Brandschutz. Das Technologiezentrum soll für Dekontaminationsarbeiten und zur Abfallbehandlung für die beiden noch laufenden Blöcke KRB-II-B und KRB-II-C dienen. Die atomrechtliche Genehmigung dazu wurde am 05.01.2006 erteilt.

Kernkraftwerk Greifswald (KGR), Blöcke 1 bis 5

Der Bau des Kernkraftwerkes Greifswald ging auf die Entscheidung der Regierung der ehemaligen DDR von 1955 zurück, Kernenergie zur Elektroenergieerzeugung zu nutzen. Von den acht DWR-Blöcken des KGR mit je 440 MW_e des russischen Typs WWER (Reaktor W-230 und W-213) ging Block 1 im Jahre 1973 in Betrieb. Die Inbetriebnahme der Blöcke 2 bis 4 folgte in den Jahren 1974, 1977 und 1979. Die Blöcke 1 bis 4 wurden 1990 nach einer Sicherheitsbeurteilung der Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) und des Staatlichen Amtes für Atomsicherheit und Strahlenschutz (SAAS) der ehemaligen DDR abgeschaltet. Weiterhin wurde entschieden, auch Block 5 stillzulegen, der 1989 erstmals kritisch wurde und dessen Inbetriebnahme noch von der damaligen Aufsichtsbehörde SAAS unterbrochen wurde. Durch die Doppelblockbauweise ist Block 5 mit Block 6 verbunden. Für alle sechs Blöcke ist der Rückbau ohne

vorangehenden längerfristigen sicheren Einschluss vorgesehen. Die Blöcke 6 bis 8 waren zum damaligen Zeitpunkt noch im Bau (siehe auch Kap. 2.4).

Seit dem 22.05.2006 ist das Kernkraftwerk Greifswald frei von Kernbrennstoffen.

Die erste Stilllegungsgenehmigung zur Stilllegung der Gesamtanlage und zum Abbau von Anlagenteilen wurde am 30.06.1995 nach § 7 Absatz 3 Atomgesetz erteilt. Aufgrund der am 16.08.2007 erteilten 35. Änderungsgenehmigung und der 1. Änderungsgenehmigung zur 4. Teilgenehmigung zur o.g. Stilllegungsgenehmigung konnten die Reaktordruckgefäße der Blöcke 1 und 2 in 2007 sowie die Reaktordruckgefäße mit Reaktorschacht und Schachtboden der Blöcke 3 und 4 in 2009 zur Zwischenlagerung ins ZLN überführt werden.

Der Abbau von Anlagenteilen im Kontroll- und Überwachungsbereich wurde auf der Grundlage der am 07.05.2008 erteilten 36. Änderungsgenehmigung zur Genehmigung vom 30.06.1995 und der 20. Genehmigung fortgesetzt. 75 % der Anlagenteile der Kontrollbereiche einschließlich Spezialgebäude und 95 % der Anlagenteile der Überwachungsbereiche wurden bereits abgebaut.

Kernkraftwerk Stade (KKS)

Das Kernkraftwerk Stade, ein DWR mit einer Leistung von 672 MW_e, war von 1972 bis 2003 in Betrieb. Die endgültige Abschaltung erfolgte am 14.11.2003. Der Betreiber E.ON hatte mit Schreiben vom 23.07.2001 den Antrag nach § 7 Absatz 3 Atomgesetz zur Stilllegung und zum Abbau der Anlage gestellt. Es wurde der direkte Rückbau der Anlage beantragt.

Die Brennelemente wurden Ende April 2005 zur Wiederaufarbeitung nach Frankreich abtransportiert.

Die erste Genehmigung nach § 7 Absatz 3 Atomgesetz zur Stilllegung und Abbau des KKS wurde am 07.09.2005 erteilt. Sie trifft die notwendigen Festlegungen zur Bearbeitung, Konditionierung und Lagerung des beim Abbau anfallenden Materials (Abfall- und Reststoffkonzept), zur Freigabe, zum Abbau Phase 1 und zur Errichtung des Lagers für radioaktive Abfälle (LarA). Die zweite Genehmigung, erteilt am 15.02.2006, gestattet den Ausbau von Großkomponenten (Dampferzeuger) und den dazu notwendigen Umbau der Schleuse. Die ausgebauten Dampferzeuger wurden im September 2007 zur weiteren Entsorgung auf dem Seeweg zur Studsvik Nuclear Dept. Radwaste AB nach Schweden transportiert.

Im Berichtsjahr erfolgten Abbauarbeiten auf der Grundlage der schon erteilten Genehmigungen. Der Abbau des biologischen Schilts wurde abgeschlossen.

Am 04.02.2011 wurde der Genehmigungsbescheid 1/2011 zum Abbau Phase 4 erteilt. Inhalt des Abbaus Phase 4 sind u.a. der weitere Abbau der Anlage sowie alle für die Freigabe von Gebäuden und Bodenflächen notwendigen Maßnahmen. Die Entlassung von Gebäuden und Gelände aus der atomrechtlichen Aufsicht wird mit dem am 24.06.2010 erteilten Feststellungsbescheid nach § 29 Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) geregelt.

Kernkraftwerk Lingen (KWL)

Das Kernkraftwerk Lingen, ein SWR mit einer Leistung von 252 MW_e, wurde 1968 in Betrieb genommen. Nach 9 Jahren Leistungsbetrieb wurde die Anlage wegen Schäden an den Dampfumformern im Januar 1977 zum Einbau neuer Dampfumformer abgeschaltet. Bei der Revision stellten sich weitere Schäden heraus, so dass die Genehmigungsbehörde die erneute Inbetriebnahme von zusätzlichen umfangreichen Ertüchtigungsmaßnahmen abhängig machte. Deren Kosten waren jedoch so hoch, dass der Betreiber im März 1979 entschied, den Nuklearteil stillzulegen und die vorhandene Dampfturbine mit einer neu zu installierenden, erdgasgefeuerten Hochtemperatur-Gasturbine zu nutzen. Auf der Grundlage der Genehmigung vom 21.11.1985 wird seit 1988 die Anlage im sicheren Einschluss (SE) betrieben. Die Brennelemente wurden vor Beginn des SE nach Sellafield (GB) transportiert. Die Überwachung des SE wird vom benachbarten Kernkraftwerk Emsland (KKE) vorgenommen.

Im Dezember 2007 hat die Kernkraftwerk Lingen GmbH den Antrag vom 21.12.2004 auf Fortführung des sicheren Einschlusses zurückgezogen. Am 15.12.2008 wurde von der Betreiberin ein Antrag auf Abbau der Anlage nach § 7 Absatz 3 Atomgesetz gestellt. Im zunächst beantragten ersten Genehmigungsschritt soll der Abbau aller nicht kontaminierten und kontaminierten Anlagenteile erfolgen. Ein zweiter, später zu beantragender, Genehmigungsschritt soll den Abbau des Reaktordruckgefäßes mit seinen Einbauten, des

biologischen Schildes, den Restabbau, die Dekontamination und die Entlassung der Anlage aus der atomrechtlichen Überwachung beinhalten. Die Antragsunterlagen befinden sich im Genehmigungsverfahren.

Im Rahmen des atomrechtlichen Genehmigungsverfahrens zum Abbau des Kernkraftwerkes Lingen fand hinsichtlich der durchzuführenden Umweltverträglichkeitsprüfung am 22.06.2011 die Besprechung über Art und Umfang der beizubringenden Unterlagen (Scopingtermin) statt.

Im Berichtsjahr wurden Abfall- und Freimesskampagnen durchgeführt.

AVR-Versuchskernkraftwerk Jülich (AVR)

Das AVR-Versuchskernkraftwerk war ein Versuchsreaktor, der ausschließlich in Deutschland entwickelt wurde. Mit einem 15 MW_e Kugelhaufen-Hochtemperaturreaktor (HTR) ging er 1966 in Betrieb und diente der in Deutschland begonnenen Entwicklung dieses Reaktortyps mit kugelförmigen Brennelementen aus Graphit (in denen sich uran- und thoriumhaltige „coated particles“ befinden). Er wurde Ende 1988 endgültig abgeschaltet, als auch mit der Stilllegung des Prototypreaktors THTR-300 (308 MW_e) in Hamm-Uentrop die Weiterentwicklung dieser Technologie in Deutschland nicht weiter verfolgt wurde. Am 09.03.1994 wurde die Genehmigung zur Stilllegung, Entladung des Reaktorkerns, des Abbaus von Anlagenteilen und des sicheren Einschlusses erteilt. Die Entladung der Kugelbrennelemente in das zentrale Zwischenlager auf dem Gelände des Forschungszentrums Jülich wurde, bis auf einen Rest von maximal 197 Stück, im Juni 1998 abgeschlossen. Die verbliebenen Kugelbrennelemente können bis zur Zerlegung des Reaktorbehälters nicht mit strahlenschutztechnisch und wirtschaftlich vertretbarem Aufwand geborgen werden.

Der Betreiber hat sich mit einer Konzeptänderung – direkter Abbau statt sicherem Einschluss – beschäftigt. Der Antrag auf vollständigen Abbau gemäß § 7 Absatz 3 Atomgesetz wurde am 25.02.2005 bei der zuständigen Landesbehörde gestellt und mit Schreiben vom 27.04.2006 überarbeitet. Am 31.03.2009 erfolgte dazu die Erteilung der Genehmigung. Gegenstand des Bescheides sind vorbereitende Arbeiten zum Herausheben des Reaktorbehälters, das Herausheben und Ablegen des Reaktorbehälters in der Materialschleuse sowie Maßnahmen nach dem Entfernen des Reaktorbehälters. Der im November 2008 mit Porenleichtbeton gefüllte Reaktorbehälter soll in das am Standort errichtete Zwischenlager verbracht werden. Die Genehmigung zum Betrieb des Zwischenlagers wurde am 01.03.2010 erteilt.

Im Berichtsjahr wurden weitere Maßnahmen zum Herausheben des Reaktorbehälters durchgeführt. Dazu zählt u. a. die Inbetriebnahme des Verschlussystems 2, das der räumlichen und lufttechnischen Trennung des Reaktorschutzbehälters (kontaminierter Bereich) zur Materialschleuse (nicht kontaminierter Bereich) dient. Die Herstellung der Transporttrasse für den Reaktorbehälter ins Zwischenlager ist weitestgehend abgeschlossen.

Kernkraftwerk Würgassen (KWW)

Das Kernkraftwerk Würgassen, ein Siedewasserreaktor mit einer Leistung von 670 MW_e, war von 1971 bis 1994 in Betrieb. Aufgrund der 1994 bei einer planmäßigen Revision festgestellten Rissbefunde am Kernmantel des Reaktors entschied sich der damalige Betreiber PreussenElektra, die Anlage endgültig stillzulegen. Seit Oktober 1996 ist die Anlage frei von Kernbrennstoffen; die Brennelemente wurden zur Wiederaufarbeitung nach La Hague (F) verbracht.

Die 1. Stilllegungsgenehmigung erfolgte am 14.04.1997. Seither wurden weitere drei Stilllegungsgenehmigungen für die Anlage erteilt.

Im Berichtsjahr wurden die Arbeiten zum Rückbau des KWW auf der Grundlage der erteilten Stilllegungsgenehmigungen fortgeführt. Der biologische Schild wurde demontiert. Die RDB-Kalotte wird als letztes Teil des Reaktordruckgefäßes dekontaminiert und zerlegt. Letzte Arbeiten zur Demontage des Druckabbausystems werden durchgeführt. Die nicht mehr benötigten Anlagen der Abwasseraufbereitung werden zurück gebaut.

Bis zur Überführung der schwach- und mittelradioaktiven Abfälle in ein Endlager verbleiben zwei Zwischenlagergebäude (UNS-Gebäude sowie die Transportbereitstellungshalle) am Standort.

Thorium-Hochtemperaturreaktor Hamm-Uentrop (THTR-300)

Der THTR-300, mit einem heliumgekühlten Kugelhaufen-Hochtemperaturreaktor (308 MW_e), ging 1983 in Betrieb. Im September 1989 wurde die endgültige Stilllegung der Anlage beschlossen, nachdem sie am 29.09.1988 zur planmäßigen Jahresrevision abgeschaltet worden war. Am 13.11.1989 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 22.10.1993 erteilt. Seit diesem Zeitpunkt wurden die Kugelbrennelemente aus dem Reaktorkern abgezogen und in CASTOR®-Behältern in das Brennelement-Zwischenlager Ahaus (BZA) verbracht. Der Reaktorkern ist seit 1995 entladen. Am 21.05.1997 wurde die Genehmigung für den Betrieb des sicheren Einschlusses (Erhaltungsbetrieb) erteilt. Die Anlage befindet sich seit Oktober 1997 im sicheren Einschluss. Dieser ist für einen Zeitraum von ca. 30 Jahren vorgesehen.

Mülheim-Kärlich (KMK)

Das Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich, ein DWR mit 1.302 MW_e, ging im März 1986 in Betrieb. Nachdem das BVerwG die erste Teilgenehmigung (1. TG alt) aufgehoben hatte, ist es seit dem 09.09.1988 abgeschaltet.

Die RWE Power AG hatte mit Schreiben vom 21.06.2001 die Anträge nach § 7 Atomgesetz auf Erteilung der 1. Teilgenehmigung für die Errichtung und Betrieb des KMK, soweit sie nicht beschieden waren, und der Teilgenehmigung (Dauerbetrieb) zurückgezogen. Die bestrahlten Brennelemente wurden zur Wiederaufarbeitung nach La Hague (F) abtransportiert. Neue Brennelemente, die für die Nachladung des Reaktors bestimmt waren, wurden an den Hersteller in Belgien abgegeben. Die Anlage ist somit seit dem 29.07.2002 kernbrennstofffrei.

Der Abbau der Anlage KMK soll in drei unabhängigen Schritten erfolgen. Schritt 1 beinhaltet die endgültige Stilllegung der Anlage. Im 2. Schritt soll u.a. der Abbau der Anlagen des Primärkreises erfolgen. Schritt 3 sieht u.a. die Freigabe der Gebäude und des Geländes aus der atomrechtlichen Aufsicht vor. Der Abriss der freigegebenen Gebäude soll dann nach baurechtlichen Vorschriften erfolgen.

Am 16.07.2004 wurde die Genehmigung für die Abbauphase 1a erteilt. Damit ging die Anlage in den Restbetrieb. Für den weiteren Abbau können damit diverse Hilfssysteme (u.a. Abluft) an die neuen Erfordernisse angepasst werden. Die am 23.02.2006 erteilte Änderungsgenehmigung zur Genehmigung 1a erlaubt den Abbau aller im Zuge der Phase 1a stillgesetzten Anlagen im Kontrollbereich, sofern der Entsorgungsnachweis für den dabei anfallenden Abfall ausreicht. Damit können alle Anlagenteile, die nicht mehr für den Restbetrieb benötigt werden, abgebaut werden. Ausnahme bilden dabei der Primärkreislauf, Handhabungseinrichtungen und der biologische Schild. RWE Power hat mit Schreiben vom 08.05.2008 beantragt, das Genehmigungsverfahren für das Standortlager und das Behandlungszentrum bis auf Weiteres ruhen zu lassen. Auf der Grundlage der ersten Stilllegungsgenehmigung wurden im Berichtszeitraum weitere Abbaumaßnahmen durchgeführt. Am 09.06.2009 wurde die Genehmigung zur Verkleinerung des Anlagengeländes erteilt. Dieser Bescheid regelt die Vorgehensweise für die Entlassung von baulichen Anlagen und der Bodenfläche des östlichen Teils des Anlagengeländes aus dem Regelbereich des Atomgesetzes. Der am 27.11.2009 gestellte Antrag auf Verkleinerung des Anlagengeländes um das Gelände West befindet sich weiterhin im Genehmigungsverfahren. Am 23.06.2010 wurde von der RWE ein Antrag für Abbauphase 2a gestellt. Antragsgegenstand sind u.a. der Abbau der Dampferzeuger, der Hauptkühlmittelpumpen sowie der Rohrleitungen des Hauptkühlkreislaufes. Das Genehmigungsverfahren ist noch nicht abgeschlossen. Der gesamte Rückbau der Anlage Mülheim-Kärlich wird noch einige Jahre in Anspruch nehmen.

2.4 KERNKRAFTWERKE STILLLEGUNG BEENDET UND AUS DEM ATOMGESETZ ENTLASSEN

In der Bundesrepublik Deutschland wurden bisher drei Kernkraftwerke vollständig abgebaut und aus dem Geltungsbereich des Atomgesetzes entlassen.

Heißdampfreaktor Großwelzheim (HDR)

Der Heißdampfreaktor Großwelzheim mit 25 MW_e Leistung diente als Prototyp und Versuchsanlage der Entwicklung dieser Reaktorbaulinie und wurde 1969 in Betrieb genommen. Nach nur 1,5 Jahren Betrieb wurde er 1971 aufgrund von Deformationen an den Hüllrohren der neuartigen Siedeüberhitzer-Brennelemente endgültig abgeschaltet. Die abgebrannten Brennelemente wurden in der WAK wiederaufgearbeitet. Das Reaktorgebäude und die eingebauten Systeme wurden von 1974 bis 1991 für die Durchführung nichtnuklearer Untersuchungen des Verhaltens von Kernkraftwerksanlagen bei schweren Störfällen (u.a. Erdbeben) genutzt. Die Stilllegung des Reaktors wurde am 16.02.1983 genehmigt. Es wurde der vollständige Rückbau der Anlage durchgeführt.

Mitte Mai 1998 konnte die Anlage aus dem Geltungsbereich des Atomgesetzes entlassen werden. Die restlichen Abbauarbeiten konventioneller Art wurden bis Mitte Oktober 1998 abgeschlossen.

Kernkraftwerk Niederaichbach (KKN)

Das Kernkraftwerk Niederaichbach, ein Prototypkernkraftwerk mit 106 MW_e Leistung, zeichnete sich durch den Einsatz von Natururan und einen schwerwassermoderierten Druckröhrenreaktor mit CO₂-Gaskühlung aus. Durch das Druckröhrenprinzip sollten dickwandige, für LWR-Reaktoren erforderliche Druckgefäße vermieden werden und Reaktoren von nahezu beliebiger Baugröße einsetzbar sein.

Die Genehmigung zur Aufnahme des Betriebes wurde am 11.12.1972 erteilt. Am 17.12.1972 erreichte der Reaktor die erste Kritikalität. Technische Schwierigkeiten sowie die zu dieser Zeit bereits durchgesetzte Baulinie des Leichtwasserreaktors trugen zur Entscheidung des Eigentümers bei, den Reaktor endgültig abzuschalten. Die Entwicklung dieser Reaktorlinie wurde damit eingestellt. Mit der Abschaltung am 31.07.1974 war die Stilllegung des KKN beschlossen. Das Kernkraftwerk war somit 18,3 Volllasttage in Betrieb. Am 21.10.1975 wurde die Genehmigung zur Überführung der Anlage in den sicheren Einschluss und am 20.10.1981 die Genehmigung zum „sicheren Einschluss“ erteilt. Die Brennelemente wurden zum CEA (Commissariat à l'Énergie Atomique et aux Énergies Alternatives) verbracht. Der vollständige Abbau der Anlage wurde am 06.06.1986 genehmigt. Am 17.08.1995 war die Stilllegung des KKN beendet und das Kernkraftwerk aus dem Atomgesetz entlassen. Die Bodenplatten von Reaktor- und Gruftgebäude sind im Boden verblieben, da zur vollständigen Beseitigung eine Grundwasserabsenkung erforderlich gewesen wäre. Die übrigen Bodenplatten und unterirdische Rohrleitungen wurden entfernt. Dies war das erste Kernkraftwerk der Welt mit nennenswerter Leistung, dessen Stilllegung durch Übergabe des Standorts als "grüne Wiese" beendet wurde. Damit konnte in Deutschland erstmals die Machbarkeit sowohl der technischen Durchführung einer vollständigen Beseitigung als auch des zugehörigen atomrechtlichen Genehmigungsverfahrens demonstriert werden.

Versuchsatomkraftwerk Kahl (VAK)

Das Versuchsatomkraftwerk Kahl mit einem 16 MW_e SWR war das erste Kernkraftwerk zur Elektroenergieerzeugung in Deutschland. Es ging 1960 in Betrieb. Im Jahr 1985 wurde die Anlage abgeschaltet, weil nach Angaben des Betreibers alle vorgesehenen wissenschaftlichen und betriebstechnischen Versuche abgeschlossen waren. Die erste Teilstilllegungsgenehmigung wurde mit Bescheid vom 05.05.1988 erteilt. Die Brennelemente wurden bis zum Jahr 1989 aus der Anlage entfernt und zur Wiederaufarbeitung nach Karlsruhe (WAK) verbracht. Bestrahlte MOX-Brennelemente, die sich in der WAK nicht wiederaufarbeiten ließen, wurden zur Lagerung und zum Verbleib in das Zentrale Lager für abgebrannte Brennelemente (CLAB) nach Schweden transportiert. Dies geschah im Austausch für die Wiederaufarbeitung schwedischer Uran-Brennelemente in Frankreich (COGEMA). Grundlage war ein Vertrag zur Überleitung der schwedischen Brennelemente zur COGEMA (jetzt: AREVA) zwischen den Energieversorgungsunternehmen, dem französischen Unternehmen COGEMA und Schweden.

Die Entlassung der Gebäude und des Anlagengeländes aus der atomrechtlichen Überwachung ist am 17.05.2010 erfolgt. Die nachfolgenden Rückbautätigkeiten im Rahmen des konventionellen Gesamtabrisses wurden am 24.09.2010 beendet. Die Festlegung der, auch nach der Entlassung aus der atomrechtlichen Überwachung, fortgeltenden Pflichten durch die zuständige Behörde steht noch aus.

2.5 EINGESTELLTE KERNKRAFTWERKSVORHABEN

Kernkraftwerk Greifswald (KGR), Blöcke 6 bis 8

Im Kernkraftwerk Greifswald wurden die Bau- und Montagearbeiten an den Blöcken 6 bis 8 (440 MW_e DWR vom russischen Typ WWER, Reaktor W-213) im Jahre 1990 eingestellt. Der Rückbau der bereits errichteten Anlagen ist weit fortgeschritten.

Block 6 wird für Besucherrundgänge als technische Ausstellung zur Demonstration der Reaktortechnik genutzt. Das Maschinenhaus der Blöcke 5 bis 8 wurde komplett geräumt und ist für die industrielle Nachnutzung vorgesehen (siehe auch Kapitel 2.3). Nicht kontaminierte Ausrüstungen der Blöcke 7 und 8 wurden in den Block 5 transportiert und dort zerlegt. Damit wurden Werkzeuge und Einrichtungen für das fernbediente Zerlegen von Reaktorkomponenten erprobt. Die so erprobten Werkzeuge und Einrichtungen werden für den Abbau aller Reaktordruckgefäße in den Blöcken 1 bis 4 eingesetzt.

Schneller natriumgekühlter Reaktor Kalkar (SNR 300)

Der SNR 300 mit einem 327 MW_e natriumgekühlten schnellen Brutreaktor wurde von 1973 bis 1991 errichtet, weitgehend fertiggestellt und die Inbetriebnahme vorbereitet. Noch vor der Beladung mit den bereits gefertigten Brennelementen wurde 1991 entschieden, die Anlage nicht in Betrieb zu nehmen. Die errichteten Systeme wurden in der Folgezeit abgebaut, verschrottet oder verkauft. Am 01.04.1996 wurde das Standort-Gelände per Eigentumsübertragung an die Kern-Wasser-Wunderland Freizeitpark GmbH übertragen und wird seither kommerziell genutzt. Die Brennelemente wurden zunächst vom BfS staatlich verwahrt und später zur Aufarbeitung nach Frankreich verbracht (s. Kap. 4.4.2).

Kernkraftwerk Stendal

Im Jahr 1974 wurde die Baustelle Stendal mit dem Ziel der Errichtung von vier 440 MW_e Blöcken vom russischen Typ WWER eröffnet. 1976 wurde beschlossen im Kernkraftwerk Stendal die Blöcke A und B (DWR mit je 1.000 MW_e) zu bauen. Die im Jahre 1976 begonnenen Bau- und Montagearbeiten sind nach mehrjährigen Verzögerungen 1990 endgültig eingestellt worden. Gebäude und Anlagen wurden zum Teil abgerissen bzw. werden anderweitig genutzt.

3. FORSCHUNGSREAKTOREN MIT EINER THERMISCHEN DAUERLEISTUNG GRÖßER ALS 50 KW_{TH}

In der Bundesrepublik Deutschland sind insgesamt 17 Forschungsreaktoren mit einer thermischen Dauerleistung größer als 50 kW_{th} zu betrachten. Davon sind gegenwärtig (Stand: 31.12.2011):

3 Forschungsreaktoren in Betrieb,

4 Forschungsreaktoren endgültig abgeschaltet,

4 Forschungsreaktoren in Stilllegung und

6 Forschungsreaktoren vollständig abgebaut und aus dem Atomgesetz entlassen.

Diese Forschungsreaktoren werden gemäß ihrem Betriebs- und Genehmigungszustand in den Kapiteln 3.1, 3.2, 3.3 und 3.4 sowie in den entsprechenden Tabellen II.1, II.2 und II.3 und II.4 im Anhang II – Forschungsreaktoren beschrieben. Einen Überblick über die noch bestehenden Standorte der Anlagen gibt die Abbildung II.

3.1 FORSCHUNGSREAKTOREN IN BETRIEB

In der Bundesrepublik Deutschland waren 2011 noch drei Forschungsreaktoren mit einer thermischen Dauerleistung größer als 50 kW_{th} in Betrieb.

Berliner-Experimentier-Reaktor II (BER II)

Der BER II ist ein Schwimmbad-Reaktor mit Brennelementen vom Typ MTR. Die thermische Leistung beträgt 10 MW_{th} und der thermische Neutronenfluss $1,5 \cdot 10^{14}$ 1/cm²·s. Der Reaktor wurde am 09.12.1973 in Betrieb genommen und dient im Wesentlichen der reinen und anwendungsbezogenen Grundlagenforschung mit Strahlrohrexperimenten sowie der Erzeugung radioaktiver Isotope.

In den Jahren 1985 bis 1989 erfolgte ein umfangreicher Ausbau der Anlage mit einer Verdopplung der thermischen Leistung von ursprünglich 5 MW_{th} auf 10 MW_{th} und einer fast zehnfachen Erhöhung des thermischen Neutronenflusses auf $1,5 \cdot 10^{14}$ 1/cm²·s. Am 14.06.1994 wurde zur Senkung des Proliferationsrisikos der Betrieb des BER II mit Brennelementen aus niedrig angereichertem Uran (LEU) bzw. Mischbeladungen mit Brennelementen aus hoch angereichertem Uran (HEU) und LEU genehmigt. Nach einer Reihe von Mischbeladungen wurde am 07.02.2000 erstmals ein reiner LEU-Kern aufgebaut und in Betrieb genommen.

Der BER II wurde am 03.10.2010 wegen Umbaumaßnahmen abgeschaltet und im Berichtsjahr 2011 nicht betrieben. Die Umbaumaßnahmen umfassen u.a. den Austausch des "konischen Strahlrohrs" und der darin befindlichen Moderatorstopfzelle der Kalten Neutronenquelle sowie Erneuerungen an der Stromversorgung.

Hochflussneutronenquelle München in Garching (FRM-II)

Der FRM-II ist der neueste in Betrieb gegangene Forschungsreaktor in der Bundesrepublik Deutschland. Es handelt sich um einen leichtwassergekühlten Schwimmbadreaktor mit einem Kompaktkern mit hoch angereichertem Uran (HEU) als Brennstoff und schwerem Wasser als Moderator. Mit einem thermischen Neutronenfluss von $8 \cdot 10^{14}$ 1/cm²·s ist die Anlage – bei einer vergleichsweise niedrigen thermischen Leistung von 20 MW_{th} – die intensivitätsstärkste deutsche Neutronenquelle für Strahlrohrexperimente und Bestrahlungen für wissenschaftliche, industrielle und medizinische Zwecke.

Die beiden ersten Teilgenehmigungen (TG) zur Errichtung der Anlage wurden am 04.04.1996 und 09.10.1997 vom damaligen Bayerischen Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen (heute: BStMUG) als zuständige Genehmigungsbehörde erteilt. Die nukleare Inbetriebsetzung und der Betrieb der Anlage sind Bestandteile der am 02.05.2003 erteilten Betriebsgenehmigung (3. TG).

Der Reaktor wurde am 02.03.2004 erstmals kritisch. Nach einem umfangreichen Inbetriebsetzungsprogramm und der Zustimmung durch die Aufsichtsbehörde wurde der Routinebetrieb der Anlage am 25.04.2005 aufgenommen.

Auf der Basis der Betriebsgenehmigung vom 02.05.2003 sowie einer Vereinbarung zwischen Bund und Freistaat Bayern vom 30.05.2003 war ursprünglich vorgegeben, den Reaktor bis spätestens zum 31.12.2010 von HEU auf einen Brennstoff mit abgesenktem Anreicherungsgrad von höchstens 50 % Uran-235 (MEU) umzurüsten. Bei der internationalen technisch-wissenschaftlichen Entwicklung von neuen hochdichten Brennstoffen haben sich allerdings unerwartete Verzögerungen eingestellt, so dass diese Vorgabe nicht erfüllt werden konnte. Es wurde am 22.10.2010 eine Anpassung der ursprünglichen Bund-Land-Vereinbarung vom 30.05.2003 vorgenommen, die jetzt eine Umrüstung bis spätestens zum 31.12.2018 vorgibt.

Der FRM II befand sich nach Abschluss des 25. Brennelementzyklus vom 22.10.2010 bis zum 29.11.2011 in einer geplanten längeren Wartungspause. Dabei wurde u.a. ein sogenanntes Fingerhutrohr im Moderatorank verlängert. Es ist vorgesehen, in dieses verlängerte Fingerhutrohr eine Bestrahlungseinrichtung zur Produktion des Radioisotops Molybdän 99 einzubauen. Für die weiteren Umbaumaßnahmen und den Betrieb der Bestrahlungsquelle ist noch die Durchführung eines atomrechtlichen Genehmigungsverfahrens erforderlich.

Forschungsreaktor TRIGA Mark II der Universität Mainz (FRMZ)

Der FRMZ ist ein offener Schwimmbadreaktor vom Typ TRIGA Mark II. Es handelt sich dabei um einen leichtwassergekühlten und -moderierten Reaktor mit homogenen Brennstoffmoderatorelementen aus LEU und Zirkonhydrid. Die nukleare Inbetriebnahme der Anlage erfolgte am 03.08.1965. Im Dauerbetrieb beträgt die thermische Leistung $100 \text{ kW}_{\text{th}}$ und der thermische Neutronenfluss $4 \cdot 10^{12} \text{ 1/cm}^2 \cdot \text{s}$. Darüber hinaus kann der Reaktor im Pulsbetrieb über 30 ms mit einer Leistungsspitze von $250 \text{ MW}_{\text{th}}$ und einem thermischen Neutronenfluss von $8 \cdot 10^{15} \text{ 1/cm}^2 \cdot \text{s}$ gefahren werden. Die Anlage wird für die kernphysikalische Grundlagenforschung betrieben und eignet sich wegen der im Pulsbetrieb kurzzeitig herstellbaren hohen Neutronenflussdichte insbesondere für die Untersuchung kurzlebiger Radionuklide mit schnellen Rohrpostanlagen.

Auf der Basis einer Genehmigung von 28.07.1992 wurde ein umfangreicher Umbau der Kreisläufe des Reaktors durchgeführt.

Im Jahr 2011 wurde im FRMZ eine Ultrakalte Neutronenquelle installiert und im Probetrieb getestet.

3.2 FORSCHUNGSREAKTOREN ENDGÜLTIG ABGESCHALTET

In der Rubrik „Endgültig abgeschaltet“ wurden mit Stand 31.12.2011 vier Forschungsreaktoren mit einer thermischen Leistung größer als $50 \text{ kW}_{\text{th}}$ erfasst. Für diese Reaktoren wurde noch keine Stilllegungsgenehmigung erteilt.

Forschungsreaktor München (FRM)

Beim FRM handelte es sich um einen Schwimmbadreaktor amerikanischer Bauart mit einer thermischen Leistung von 4 MW_{th} und einem thermischen Neutronenfluss von $7 \cdot 10^{13} \text{ 1/cm}^2 \cdot \text{s}$. Die Anlage wurde am 31.10.1957 als erster Reaktor in Deutschland in Betrieb genommen. Der Nutzungszweck lag in der Bereitstellung von Neutronen für Strahlrohrexperimente und für Bestrahlungen, z.B. für die Erzeugung von Radioisotopen, für den Nachweis von Spurenelementen sowie zur Tumortherapie.

Die Anlage ging 1957 mit LEU und einer thermischen Leistung von 1 MW_{th} in Betrieb, wurde aber bereits 1960 auf HEU umgestellt. Im Laufe der Betriebsjahre erfolgte schrittweise eine Erhöhung des thermischen Neutronenflusses von ursprünglich $1 \cdot 10^{13} \text{ 1/cm}^2 \cdot \text{s}$ auf $7 \cdot 10^{13} \text{ 1/cm}^2 \cdot \text{s}$; dazu wurde die thermische Leistung 1966 auf $2,5 \text{ MW}_{\text{th}}$ und 1968 auf 4 MW_{th} erhöht (Betriebsgenehmigungen vom 27.10.1966 und 10.05.1968) sowie 1982 ein Beryllium-Reflektor eingebaut. Seit 1991 wurde der Kern als Mischkern betrieben und sukzessive von HEU auf MEU umgestellt.

Am 14.12.1998 hat die Technische Universität München (TUM) die Stilllegung der Anlage beantragt, um sie in einem späteren Verfahrensschritt in eine Nebenanlage des neuen FRM-II (Kapitel 3.1) überführen zu können.

Am 28.07.2000 wurde der Reaktor endgültig abgeschaltet, am 03.06.2002 wurden die noch vorhandenen 47 Brennelemente in die USA verbracht. Die TUM hat nach der inzwischen erfolgten Aufnahme des Routinebetriebs des FRM-II weitere Unterlagen zu ihrem Antrag auf Erteilung einer Stilllegungsgenehmigung für den FRM vorgelegt, die zur Zeit von der zuständigen Genehmigungsbehörde geprüft werden.

Am 22.09.2010 hat die für Denkmalschutz zuständige Behörde in einen Bescheid dem vorgesehenen Abbau der Einrichtungen im Reaktorgebäude zugestimmt. Die unter Denkmalschutz stehenden historischen Ausstattungsdetails werden entsprechend geschützt.

Forschungsreaktor Jülich (FRJ-2)

Beim FRJ-2 (DIDO, abgeleitet von D₂O) handelte es sich um einen mit HEU betriebenen schwerwassergekühlten und -moderierten geschlossenen Tankreaktor englischer Bauart. Der Reaktor mit einer thermischen Leistung von 23 MW_{th} und einem thermischen Neutronenfluss von $2 \cdot 10^{14}$ 1/cm²·s wurde für Strahlrohrexperimente sowie für Bestrahlungen zur Isotopenproduktion und Neutronenaktivierungsanalyse verwendet.

Die nukleare Inbetriebnahme der Anlage erfolgte am 14.11.1962. 1967 wurde durch die Ausschöpfung vorhandener Reserven eine erste Leistungserhöhung von 10 MW_{th} auf 15 MW_{th} (Genehmigung vom 11.12.1967), 1972 durch Umbau- und Ertüchtigungsmaßnahmen eine zweite Leistungserhöhung auf 23 MW_{th} vorgenommen (Genehmigung vom 15.03.1972). Zwischen November 1990 und April 1995 wurde der Reaktor zur Beseitigung von Schäden und zur Durchführung von Nachrüstmaßnahmen außer Betrieb genommen. Die Zustimmung der Aufsichtsbehörde zur Wiederinbetriebnahme der Anlage erfolgte im Februar 1995.

Am 02.05.2006 wurde der FRJ-2 endgültig abgeschaltet und befindet sich seit dieser Zeit in der Nachbetriebsphase. Die abgebrannten Brennelemente wurden im Rahmen der Betriebsgenehmigung 2008 in die USA entsorgt. Ein Antrag zur Stilllegung und zum Abbau der Reaktoranlage wurde am 27.04.2007 eingereicht und mit überarbeiteten Antragsunterlagen am 15.12.2008 neu vorgelegt. Das Genehmigungsverfahren ist weit fortgeschritten.

Zur Fortführung der wissenschaftlichen Arbeiten hat das Forschungszentrum Jülich (FZJ) eine Außenstation bei dem neuen Forschungsreaktor FRM-II in Garching (Kapitel 3.1) eingerichtet.

Forschungsreaktor Geesthacht 1 (FRG-1)

Der FRG-1 ist ein offener Schwimmbadreaktor vom MTR-Typ mit einer thermischen Leistung von 5 MW_{th} und einem maximalen thermischen Neutronenfluss von $1,4 \cdot 10^{14}$ 1/cm²·s. Er wurde am 23.10.1958 mit HEU in Betrieb genommen und diente im Wesentlichen der Materialforschung mit Strahlrohrexperimenten sowie der Isotopenproduktion und der Durchführung von Neutronenaktivierungsanalysen.

Der FRG-1 wurde ab 1963 mit dem neuen Reaktor FRG-2 in einer gemeinsamen Reaktorhalle, aber verschiedenen Betriebsbecken betrieben. Aufgrund einer späteren gemeinsamen Betriebsgenehmigung vom 06.09.1967 sind beide Reaktoren genehmigungstechnisch als eine Reaktoranlage anzusehen; dies gilt weiterhin auch nach Erteilung der Genehmigung zur Außerbetriebnahme und zum Teilabbau des FRG-2 vom 17.01.1995 (siehe Abschnitt FRG-2).

Im Laufe der über 40 Betriebsjahre wurde der FRG-1 kontinuierlich ertüchtigt. Im Februar 1991 wurde auf der Basis einer Änderungsgenehmigung vom 04.05.1988 – erstmals an einem deutschen Forschungsreaktor – eine Umrüstung von HEU auf LEU vorgenommen. Neben der Reduktion des Proliferationsrisikos konnte durch wesentlich dichtere Brennstoffe auch eine Erhöhung des thermischen Neutronenflusses erzielt werden. Mit Genehmigung vom 08.03.2000 folgten eine weitere Verdichtung des Kernbrennstoffs und der Aufbau eines 3x4 Kompaktkerns mit zwölf Brennelementen.

Am 28.06.2010 wurde der FRG-1 endgültig abgeschaltet. Die Anlage befindet sich im Rahmen der weiterhin gültigen Betriebsgenehmigung in der Nachbetriebsphase. Der Betreiber sieht eine Stilllegung der Anlage nach § 7 Absatz 3 Atomgesetz vor und erarbeitet zurzeit einen entsprechenden Antrag zur Vorlage bei der zuständigen Genehmigungsbehörde. Im Rahmen der geltenden Betriebsgenehmigung wurden am 10.08.2010 45 MTR-Brennelemente in die USA verbracht. Die letzten in der Anlage verbliebenen 25 Brennelemente sollen Ende des Jahres 2012 ebenfalls in die USA entsorgt werden.

Der Betreiber der Anlage, das Forschungszentrum Geesthacht GmbH (GKSS), hat sich am 01.11.2010 in Helmholtz-Zentrum Geesthacht Zentrum für Material- und Küstenforschung GmbH umbenannt. Die

Materialforschung mit Neutronenstrahlung wird im Rahmen des neu gegründeten „German Engineering Materials Science Center“ am FRM-II in Garching fortgesetzt.

Forschungsreaktor Geesthacht 2 (FRG-2)

Beim FRG-2 handelte es sich wie beim FRG-1 um einen offenen Schwimmbadreaktor vom MTR-Typ; die thermische Leistung betrug $15 \text{ MW}_{\text{th}}$ und der maximale thermische Neutronenfluss $1,5 \cdot 10^{14} \text{ 1/cm}^2 \cdot \text{s}$. Er wurde am 16.03.1963 als Materialtestreaktor in Betrieb genommen und zu Bestrahlungsversuchen für die Weiterentwicklung von Kernkraftwerkskomponenten und der Reaktorsicherheit verwendet.

Der FRG-2 wurde mit dem FRG-1 in einer gemeinsamen Reaktorhalle, aber verschiedenen Reaktorbecken betrieben. Seit dem Inkrafttreten einer neuen gemeinsamen Betriebsgenehmigung vom 06.09.1967 sind die beiden Reaktoren genehmigungstechnisch als eine Reaktoranlage anzusehen.

Mit dem o.a. Bescheid vom 06.09.1967 wurde gleichfalls eine Genehmigung zur Erhöhung der thermischen Leistung des FRG-2 von 5 MW_{th} auf $15 \text{ MW}_{\text{th}}$ erteilt. Der Reaktor wurde während seiner 30-jährigen Betriebszeit durchgehend mit HEU betrieben; einem Antrag des damaligen Betreibers, der Gesellschaft für Kernenergieverwertung in Schiffbau und Schifffahrt mbH (GKSS, heute Helmholtz-Zentrum Geesthacht Zentrum für Material- und Küstenforschung GmbH), vom 25.09.1986 zur Umstellung der Anlage von HEU auf LEU wurde von der Genehmigungsbehörde nicht entsprochen.

Am 28.01.1993 wurde von der GKSS aufgrund des Auftragsrückgangs für Materialtests durch Bestrahlungen im Einvernehmen mit dem BMFT und der Industrie ein Antrag auf die Außerbetriebnahme des FRG-2 und auf Teilabbau des Reaktors gestellt. Die Genehmigung wurde am 17.01.1995 erteilt. Da der FRG-2 und der FRG-1 auf der Basis der o.a. Betriebsgenehmigung vom 06.09.1967 genehmigungstechnisch eine gemeinsame Reaktoranlage darstellen und § 7 Absatz 3 Atomgesetz eine Stilllegung von Anlagenteilen nicht vorsieht, ist die Außerbetriebnahme und der Teilabbau des FRG-2 rechtlich als eine Veränderung des Betriebs der Gesamtanlage gemäß § 7 Absatz 1 Atomgesetz anzusehen. Die Brennelemente wurden zunächst im gemeinsamen Lagerbecken zwischengelagert und bis zum 20.09.2000 in die USA entsorgt. Die formale Stilllegung und der endgültige Abbau des FRG-2 werden später gemeinsam mit dem Abbau des im Jahr 2010 außer Betrieb gegangenen FRG-1 im Rahmen einer Stilllegung der Gesamtanlage nach § 7 Absatz 3 Atomgesetz vorgenommen.

3.3 FORSCHUNGSREAKTOREN IN STILLEGUNG

In der Bundesrepublik Deutschland befanden sich Ende 2011 vier Forschungsreaktoren mit einer thermischen Dauerleistung größer als $50 \text{ kW}_{\text{th}}$ in Stilllegung.

Forschungsreaktor Karlsruhe 2 (FR 2)

Der FR 2 war ein mit niedrig angereichertem Uran (2 %) betriebener und mit Schwerwasser moderierter und gekühlter geschlossener Tankreaktor. Es handelte sich um die erste nach eigenem Konzept entwickelte und gebaute deutsche Reaktoranlage. Mit $44 \text{ MW}_{\text{th}}$ stellte sie den bezüglich der thermischen Leistung stärksten deutschen Forschungsreaktor dar. Mit einem thermischen Neutronenfluss von $1,0 \cdot 10^{14} \text{ 1/cm}^2 \cdot \text{s}$ wurde der FR 2 als Neutronenquelle für Strahlrohrexperimente zur Grundlagenforschung sowie für Bestrahlungsversuche zur Brennstabentwicklung und zur Isotopenproduktion für medizinische Zwecke eingesetzt.

Die nukleare Inbetriebnahme des Reaktors erfolgte am 07.03.1961 mit Natururan. Zur Erhöhung des ursprünglichen thermischen Neutronenflusses von $3,9 \cdot 10^{13} \text{ 1/cm}^2 \cdot \text{s}$ auf $1 \cdot 10^{14} \text{ 1/cm}^2 \cdot \text{s}$ wurde 1966 auf Brennelemente mit niedrig angereichertem Uran (2 %) umgerüstet. Die maximale thermische Leistung des Reaktors erhöhte sich dabei von $12 \text{ MW}_{\text{th}}$ auf $44 \text{ MW}_{\text{th}}$ (Genehmigung vom 26.01.1966).

Der FR 2 wurde nach zwanzigjähriger Betriebszeit am 21.12.1981 aus wirtschaftlichen Gründen endgültig abgeschaltet. Die BE wurden bis zum 22.10.1982 an die WAK zur Wiederaufarbeitung abgegeben. Die erste von mehreren Teilgenehmigungen zur Stilllegung, zum Teilabbau und zu einem mindestens dreißigjährigen sicheren Einschluss wurde am 03.07.1986 erteilt. Seit dem 20.11.1996 befindet sich der Reaktorblock als verbliebener Teil der Anlage im sicheren Einschluss. Seit 1997 wird die Reaktorhalle für eine ständige Ausstellung über die Geschichte der Kerntechnik genutzt.

Nach dem sicheren Einschluss ist ein Rückbau zur endgültigen Beseitigung des Reaktorblocks vorgesehen. Dafür ist seit Juli 2009 die Wiederaufarbeitungsanlage Karlsruhe Rückbau- und Entsorgungs- GmbH, ein Unternehmen der Energiewerke Nord GmbH, zuständig. Ein grobes Rückbaukonzept wurde der zuständigen Behörde Ende 2010 vorgelegt. Ein Rückbauantrag wurde noch nicht gestellt.

Forschungsreaktor Neuherberg (FRN)

Der FRN war ein Schwimmbadreaktor vom Typ TRIGA Mark III mit homogenen Brennstoffmoderatorelementen aus LEU und Zirkonhydrid. Die thermische Dauerleistung der Anlage betrug 1 MW_{th} , der thermische Neutronenfluss $3 \cdot 10^{13} \text{ 1/cm}^2 \cdot \text{s}$. Im Pulsbetrieb konnte der Reaktor kurzzeitig über ca. 10 ms mit Leistungsspitzen bis zu $2.000 \text{ MW}_{\text{th}}$ gefahren werden. Die Anlage wurde am 23.08.1972 in Betrieb genommen und wurde für die Isotopenproduktion und Strahlrohrexperimente in der medizinisch-biologischen Forschung verwendet.

Am 16.12.1982 wurde der Reaktor endgültig abgeschaltet. Die Brennelemente wurden im Rahmen der Betriebsgenehmigung entfernt und in die USA entsorgt. Die Stilllegungsgenehmigung vom 30.05.1983 umfasste die Stilllegung der Anlage und den Abbau von Anlagenteilen sowie die Herbeiführung des sicheren Einschlusses des Abschirmblockes mit dem ehemaligen Reaktorbecken. Das weitere Innehaben der Anlage im sicheren Einschluss wurde mit einem separaten Genehmigungsbescheid am 24.05.1984 gestattet.

Forschungs- und Messreaktor Braunschweig (FMRB)

Der FMRB war ein leichtwassergekühlter und -moderierter Schwimmbadreaktor mit zwei getrennten Spaltstoffzonen aus HEU, die über einen 400 Liter fassenden Schwerwassertank neutronenphysikalisch gekoppelt waren. Der Reaktor wurde am 03.10.1967 erstmals kritisch. Die thermische Leistung betrug 1 MW_{th} , der thermische Neutronenfluss $6 \cdot 10^{12} \text{ 1/cm}^2 \cdot \text{s}$. Die Anlage wurde von der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt (PTB) als Neutronenquelle für Bestrahlungen und Strahlrohrexperimente eingesetzt, insbesondere im Bereich der Neutronenmetrologie und -dosimetrie sowie der Physik der kondensierten Materie.

Der Reaktor wurde am 19.12.1995 aus wirtschaftlichen Überlegungen außer Betrieb genommen. Die noch vorhandenen Brennelemente wurden am 28.08.1996 zur Entsorgung in die USA abtransportiert. Am 02.03.2001 wurde die SG für die Anlage erteilt. Der Abbau der Anlage wurde Mitte 2004 beendet. Die beim Betrieb der Anlage und dem Abbau angefallenen radioaktiven Abfälle und Reststoffe wurden konditioniert und bis Mai 2005 in das eigens dafür eingerichtete Zwischenlager in Räumen des FMRB eingebracht, das auch weiterhin der atomrechtlichen Aufsicht unterliegt. Das Reaktorgebäude und andere Gebäudebereiche und Bodenflächen wurden sukzessive bis zum 28.07.2005 aus dem Geltungsbereich des Atomgesetzes entlassen und können jetzt von der PTB uneingeschränkt für anderweitige Zwecke genutzt werden.

Rosendorfer Forschungsreaktor (RFR)

Beim RFR handelte es sich um einen leichtwassermoderierten und -gekühlten Tankreaktor sowjetischer Bauart vom Typ WWR-S(M). Die thermische Leistung lag zuletzt bei $10 \text{ MW}_{\text{th}}$, der thermische Neutronenfluss bei $1,2 \cdot 10^{14} \text{ 1/cm}^2 \cdot \text{s}$. Die Anlage diente im Wesentlichen als Neutronenquelle zur Isotopenproduktion, für Aktivierungsanalysen und für die Materialforschung, darüber hinaus auch zu Ausbildungszwecken im Kernenergieprogramm der DDR.

Der Reaktor wurde am 16.12.1957 mit LEU und einer thermischen Leistung von 2 MW_{th} in Betrieb genommen, die bis 1967 schrittweise, u.a. auch durch eine Umrüstung von LEU auf MEU, auf $10 \text{ MW}_{\text{th}}$ erhöht wurde. In den Jahren 1987 bis 1989 erfolgte eine umfassende Rekonstruktion des RFR, z.B. durch Austausch des Reaktorbehälters, Verbesserung der Notkühlung und Ertüchtigung der Kühlkreisläufe.

Die Genehmigung zum Betrieb des Reaktors erfolgte durch befristete Zustimmungen und wurde letztmalig am 08.10.1990 von der seinerzeit zuständigen atomrechtlichen Behörde GEL (Gemeinsame Einrichtung der Länder Brandenburg, Mecklenburg-Vorpommern, Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen) bis zum 30.06.1991 verlängert. Einem Antrag des Betreibers vom 05.03.1991 für eine Dauerbetriebsgenehmigung wurde nicht entsprochen. Der Reaktor wurde am 27.06.1991 endgültig abgeschaltet. Das Sächsische Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft (SMUL) verfügte nach der Übernahme der Zuständigkeit als neue atomrechtliche Behörde mit einer aufsichtlichen Anordnung nach § 19 Absatz 3 Atomgesetz am 28.06.1991 eine Einstellung des auf Kernspaltung gerichteten Betriebs der Anlage.

Für die Stilllegung und den Abbau der Anlage wurden ab dem 30.01.1998 mehrere Teilgenehmigungen erteilt. Mit der abschließenden 4. TG vom 01.02.2005 wurde der Abbau der Restanlage genehmigt.

Der Rückbau ist weit fortgeschritten und soll bis zum Jahr 2012 abgeschlossen werden.

Die bestrahlten Brennelemente wurden zwischen dem 30.05.2005 und dem 13.06.2005 in insgesamt 18 CASTOR®-Behältern in das Transportbehälterlager Ahaus gebracht. Erklärtes Ziel war die Zwischenlagerung der Brennelemente bis zur direkten Endlagerung. Das Vorhaben, die bestrahlten Brennelemente in die russische Wiederaufarbeitungsanlage Mayak zu verbringen, wurde von der Bundesregierung nicht gestattet.

Bereits am 18.12.2006 wurden im Rahmen eines zwischen den USA, Russland und der IAEA vereinbarten Rückführungsprogramms (RRFR – Russian Research Reactor Fuel Return) etwa 300 kg unbestrahlter Kernbrennstoff aus LEU und MEU in das Herkunftsland Russland transportiert.

Der Ausbau des Deaerators aus der Reaktorhalle ist abgeschlossen. Derzeit finden Entkernungsarbeiten im Kellergeschoß statt.

3.4 FORSCHUNGSREAKTOREN STILLLEGUNG BEENDET UND AUS DEM ATOMGESETZ ENTLASSEN

In der Bundesrepublik Deutschland ist bisher für sechs Forschungsreaktoren mit einer thermischen Dauerleistung größer als 50 kW_{th} die Stilllegung beendet worden. Sie sind aus dem Geltungsbereich des Atomgesetzes entlassen.

Forschungsreaktor TRIGA HD I Heidelberg (TRIGA HD I)

Der TRIGA HD I war ein Schwimmbadreaktor vom Typ TRIGA Mark I mit homogenen Brennstoffmoderatorelementen aus LEU und Zirkonhydrid. Die thermische Leistung des Reaktors betrug 250 kW_{th}, der thermische Neutronenfluss 10^{13} 1/cm²·s. Die Anlage wurde am 26.08.1966 als Bestrahlungsquelle für nuklearmedizinische Anwendungen in Betrieb genommen.

Der Reaktor wurde am 31.03.1977 aufgrund des Neubaus eines zweiten Forschungsreaktors (TRIGA HD II, siehe unten) im Deutschen Krebsforschungszentrum in Heidelberg (DKFZ) endgültig abgeschaltet. Die Brennelemente wurden in die neue Reaktoranlage überführt und dort weiterverwendet. Die Genehmigung zur Stilllegung der Anlage wurde am 30.06.1980 erteilt und umfasste die Demontage der Komponenten sowie den sicheren Einschluss des Reaktortanks und des biologischen Schildes, der am 11.12.1980 herbeigeführt wurde. Da für das Gebäude später ein Abriss vorgesehen wurde, hat das DKFZ am 25.04.2003 einen Antrag zum Rückbau der Restanlage eingereicht, der am 16.01.2006 genehmigt wurde. Der Rückbau der Anlage und das Freimessen der Gebäudestruktur wurden im Laufe der ersten Jahreshälfte 2006 durchgeführt. Am 13.12.2006 wurde die Anlage aus dem Geltungsbereich des Atomgesetzes entlassen. Die Anlage wurde im Rahmen des Freigabeverfahrens im Jahr 2009 konventionell abgerissen und das Gelände wurde komplett saniert.

Forschungsreaktor TRIGA HD II Heidelberg (TRIGA HD II)

Wie beim TRIGA HD I (siehe oben) handelte es sich beim TRIGA HD II um einen Schwimmbadreaktor vom Typ TRIGA Mark I mit homogenen Brennstoffmoderatorelementen aus LEU und Zirkonhydrid. Die thermische Leistung der Anlage betrug ebenfalls 250 kW_{th}, der thermische Neutronenfluss 10^{13} 1/cm²·s. Der Reaktor wurde am 28.02.1978 erstmals kritisch und für Neutronenaktivierungsanalysen und zur Produktion kurzlebiger Radionuklide für medizinische Zwecke in der Krebsforschung verwendet.

Aufgrund der Übernahme der Isotopenproduktion durch einen Beschleuniger des DKFZ und der damit zu erwartenden rückläufigen Auslastung des Reaktors wurde die Anlage am 30.11.1999 außer Betrieb genommen. Die Brennelemente wurden am 01.06.2001 zur Entsorgung in die USA abtransportiert. Am 13.09.2004 wurde eine Genehmigung nach § 7 Absatz 3 Atomgesetz zur Stilllegung und zum vollständigen Rückbau des Forschungsreaktors erteilt. Die Anlage wurde im Laufe des Jahres 2005 vollständig abgebaut und am 13.12.2006 aus dem Geltungsbereich des Atomgesetzes entlassen.

Forschungsreaktor Frankfurt 2 (FRF 2)

Beim FRF 2 handelte es sich um einen leichtwassergekühlten und -moderierten Reaktor vom modifizierten Typ TRIGA mit homogenen Brennstoffmoderatorelementen aus LEU und Zirkonhydrid. Der Reaktor wurde auf der Basis der Errichtungsgenehmigung vom 10.01.1973 in die verbliebenen Baulichkeiten (Reaktorhalle und Reaktorblock) des demontierten Vorgängerreaktors FRF 1 eingebaut. Der FRF 1 wurde in der Zeit vom 10.01.1958 bis 19.03.1968 als homogener Lösungsreaktor vom Typ L54 mit einer thermischen Leistung von 50 kW_{th} betrieben. Der FRF 2 war als Neutronenquelle für die Grundlagenforschung in der Kernphysik und der Festkörperphysik sowie für Aktivierungsanalysen und zur Isotopenproduktion vorgesehen. Die konzipierte thermische Leistung betrug 1 MW_{th}, der konzipierte thermische Neutronenfluss $3 \cdot 10^{13}$ 1/cm²·s. Auf Beschluss des Hessischen Kultusministers vom 11.07.1980 wurde eine Betriebsgenehmigung nicht erteilt und auf eine nukleare Inbetriebnahme des betriebsfertigen Reaktors verzichtet.

Am 25.10.1982 wurde die Genehmigung zur Stilllegung des FRF 2 und zum Abbau von Anlagenteilen erteilt. Die nicht benutzten Brennelemente des Reaktors wurden 1981 zur weiteren Verwendung in eine ausländische Forschungsreaktoranlage (TRIGA MARK II in Ljubljana) verbracht. Die Restaktivität in der Anlage stammte ausschließlich aus dem früheren Betrieb des FRF 1 und befand sich nach dem Teilabbau der Anlage in einem sicher eingeschlossenen Zustand. Nach einer zwischenzeitlichen Nutzung des Reaktorgebäudes als Zwischenlager für schwach radioaktive Abfälle der Universität Frankfurt wurde am 28.12.2004 der Abriss der Reststrukturen des FRF – bestehend aus FRF 1 und FRF 2 – genehmigt. Am 31.10.2006 wurde die Anlage nach dem Abbau der aktivierten Betonstrukturen und dem Freimessen der verbliebenen Gebäudestrukturen und des Anlagengeländes aus dem Geltungsbereich des Atomgesetzes entlassen.

Forschungsreaktor der Medizinischen Hochschule Hannover (FRH)

Beim FRH handelte es sich um einen Schwimmbadreaktor vom Typ TRIGA Mark I mit homogenen Brennstoffmoderatorelementen aus LEU und Zirkonhydrid. Die thermische Leistung der Anlage betrug 250 kW_{th}, der thermische Neutronenfluss $8,5 \cdot 10^{12}$ 1/cm²·s. Die nukleare Inbetriebnahme des Reaktors erfolgte am 31.01.1973. Das Einsatzgebiet als Neutronenquelle umfasste im Wesentlichen die Neutronenaktivierungsanalyse sowie die Herstellung und Aktivierung kurzlebiger Radionuklide für medizinisch-biologische Anwendungen.

Aufgrund veränderter Herstellungsverfahren für Radiopharmaka und sinkender Nachfrage für die Nutzung des Reaktors wurde der Reaktor am 18.12.1996 endgültig abgeschaltet. Die Brennelemente wurden am 09.07.1999 zur Entsorgung in die USA abtransportiert. Am 22.02.2002 wurde ein Antrag zur Stilllegung und zum Abbau von Anlagenteilen eingereicht und am 08.05.2006 genehmigt. Die Anlage wurde bis August 2007 vollständig abgebaut und freigemessen. Die staatliche Aufsicht nach § 19 Atomgesetz wurde am 13.03.2008 beendet.

Forschungsreaktor Jülich 1 (FRJ-1)

Der FRJ-1 (MERLIN, Medium Energy Research Light Water Moderated Industrial Nuclear Reactor) war ein mit HEU betriebener Schwimmbadreaktor englischer Bauart mit Brennelementen (BE) vom MTR-Typ. Die thermische Leistung betrug zuletzt 10 MW_{th}, der thermische Neutronenfluss $1,1 \cdot 10^{14}$ 1/cm²·s. Der Reaktor ging am 23.02.1962 in Betrieb und wurde für Bestrahlungen und Strahlrohrexperimente verwendet.

1971 wurde für eine Erhöhung des Neutronenflusses von $6 \cdot 10^{13}$ 1/cm²·s auf den zuletzt verfügbaren Wert von $1,1 \cdot 10^{14}$ 1/cm²·s eine umfangreiche Umrüstung der Anlage vorgenommen. Dies betraf u.a. den Einsatz neuer BE mit höherer Uran-235-Masse sowie Änderungen im Primär- und Sekundärkreislauf zur Abfuhr der von 5 MW_{th} auf 10 MW_{th} verdoppelten thermischen Leistung (Genehmigungsbescheide von 03.06.1971 und 15.09.1971).

Am 22.03.1985 wurde der FRJ-1 abgeschaltet. Die BE wurden nach Maßgabe der Betriebsgenehmigung aus der Anlage entfernt und bis Oktober 1992 in die USA und nach Großbritannien abgeliefert. Am 08.06.1995 wurde die Genehmigung zur Stilllegung der Anlage erteilt. Der Abbau der Anlage erfolgte schrittweise auf der Basis weiterer Teilgenehmigungs- und Ergänzungsbescheide. Zuletzt wurde am 29.11.2004 die Dekontamination der Reaktorhalle und der Reaktorhallenanbauten sowie die Herstellung der Voraussetzungen für die Freimessung und Freigabe mit dem Ziel der Entlassung aus dem Anwendungsbereich des Atomgesetzes genehmigt. Diese Arbeiten wurden im Laufe des Jahres 2007 abgeschlossen und die Anlage am 23.11.2007 aus dem Anwendungsbereich des Atomgesetzes entlassen.

Die Reaktorhalle und ihre Anbauten wurden danach gemäß konventionellen Vorschriften abgerissen, so dass im Lauf des Jahres 2008 die grüne Wiese hergestellt werden konnte.

Nuklearschiff “Otto Hahn“ (OH)

Die “Otto Hahn“ war das einzige in Deutschland betriebene Nuklearschiff und wurde formal der Rubrik der Forschungsreaktoren zugeordnet. Als Antriebsquelle wurde ein „Fortschrittlicher Druckwasserreaktor (FDR)“ mit niedrig angereichertem Urandioxid mit einer maximalen Anreicherung von 5,42 % Uran-235 und einer thermischen Leistung von 38 MW_{th} verwendet.

Die Hauptaufgabe der “Otto Hahn“ bestand im Sammeln von Betriebserfahrungen für kernenergiebetriebene Schiffe zur zivilen Nutzung. Die Inbetriebnahme als Nuklearschiff war am 11.10.1968, die Außerbetriebnahme erfolgte zehn Jahre später am 22.03.1979. Am 01.12.1980 wurde eine Genehmigung zur Stilllegung der “Otto Hahn“ gemäß § 7 Atomgesetz in Verbindung mit den §§ 3 und 4 StrlSchV (alt) erteilt. Das Schiff wurde nach dem Ausbau der Reaktoranlage dekontaminiert und freigemessen und am 01.09.1982 aus der atomrechtlichen Überwachung entlassen.

Der Reaktordruckbehälter als Ganzes wurde zum Betreiber, der Gesellschaft für Kernenergieverwertung in Schiffbau und Schifffahrt mbH (GKSS, heute Helmholtz-Zentrum Geesthacht Zentrum für Material- und Küstenforschung GmbH) nach Geesthacht transportiert und dort auf der Basis einer am 30.04.1981 erteilten Genehmigung nach § 3 StrlSchV(alt) in einem Senkschacht eingelagert.

Die Brennelemente wurden bis auf 49 bestrahlte und drei unbestrahlte Brennstäbe bis zum Herbst 1979 zur Wiederaufarbeitung zur WAK verbracht. 52 Brennstäbe sind zunächst bei dem ehemaligen Betreiber des Schiffes verblieben und wurden im Juli 2010 in das französische Forschungszentrum CEA (Commissariat à l’Energie Atomique et aux Energies Alternatives) in Cadarache transportiert. Von dort wurden sie im Dezember 2010 im Rahmen eines Sammeltransports mit weiteren etwa 2.500 Brennstäben aus dem Forschungszentrum Karlsruhe in das Zwischenlager Nord verbracht (siehe Kap. 4.3.3).

4. ANLAGEN DER NUKLEAREN VER- UND ENTSORGUNG

Im Anhang III sind wesentliche Daten und Informationen zur Kernbrennstoffversorgung und -entsorgung in Form von Tabellen, Abbildungen und Anlagen enthalten. Eine Übersichtskarte über die Standorte der Anlagen der nuklearen Ver- und Entsorgung zeigt Abbildung III.

4.1 URANANREICHERUNGSANLAGEN

Urananreicherungsanlage Gronau (UAG)

In der Urananreicherungsanlage Gronau (siehe auch Tabelle III.1) wird natürliches Uran in Form von Uranhexafluorid (UF₆) bis zu einer maximalen Konzentration des spaltbaren Isotops Uran-235 von 6 Gewichtsprozent (w/o) in Zentrifugenkaskaden angereichert.

Die Anlage ist Mitte August 1985 mit 400 Mg Urantrennarbeit pro Jahr (UTA/a) in Betrieb gegangen. Ein Antrag auf Erweiterung der Produktionskapazität auf 4.500 Mg UTA/a wurde im September 1998 gestellt. Die Genehmigung dafür wurde am 14.02.2005 erteilt. Sie beinhaltet die Errichtung und den Betrieb einer zweiten Urantrennanlage mit einer Trennkapazität von bis zu 2.700 Mg UTA/a mit einem maximalen Anreicherungsgrad von 6 w/o. Die Genehmigung beinhaltet auch die Lagerung von 58.962 Mg abgereichertem Uran (Tails) in oxidischer Form und 38.100 Mg als UF₆, von 10.000 Mg natürlichem Uran (Feed) als UF₆ und 1.250 Mg angereichertem Uran (Product) mit einem maximalen Anreicherungsgrad von 6 w/o Uran-235 als UF₆. Die erweiterte Anlage wird seit Mitte 2008 errichtet und sukzessive in Betrieb genommen. Am Jahresende 2011 betrug die Produktionskapazität 4.200 Mg UTA/a.

Der Betreiber der Anlage Urenco hat nach eigenen Angaben die Wiederanreicherung von abgereichertem Uran in Russland im Jahr 2009 beendet. Das künftig anfallende Uranhexafluorid werde man vom französischen AREVA-Konzern (vormals COGEMA) in Pierrelatte in das chemisch stabilere Triuranoxid (U₃O₈) konvertieren lassen und anschließend auf dem Firmengelände in Gronau lagern.

Im Jahr 2011 wurde mit dem Bau eines Hallenlagers für 50.000 Mg U_3O_8 begonnen.

4.2 BRENNLEMENTFABRIKEN

In der Bundesrepublik Deutschland sind folgende Brennelementfabriken in Betrieb, stillgelegt, rückgebaut oder aus dem Geltungsbereich des Atomgesetzes entlassen (siehe auch Tabellen III.2; III.3):

Brennelementfabrik ANF, Lingen

In der Brennelementfabrik ANF werden Uran-Brennelemente mit einem maximalen Anteil von 5 Gewichtsprozent (w/o) Uran-235 zum überwiegenden Einsatz in Leichtwasserreaktoren hergestellt. Als Ausgangsmaterial werden Urandioxid (UO_2)-Pulver, Uranhexafluorid (UF_6) oder extern gefertigte Urandioxid-Tabletten verwendet.

Der Betrieb der Brennelementfertigung wurde im Januar 1979 mit extern angelieferten Urantabletten begonnen. Im März 1987 wurde mit der 5. Teilbetriebsgenehmigung (TBG) die Herstellung von jährlich bis zu 400 Mg UO_2 -Tabletten genehmigt (Beginn der Produktion 1988). Der Betrieb der Trockenkonversion mit bis zu 5 w/o Uran-235 angereichertem Uran wurde im Juni 1994 aufgenommen (7. TBG). Im Juni 1996 wurden eine zweite Brennstabfertigungslinie sowie ein Lager- und Umschlaggebäude für UO_2 -Tabletten und -Pulver genehmigt. Die Genehmigung zur Verarbeitung von jährlich zusätzlich 250 Mg extern gefertigter Urantabletten zu Brennelementen wurde im März 1997 erteilt. Im März 2002 wurde eine Erhöhung der jährlichen Uranpulververarbeitung von 400 Mg auf 500 Mg und im Januar 2005 auf 650 Mg Uran genehmigt.

Einem Antrag gemäß § 7 Atomgesetz zur Erhöhung der Kapazität der Konversionsanlage auf 800 Mg/a Uran wurde mit Genehmigung vom 02.12.2009 stattgegeben. Gleichzeitig wurde eine Erhöhung der Lagerkapazität für UF_6 auf 275 Mg genehmigt. Eine Lagerhalle zur Aufbewahrung von UF_6 -Behältern mit Genehmigung nach § 7 Atomgesetz ist in Betrieb genommen worden.

Siemens Brennelementwerk Hanau, Betriebsteil MOX-Verarbeitung

Die Anlage diente seit 1968 der Herstellung von Mischoxid (MOX)-Brennelementen auf der Basis von Urandioxid/Plutoniumdioxid (UO_2/PuO_2), Plutoniumdioxid (PuO_2)- oder Urandioxid (UO_2)-Brennstoff, überwiegend für Leichtwasserreaktoren.

Aufgrund einer Anordnung des Hessischen Umweltministeriums nach § 19 Atomgesetz stand die Anlage seit dem Sommer 1991 nach einem Kontaminationszwischenfall still. Der Betreiber hat im April 1994 beschlossen, die Altanlage, bis auf das Leerfahren, nicht wieder in Betrieb zu nehmen.

Die Siemens AG hat mit Datum vom 07.05.1996 einen Antrag auf Leerfahren der MOX-Anlage gestellt. Das Vorhaben wurde im Oktober 1996 öffentlich erörtert. Im September und November 1997 sowie am 28.01.1998 wurden Teilgenehmigungen erteilt, die in der MOX-Anlage lagernden Kernbrennstoffe im Rahmen eines Leerfahrprogramms so zu bearbeiten, dass diese lager- und transportfähig werden.

Das Genehmigungsverfahren zum Rückbau der Siemens MOX-Anlage wurde im März 2000 in Hanau erörtert, die Demontage von ersten Fertigungseinrichtungen im Dezember 2000 genehmigt. Die 1. Teilgenehmigung (TG) zum Rückbau der Leerfahranlage wurde im Mai 2001, die 2. TG im März 2003 und eine dritte TG am 03.01.2005 erteilt. Sie erlaubte für einige Gebäude und Teile des Freigeländes bereits eine konventionelle Nutzung. Die vierte und abschließende TG wurde am 16.03.2005 erteilt.

Die restlichen Kernbrennstoffe aus den vom Bundesamt für Strahlenschutz für die staatliche Verwahrung gem. § 5 Atomgesetz genutzten Bereichen im Spaltstofflager wurden im Dezember 2005 abtransportiert.

Die Rückbauarbeiten der Anlage wurden im Juli 2006 abgeschlossen und der Betriebsteil MOX-Verarbeitung im September 2006 aus dem Geltungsbereich des Atomgesetzes entlassen.

Der separat zu betreibende Rückbau der nicht kontaminierten Neuanlage wurde am 07.12.1998 genehmigt. Das gegen Flugzeugabsturz ausgelegte Spaltstofflager ist leergeräumt und steht zur anderweitigen Nutzung zur Verfügung.

Das Anlagengelände konnte somit einer konventionellen neuen Nutzung als Industriegelände zugeführt werden.

Siemens Brennelementwerk Hanau, Betriebsteil Uranverarbeitung

Die Anlage diente seit 1969 der Herstellung von Uran-Brennelementen mit einem maximalen Anteil von 5 Gewichtsprozent Uran-235 zum überwiegenden Einsatz in Leichtwasserreaktoren. Als Ausgangsmaterial wurde UF_6 eingesetzt.

Die Produktion von Uran-Brennelementen wurde im Oktober 1995 aufgrund ungünstiger Gesamtrahmenbedingungen am Standort von Siemens eingestellt. Zur Vorbereitung der Stilllegung wurden von 1996 bis 1998 mehrere Einzelgenehmigungen zum Abbau von Anlagenteilen und zum Entfernen des Kernbrennstoffes erteilt. Für die anschließende Stilllegung wurden von 1999 bis zum März 2001 drei Teilgenehmigungen und diverse Einzelgenehmigungen erteilt.

Das abschließend genehmigte Verfahren der Stilllegung beinhaltete den Abriss der Fertigungsgebäude sowie die Geländesanierung auf der Grundlage des 10 μ Sv-Konzeptes. (Das bedeutet, dass eine Entlassung der Stoffe, der Gegenstände bzw. der Anlage aus der strahlenschutztechnischen Überwachung verantwortbar ist, wenn sie zu Strahlenexpositionen führt, die allenfalls im Bereich von 10 μ Sv im Kalenderjahr für Einzelpersonen der Bevölkerung liegen.) Nachdem die Kontrollbereiche aufgelöst und die Gebäude abgerissen waren, wurde mit der Geländesanierung begonnen. Da es durch den Anlagenbetrieb zu einem Eintrag von Uran in den Boden und das Grundwasser kam, war auch eine Sanierung des Erdreiches, der vorhandenen Abwasserkanäle und des Grundwassers erforderlich. Nachdem die Sanierungsarbeiten im Januar 2006 erfolgreich abgeschlossen werden konnten, wurde die Anlage im Mai 2006 aus dem Geltungsbereich des Atomgesetzes entlassen. Lediglich eine aus chemisch/ toxischen Gründen erforderliche Grundwassersanierung in Verantwortung der zuständigen Wasserbehörde dauert noch weiter an. Der Betrieb der Grundwasseraufbereitungsanlage wurde nach § 7 StrlSchV genehmigt.

Siemens Brennelementwerk, Betrieb Karlstein

Die Anlage diente seit 1966 der Herstellung von Brennelementen aus Uranoxid mit einem Anteil von maximal 4 Gewichtsprozent Uran-235.

Im Rahmen der Stilllegungsentscheidung für die Siemensanlagen in Hanau wurde auch die vergleichsweise kleine Anlage in Karlstein geschlossen. Die Entsorgung aller radioaktiven betrieblichen Einrichtungen wurde abgeschlossen. Das Siemens Brennelementwerk, Betrieb Karlstein, wurde im März 1999 aus dem Geltungsbereich des Atomgesetzes entlassen. Die freigegebenen Gebäudebereiche werden für die konventionelle Fertigung von Strukturteilen für Brennelemente genutzt.

Brennelementfabrik NUKEM, Hanau

Die Firma NUKEM produzierte seit 1962 Brennelemente für Forschungs- und Materialtestreaktoren aus Uran und Thorium bis zu einer Uran-235-Anreicherung von 94 Gewichtsprozent.

Eine erste Genehmigung zum Abbau von Anlagenteilen im Bereich der Brennelementfertigung wurde am 05.12.1988 erteilt. Am 23.12.1988 reichte die NUKEM einen Antrag auf Stilllegung der gesamten Betriebsstätte NUKEM ein. Die Genehmigung zur Stilllegung wurde am 10.03.1993 erteilt. Weitere Genehmigungen zum Abbau der nicht sicherheitsrelevanten Anlagenteile folgten.

Der Abbau der ortsfesten Produktionsstätte, die Bodensanierung bzw. Dekontamination und Sanierung von Gebäudeteilen, die einer anderen Nutzung zugeführt werden sollen, wurde im November 1997 öffentlich erörtert. Die Genehmigung für den Abriss der Gebäude und die Sanierung des Geländes wurde am 19.10.2000 erteilt.

Es hatte sich gezeigt, dass die sogenannte Monostahalle, die sich auf dem Gelände der Degussa (außerhalb der Umzäunung des Nukem-A-Geländes) befand und zwischenzeitlich von Degussa wieder genutzt wurde, in das Stilllegungsverfahren mit einbezogen werden musste. Deshalb wurden zwei zusätzliche Genehmigungen für den Abriss dieses Gebäudekomplexes beantragt und am 09.11.1999 sowie am 26.06.2001 erteilt.

Alle Gebäude innerhalb der Umzäunung sind inzwischen abgerissen. Im Mai 2006 wurde die Bodensanierung abgeschlossen und das Gesamtgelände bis auf eine Teilfläche von 1.000 m^2 aus dem Geltungsbereich des Atomgesetzes entlassen. Die Teilfläche wird für den Betrieb einer Grundwassersanierungsanlage im Geltungsbereich des Atomgesetzes verbleiben. Die Grundwassersanierung wird noch einige Jahre in Anspruch nehmen, bis der wasserrechtliche Sanierungswert von 20 μ g Uran/l erreicht ist.

Hochtemperatur-Brennelement-Gesellschaft (HOBEG)

Die Anlage der Hochtemperaturreaktor Brennelement GmbH (HOBEG) auf dem Hanauer Nukleargelände wurde von 1972 bis 1988 zur Herstellung von Kugelbrennelementen für Hochtemperaturreaktoren betrieben. Der Durchsatz lag bei bis zu 200.000 Brennelementen pro Jahr. Insgesamt wurden ca. 1 Mio. Brennelemente gefertigt. Die HOBEG-Anlage wurde zunächst mit mehreren Einzelgenehmigungen nach § 9 Atomgesetz betrieben. Diese wurden am 30.12.1974 zu einer befristeten Gesamtgenehmigung zusammengefasst. Die Anlage wurde am 15.01.1988 zunächst vorübergehend außer Betrieb genommen und in der Folge stillgelegt.

Zwischen dem 05.12.1988 und dem 07.04.1995 wurden insgesamt neun Genehmigungen zur Stilllegung der Anlage nach § 7 Absatz 3 Atomgesetz erteilt. Die verfahrenstechnischen Komponenten wurden abgebaut und größtenteils veräußert. Die Gebäudestrukturen und das umgebende Gelände wurden dekontaminiert. Nach entsprechenden Messungen wurden die verbleibenden Gebäudestrukturen und das zugehörige Gelände freigegeben und am 18.12.1995 aus dem Geltungsbereich des Atomgesetzes entlassen. Gelände und Gebäude werden heute von der Nuclear Cargo & Service GmbH genutzt.

4.3 LAGERUNG ABGEBRANNTER BRENNLEMENTE IN ZENTRALEN UND DEZENTRALEN ZWISCHENLAGERN

4.3.1 LAGERUNG ABGEBRANNTER BRENNLEMENTE IN DEN KERNKRAFTWERKEN

Die Lagerung der abgebrannten Brennelemente in den Kernkraftwerken erfolgt zunächst in den Nasslagerbecken der Reaktoranlage und danach in standortnahen Zwischenlagern (siehe Tabelle III.5).

Gemäß Auflagen in den Genehmigungen für die Kernkraftwerke muss grundsätzlich eine Kapazität in Höhe einer Kernladung in den Nasslagerbecken freigehalten werden, um jederzeit die vollständige Entladung des Reaktorkerns zu ermöglichen. Die internen Lagerkapazitäten können grundsätzlich nicht kraftwerksübergreifend genutzt werden. Ausnahmen sind bei den Doppelblockanlagen Neckarwestheim und Philippsburg genehmigt.

Beim Kernkraftwerk Obrigheim wurde 1998 der Betrieb eines bereits früher errichteten zusätzlichen Nasslagers im erdbebengeschützten Notstandsgebäude außerhalb des Reaktorgebäudes genehmigt. Die erste Einlagerung von Brennelementen fand hier 1999 statt (siehe auch Kapitel 4.3.2).

4.3.2 DEZENTRALE ZWISCHENLAGER AN KERNKRAFTWERKSSTANDORTEN

Die Tabelle III.5 gibt einen Überblick über die dezentralen Zwischenlager an den Standorten der Kernkraftwerke in Deutschland.

AVR-Behälterlager Jülich

Das AVR-Behälterlager ist ein Trockenlager für abgebrannte Kugel-Brennelemente aus dem AVR Jülich in Transport- und Lagerbehältern der Bauart CASTOR® THTR/AVR.

Das Behälterlager bildet einen Teilbereich der Abfallagerhalle II in der Betriebsabteilung Dekontamination der Forschungszentrum Jülich GmbH.

Die atomrechtliche Genehmigung zur Aufbewahrung von abgebrannten AVR Kugel-Brennelementen wurde am 17.06.1993 für einen Zeitraum von 20 Jahren erteilt. Sie umfasst die Aufbewahrung von maximal 300.000 Brennelementkugeln in maximal 158 Behältern.

Am 07.07.2005 wurde die Änderungsgenehmigung für die Aufbewahrung der letzten 2.400 Brennelementkugeln erteilt.

Der Lagerbetrieb wurde am 23.08.1993 aufgenommen. Seit 2009 befinden sich insgesamt 152 beladene Behälter der Bauart CASTOR® THTR/AVR im AVR-Behälterlager.

Im Hinblick darauf, dass möglicherweise eine über den 30.06.2013 hinausgehende weitere Zwischenlagerung im AVR-Behälterlager erforderlich ist, wurde am 26.06.2007 vorsorglich eine Verlängerung der bestehenden Aufbewahrungsgenehmigung beantragt. Das Genehmigungsverfahren wurde jedoch im Oktober 2010 auf Wunsch der Forschungszentrum Jülich GmbH ausgesetzt, da die Antragstellerin den Abtransport der 152 Behälter in das Transportbehälterlager Ahaus favorisiert (siehe Kap. 4.3.3).

Zwischenlager im Kernkraftwerk Obrigheim

Die Kernkraftwerk Obrigheim GmbH hat nach Genehmigungen aus den Jahren 1979 bis 1983 auf dem Gelände des Kernkraftwerks ein Zwischenlager für abgebrannte Brennelemente des KWO errichtet. Es handelt sich um ein externes Nasslager für 980 Brennelemente (ca. 286 Mg SM), das bis 1984 im Notstandsgebäude errichtet wurde.

Die Genehmigung zum Betrieb dieses Lagers umfasst die Einlagerung von 980 Brennelementen ausschließlich aus dem KWO sowie von Kernbauteilen. Sie wurde nach § 7 Atomgesetz am 26.10.1998 erteilt.

Die Einlagerung von Brennelementen hat zur Jahresmitte 1999 begonnen. Nach der Abschaltung des Kernkraftwerks Obrigheim (KWO) am 11.05.2005 wurden bis Ende 2007 insgesamt 342 Brennelemente im externen Nasslager eingelagert. Seit dem 22.04.2005 liegt dem BfS ein Antrag der Kernkraftwerk Obrigheim GmbH zur Aufbewahrung dieser 342 abgebrannten Brennelemente in einem Trockenlager vor (siehe nachfolgender Abschnitt „Standort-Zwischenlager“).

Standort-Zwischenlager

Von den Betreibern der Kernkraftwerke wurden in den Jahren 1998 bis 2000 für insgesamt 13 Standorte Anträge zur Aufbewahrung von Kernbrennstoffen in Form von abgebrannten Brennelementen in Standort-Zwischenlagern (SZL) gestellt. Der Antrag für ein SZL in Stade wurde nach dem Beschluss der Stilllegung des Kernkraftwerkes wieder zurückgezogen.

Für die Erteilung der atomrechtlichen Genehmigung nach § 6 Atomgesetz ist das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) zuständig. Neben der atomrechtlichen Genehmigung zur Aufbewahrung von Kernbrennstoffen ist insbesondere eine Baugenehmigung zur Errichtung des Bauwerkes nach der Bauordnung des jeweiligen Bundeslandes erforderlich. In den Genehmigungsverfahren zu den Anträgen ab dem Jahr 1999 wurde eine gemeinsame Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) vorgenommen. Die Basis dafür bilden die bis zum 16.02.2012 geltende Europäische Richtlinie 97/11/EG, ersetzt durch die Richtlinie 2011/92/EU und das Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung. Geprüft wurden die möglichen Auswirkungen des jeweiligen Vorhabens auf Menschen, Tiere, Pflanzen und deren Lebensraum sowie auf Boden, Wasser, Luft und Klima.

Das Bundesamt für Strahlenschutz hat nach den Terroranschlägen vom 11.09.2001 im Rahmen der Genehmigungsverfahren auch die Auswirkungen eines gezielt herbeigeführten Flugzeugabsturzes auf die beantragten Standort-Zwischenlager geprüft. Für die genehmigten Standort-Zwischenlager haben die Prüfungen des Bundesamtes für Strahlenschutz ergeben, dass bei dem unterstellten absichtlich herbeigeführten Flugzeugabsturz für die Bevölkerung in der Umgebung keine Gefährdung von Leben und Gesundheit infolge der Freisetzung einer erheblichen Menge radioaktiver Stoffe zu erwarten ist und keine einschneidenden Maßnahmen des Katastrophenschutzes erforderlich sind.

Bei den Standort-Zwischenlagern handelt es sich um Trockenlager für abgebrannte Brennelemente in Transport- und Lagerbehältern, die in Lagerhallen bzw. Tunnelröhren untergebracht sind. In allen bereits genehmigten Lagern kommen zunächst Behälter der Bauarten CASTOR® V/19 bzw. CASTOR® V/52 zur Verwendung. Die erteilten Genehmigungen aller bis zum Jahr 2000 beantragten Standort-Zwischenlager gestatten die Aufbewahrung von abgebrannten Brennelementen mit einer Schwermetallmasse von insgesamt 14.025 Mg auf 1.435 Stellplätzen für Transport- und Lagerbehälter der Bauart CASTOR®. Die Kapazität wurde ursprünglich so bemessen, dass alle abgebrannten Brennelemente, die aufgrund der im Jahr 2002 festgelegten Elektrizitätsmengen (früher: Reststrommengen) noch bis zur endgültigen Einstellung des Kraftwerksbetriebes angefallen wären, im Standort-Zwischenlager aufgenommen und dort auch über die Stilllegung des Kernkraftwerks hinaus bis zur Inbetriebnahme eines Endlagers hätten gelagert werden können. Da mit Inkrafttreten der 13. Novelle zur Änderung des Atomgesetzes vom 31.07.2011 die Berechtigung zum Leistungsbetrieb für insgesamt acht Kernkraftwerke zum 06.08.2011 erloschen ist und gleichzeitig die Restlaufzeiten der übrigen Kernkraftwerke spätestens zum Jahr 2022 enden, werden die

Lagerkapazitäten der Standort-Zwischenlager durch die Einlagerung der zukünftig anfallenden abgebrannten Brennelemente nicht mehr ausgeschöpft.

Bis zum Ablauf des Jahres 2003 wurde die Aufbewahrung abgebrannter Brennelemente für 12 Standort-Zwischenlager genehmigt. Das BfS hat zunächst die jeweils abschließend geprüften Antragsteile beschieden, so dass die Bearbeitung der in den Jahren 1998 bis 2000 gestellten Anträge noch nicht beendet ist. Das BfS hat im Jahr 2011 die Prüfungen im Rahmen von Ergänzungs- und Änderungsgenehmigungen für die Standort-Zwischenlager fortgeführt. Im Mittelpunkt standen 2011 die Prüfungen für den Einsatz einer modifizierten Bauart des Transport- und Lagerbehälters CASTOR V/19 und die Prüfungen für eine Aufrüstung der Krananlagen nach den erhöhten Anforderungen der KTA-Regel 3902 in den Standort-Zwischenlagern. Insgesamt konnten im Jahr 2011 zu diesem Themenkomplex drei Genehmigungen erteilt werden. In den Änderungsgenehmigungsverfahren erfolgten jeweils Einzelfallprüfungen, ob ergänzende Untersuchungen zur Umweltverträglichkeitsprüfung erforderlich sind.

Für die Standort-Zwischenlager wurden – mit Ausnahme des Standort-Zwischenlagers Lingen – die Baugenehmigungen komplementär zu den atomrechtlichen Genehmigungen erteilt. Das Lagergebäude in Lingen wurde am 27.09.2000 baurechtlich genehmigt und im April 2002 fertig gestellt. Somit war das Zwischenlager Lingen zum Zeitpunkt der atomrechtlichen Genehmigungserteilung bereits betriebsbereit. Mit der Errichtung der übrigen Standort-Zwischenlager durfte erst nach Abschluss der Umweltverträglichkeitsprüfung und nachfolgender Erteilung der Baugenehmigung durch die jeweilige Baubehörde der Länder im Zeitraum 2003/2004 begonnen werden. Die Tabelle 4.1 gibt einen Überblick über die jeweils erteilte erste Genehmigung, die genehmigten Schwermetallmassen (SM) und Stellplätze, den Baubeginn sowie die Inbetriebnahme (d.h. die erste Einlagerung eines beladenen Behälters) der Standort-Zwischenlager. Weitere Einzelheiten zu den Standort-Zwischenlagern können der Tabelle III.5 entnommen werden.

Tabelle 4.1: Standort-Zwischenlager

Standort-Zwischenlager (SZL)	Erteilung der 1. Genehmigung nach § 6 AtG	Masse SM [Mg]	Stellplätze gesamt (Ende 2011 belegt)	Baubeginn	Inbetriebnahme
SZL Biblis	22.09.2003	1.400	135 (51)	01.03.2004	18.05.2006
SZL Brokdorf	28.11.2003	1.000	100 (14)	05.04.2004	05.03.2007
SZL Brunsbüttel	28.11.2003	450	80 (6)	07.10.2003	05.02.2006
SZL Grafenrheinfeld	12.02.2003	800	88 (13)	22.09.2003	27.02.2006
SZL Grohnde	20.12.2002	1.000	100 (13)	10.11.2003	27.04.2006
SZL Gundremmingen	19.12.2003	1.850	192 (34)	23.08.2004	25.08.2006
SZL Isar	22.09.2003	1.500	152 (22)	14.06.2004	12.03.2007
SZL Krümmel	19.12.2003	775	80 (19)	23.04.2004	14.11.2006
SZL Lingen	06.11.2002	1.250	125 (32)	18.10.2000	10.12.2002
SZL Neckarwestheim	22.09.2003	1.600	151 (41)	17.11.2003	06.12.2006
SZL Philippsburg	19.12.2003	1.600	152 (36)	17.05.2004	19.03.2007
SZL Unterweser	22.09.2003	800	80 (8)	19.01.2004	18.06.2007

Seit dem 22.04.2005 liegt dem Bundesamt für Strahlenschutz ein Antrag der Kernkraftwerk Obrigheim GmbH zur Aufbewahrung von bestrahlten Brennelementen in einem Standort-Zwischenlager Obrigheim vor. Zum 01.01.2007 ist an die Stelle der KWO GmbH die EnBW Kernkraft GmbH (EnKK) als Antragstellerin getreten. Beantragt wurde die Lagerung von insgesamt 342 bestrahlten Brennelementen aus dem Druckwasserreaktor des bereits im Mai 2005 außer Betrieb gegangenen und in Stilllegung befindlichen Kernkraftwerkes Obrigheim. Die Brennelemente werden derzeit in einem bereits bestehenden externen Nasslager am Standort aufbewahrt (s.o.). Da das externe Nasslager die geplanten Rückbauarbeiten des Kernkraftwerkes Obrigheim behindert, beabsichtigt die Antragstellerin auf dem Gelände des Kernkraftwerkes Obrigheim ein separates Standort-Zwischenlager mit trockener Zwischenlagerung der bestrahlten Brennelemente für maximal 40 Jahre zu betreiben. Das Konzept der EnKK sieht die Aufbewahrung der bestrahlten Brennelemente in insgesamt 15 Transport- und Lagerbehältern der Behälterbauart CASTOR[®] 440/84 vor. Beantragt ist die Aufbewahrung der Kernbrennstoffe in einer Lagerhalle aus Stahlbeton mit Verlade- und Lagerbereich. An die Ostseite der

Lagerhalle schließt sich ein Betriebsgebäude an. Außerdem ist ein separates Wachgebäude (Sicherungszentrale) nebst technischen Einrichtungen für den Objektschutz vorgesehen. Das Zwischenlager Obrigheim soll für den autarken Betrieb ausgelegt und bereits unmittelbar nach seiner Inbetriebnahme nahezu autark betrieben werden. Mit der öffentlichen Auslegung der Antragsunterlagen im Zeitraum vom 08.05.2008 bis 07.07.2008 hatte das BfS mittlerweile das Öffentlichkeitsbeteiligungsverfahren eingeleitet. In diesem Zeitraum haben insgesamt 897 Personen Einwendungen gegen das Vorhaben erhoben. Die Einwendungen wurden vom 08.10.2008 bis 10.10.2008 im Rahmen eines Erörterungstermins mit der Antragstellerin, den Sachverständigen und Behördenvertretern sowie den Einwendern vertieft diskutiert. Über den Verlauf und die Ergebnisse des Erörterungstermins wurde ein Wortprotokoll erstellt. Die Ergebnisse des Erörterungstermins werden im weiteren Verlauf des Verfahrens bei den Prüfungen der Genehmigungsvoraussetzungen berücksichtigt.

Mit Schreiben vom 06.12.2011 hat die EnKK den Antrag vom 22.04.2005 im Hinblick auf die Bau- und Anlagentechnik weiter präzisiert. Um neueren Anforderungen hinsichtlich der Anlagensicherung zu genügen, ist nunmehr die Aufbewahrung der Kernbrennstoffe in einer Lagerhalle (ca. 36,6 m lang, ca. 19,7 m breit und ca. 19,0 m hoch) nach dem Konzept eines sog. STEAG-Lagers geplant. Gegenüber dem ursprünglich vorgesehenen WTI-Konzept mit Wandstärken von ca. 85 cm für die Außenwände und ca. 55 cm für die Dicke des Betondachs der Behälterlagerhalle, wurden bei der aktuellen Planung des Bauwerks die Wandstärken der Außenwände und des Betondaches auf ca. 1,2 m erhöht. Damit entsprechen die Wandstärken des geplanten Standort-Zwischenlagers Obrigheim nunmehr den Wandstärken der Zwischenlager in Norddeutschland, welche ebenfalls nach dem sogenannten STEAG-Konzept errichtet wurden.

4.3.3 ZENTRALE ZWISCHENLAGER AUSSERHALB VON KERNKRAFTWERKS-STANDORTEN

Eine Übersicht zu den zentralen Zwischenlagern außerhalb von Kernkraftwerksstandorten enthält Tabelle III.4.

Bei den Transportbehälterlagern Ahaus (TBL-A), Gorleben (TBL-G) und dem Transportbehälterlager des Zwischenlagers Nord (ZLN) wurden im Rahmen der Untersuchung zu einer möglichen nachträglichen Auflage gemäß § 17 Atomgesetz Untersuchungen über die Auswirkungen eines gezielt herbeigeführten Flugzeugabsturzes durchgeführt. Die gutachterlichen Ergebnisse haben gezeigt, dass bei dem unterstellten absichtlich herbeigeführten Flugzeugabsturz für die Bevölkerung in der Umgebung keine Gefährdung von Leben und Gesundheit infolge der Freisetzung einer erheblichen Menge radioaktiver Stoffe zu erwarten ist und dass keine einschneidenden Maßnahmen des Katastrophenschutzes erforderlich sind.

Transportbehälterlager Ahaus (TBL-A)

Das Transportbehälterlager Ahaus ist ein Trockenlager für abgebrannte Brennelemente in Transport- und Lagerbehältern vom Typ CASTOR®.

Die atomrechtliche Genehmigung zur Aufbewahrung von Brennelementen aus Leichtwasserreaktoren nach § 6 Atomgesetz für eine Kapazität von 1.500 Mg Schwermetall (SM) wurde am 10.04.1987 erteilt, nachdem ein entsprechender Antrag am 02.08.1984 gestellt worden war. Im Juni 1992 wurde der Lagerbetrieb aufgenommen.

Das TBL-A hat eine Genehmigung für die Aufbewahrung abgebrannter Kugel-Brennelemente aus dem THTR-300 in Transport- und Lagerbehältern der Bauart CASTOR® THTR/AVR; sie wurde am 17.03.1992 erteilt. Bis Ende April 1995 waren alle 305 CASTOR® THTR/AVR - Behälter mit den Brennelementen aus dem THTR-300 eingelagert.

Aufgrund eines umfassenden Neuantrags wurde am 07.11.1997 eine Neugenehmigung erteilt. Sie umfasst auf 420 Stellplätzen die Aufbewahrung von max. 3.960 Mg SM in den bisher genehmigten sowie in den neuen Behältern der Bauarten CASTOR® V/19, CASTOR® V/19 SN06 und CASTOR® V/52 bis zum 31.12.2036. In der Genehmigung ist die maximal einlagerbare Aktivität auf $2 \cdot 10^{20}$ Bq und die Obergrenze für die Wärmeleistung aller Behälter in der Halle auf 17 MW festgelegt.

Am 20.03.1998 wurden zusätzlich zu den bereits gelagerten 305 Behältern CASTOR® THTR/AVR, 2 CASTOR® V/19-Behälter, 1 Behälter CASTOR® V/19 SN06 und 3 CASTOR® V/52-Behälter mit LWR-BE in das Transportbehälterlager Ahaus überführt.

In einer 1. Änderungsgenehmigung vom 17.05.2000 für das TBL-A wurde das Brennstoffinventar den inzwischen vorliegenden Bedingungen angepasst. In den Behältern der Bauart CASTOR[®] V/19 SN 06 dürfen künftig u.a. auch unterschiedliche Brennelement-Typen (Mischbeladung) gelagert werden. Die maximale Wärmeleistung für diese Bauart und für die Bauart CASTOR[®] V/19 ist auf 25 kW gegenüber früher 39 kW begrenzt. Die älteren CASTOR[®]-Bauarten Ia, Ic und IIa dürfen künftig nicht mehr eingelagert werden.

Am 24.04.2001 wurde eine 2. Änderungsgenehmigung erteilt. Sie umfasst die Wiedererlangung der maximal zulässigen Wärmeleistung von 39 kW bzw. 40 kW für die Behälterbauarten CASTOR[®] V/19 SN06 und CASTOR[®] V/52 (die mit der 1. Änderungsgenehmigung abgesenkt worden war), das Abfertungsverfahren bei Verwendung einer silberummantelten großen Metallichtung im Primärdeckel (Nassverpressung), sowie die Änderung der technischen Annahmebedingungen und der Lagerbelegung (Aufstellung von Behältern mit erhöhter Wärmeleistung).

Am 30.03.2004 wurde die 3. Änderungsgenehmigung erteilt. Sie ermöglicht die Aufbewahrung von Kernbrennstoffen in Form von bestrahlten Brennelementen aus dem Rossendorfer Forschungsreaktor in 18 Transport- und Lagerbehältern CASTOR[®] MTR2. Die 18 Behälter wurden 2005 von Rossendorf nach Ahaus transportiert und dort eingelagert. Damit befinden sich seit 2005 insgesamt 329 beladene Transport- und Lagerbehälter im TBL Ahaus.

Am 04.07.2008 wurde die 4. Änderungsgenehmigung, betreffend den Verschluss der Luftzugangsöffnungen und eine geänderte Lagerbelegung, erteilt.

Am 22.12.2008 wurde die 5. Änderungsgenehmigung zur Änderung von Sicherheitseinrichtungen erteilt.

Nach Abschluss des Klage- und Widerspruchsverfahrens ist die Aufbewahrungsgenehmigung für das TBL Ahaus inzwischen bestandskräftig.

Am 30.10.2006 hatten die Gesellschaft für Nuklear Service mbH (GNS) und die Brennelement-Zwischenlager-Ahaus-GmbH (BZA) bei der Bezirksregierung Münster einen Antrag nach § 7 StrlSchV zur Zwischenlagerung von radioaktiven Abfällen aus dem Betrieb und der Stilllegung deutscher Kernkraftwerke im TBL Ahaus gestellt. Die am 09.11.2009 von der Bezirksregierung Münster erteilte Genehmigung nach § 7 StrlSchV sieht eine befristete Zwischenlagerung der radioaktiven Abfälle mit einer Gesamtaktivität von maximal 10^{17} Bq für einen Zeitraum von maximal zehn Jahren vor. Die Betriebs- und Stilllegungsabfälle sollen in unterschiedlichen Behältern aus Beton, Guss und Stahl in der westlichen Hallenhälfte zwischengelagert werden. Diese Abfälle sollen später in das genehmigte und derzeit in der Errichtung befindliche Endlager des Bundes, Schacht Konrad bei Salzgitter, verbracht werden.

Mit der Nutzung des TBL Ahaus für die vorübergehende Zwischenlagerung von radioaktiven Betriebsabfällen sind auch Änderungen hinsichtlich des Betriebs des 1.400-kN-Lagerhallenkrans und Änderungen am Lagerbehälterüberwachungssystem des TBL Ahaus verbunden. Am 26.05.2010 wurde die hierfür erforderliche 6. Änderungsgenehmigung erteilt.

Am 20.12.2006 haben die GNS und die BZA einen Antrag nach § 6 Atomgesetz auf Aufbewahrung von hochdruckkompaktierten radioaktiven Abfällen aus der Wiederaufarbeitung bestrahlter Kernbrennstoffe in Transport- und Lagerbehältern der Bauart TGC36 gestellt. Aus heutiger Sicht sollen diese Abfälle ca. ab dem Jahr 2020 in bis zu 150 Behälter eingelagert werden. Auf der Grundlage erster eingereicherter Unterlagen wurden die Prüfungen eingeleitet. Im Dezember 2011 hat die GNS entschieden, das Behälterkonzept (ehemals TGC36) zu überarbeiten.

Mit Schreiben vom 24.09.2009 haben die GNS und die BZA außerdem die Aufbewahrung der AVR-Kugelbrennelemente aus dem AVR-Behälterlager Jülich im TBL Ahaus beantragt. Hintergrund ist das Auslaufen der Genehmigung für das AVR-Behälterlager im Jahr 2013 (siehe Kapitel 4.3.2). Die insgesamt 152 Behälter der Bauart CASTOR[®] THTR/AVR sollen in der östlichen Hallenhälfte neben den dort bereits eingelagerten 305 Behältern der Bauart CASTOR[®] THTR/AVR mit Brennelementen aus dem THTR aufbewahrt werden.

Transportbehälterlager Gorleben (TBL-G)

Das Transportbehälterlager Gorleben ist ein Trockenlager für abgebrannte Brennelemente aus Kernkraftwerken mit Leichtwasserreaktoren und HAW-Glaskokillen aus der Wiederaufarbeitung in Transport- und Lagerbehältern.

Die atomrechtliche Aufbewahrungsgenehmigung nach § 6 Atomgesetz für eine Kapazität von 1.500 Mg SM wurde am 05.09.1983 erteilt, nachdem ein entsprechender Antrag im September 1980 gestellt worden war. Am 25.04.1995 wurde der Lagerbetrieb aufgenommen.

In einer Neugenehmigung vom 02.06.1995 wurde, neben der Aufstockung auf insgesamt 3.800 Mg SM und der Aufbewahrung von verfestigten hochradioaktiven Spaltproduktlösungen, insbesondere die Aufbewahrung Mischoxid (MOX) enthaltender Brennelemente und die Aufbewahrung von Kernbrennstoffen in Form von Abfällen sowie von kernbrennstoffhaltigen Abfällen und von sonstigen radioaktiven Stoffen gestattet. Die einlagerbare Aktivität wurde auf $2 \cdot 10^{20}$ Bq begrenzt. Vor dieser Entscheidung wurde aufgrund der Änderung des § 6 Atomgesetz eine Öffentlichkeitsbeteiligung durchgeführt.

Am 01.12.2000 ist dem TBL-G eine 1. Änderungsgenehmigung zur Genehmigung vom 02.06.1995 erteilt worden. Die Genehmigung betraf die Änderung der Technischen Annahmebedingungen für die Behälter. Sie umfasste auch die Einbeziehung der GNS als Genehmigungsinhaberin, außerdem die Nutzung weiterer Behälterbauarten für die bereits 1995 genehmigten Brennelement-Typen sowie geringe Modifikationen dieser Brennelemente. Am 18.01.2002 wurde die 2. Änderungsgenehmigung erteilt. Die genehmigten Änderungen betreffen nur den CASTOR[®] HAW 20/28 CG ab Seriennummer 16.

Am 23.05.2007 wurde mit der 3. Änderungsgenehmigung die Nutzung der neuen Behälterbauart TN85 für die Aufbewahrung hochradioaktiver Glaskokillen aus der Wiederaufarbeitung abgebrannter Brennelemente aus deutschen Kernkraftwerken erlaubt. Der Behälter TN85 der französischen AREVA NC (vormals COGEMA) ermöglicht eine höhere Wärmeleistung für die aufzubewahrenden Glaskokillen von maximal 56 kW gegenüber der bisher für die CASTOR[®]-Behälter genehmigten Wärmeleistung von maximal 45 kW. Die Rückführung der Glaskokillen nach Deutschland ist durch internationale Verträge der Bundesrepublik Deutschland mit der Republik Frankreich verbindlich festgeschrieben.

Mit Schreiben vom 29.02.2000 bzw. 02.03.2000 hat die Brennelementlager Gorleben GmbH (BLG) bzw. die GNS beantragt, die Aufbewahrung von HAW-Glaskokillen aus der Wiederaufarbeitung auch in Behältern der Bauart CASTOR[®] HAW28M mit einer Wärmeleistung bis zu 56 kW je Behälter zu gestatten. Mit Schreiben vom 20.09.2006 wurde dieser Antrag zunächst auf die Lagerung von HAW-Glaskokillen aus der Wiederaufarbeitung bei der AREVA NC beschränkt. Am 29.01.2010 wurde mit der 4. Änderungsgenehmigung dieser Antrag positiv beschieden.

Im Jahr 2010 fand daraufhin ein Transport mit insgesamt 11 Behältern (10 CASTOR[®] HAW 28M und 1 TN85) mit HAW-Glaskokillen aus der Wiederaufarbeitung in Frankreich zum TBL Gorleben statt. Ende 2011 wurden nochmals 11 Behälter der Bauart CASTOR[®] HAW 28M mit HAW-Glaskokillen aus Frankreich zum TBL Gorleben verbracht. Weitere Transporte mit HAW-Glaskokillen aus Frankreich sind nicht erforderlich. Am 31.12.2010 befanden sich somit 5 Behälter mit abgebrannten Brennelementen (1 CASTOR[®] Ic, 1 CASTOR[®] IIa, 3 CASTOR[®] V/19) und 97 Behälter mit HAW-Glaskokillen (1 TS 28 V, 74 CASTOR[®] HAW 20/28 CG, 10 CASTOR[®] HAW 28 M und 12 TN85) im Lager.

Der Antrag zur Aufbewahrung der HAW-Glaskokillen aus der Wiederaufarbeitung in der Anlage der britischen Sellafield Ltd. soll in einem späteren Genehmigungsschritt geprüft werden. Insgesamt ist von einem Abfallvolumen mit weiteren ca. 21 Behältern der Bauart CASTOR[®] HAW 28M mit HAW-Glaskokillen auszugehen.

Transportbehälterlager im Zwischenlager Nord Rubenow (ZLN)

Das Transportbehälterlager im Zwischenlager Nord ist ein Trockenlager für abgebrannte Brennelemente in Transport- und Lagerbehältern. Es befindet sich in der Halle 8 des Zwischenlagers Nord auf dem Gelände der EWN. Das ZLN dient der Aufnahme von abgebrannten Brennelementen, Kernbrennstoffen und sonstigen radioaktiven Abfällen aus den Reaktoren Rheinsberg und Greifswald.

Am 05.11.1999 wurde die Genehmigung nach § 6 Atomgesetz erteilt, nachdem ein entsprechender Antrag im April 1993 gestellt worden war. Genehmigt wurde eine Kapazität von max. 585 Mg SM in max. 80 Behältern der Bauart CASTOR[®] 440/84. Das maximal einlagerbare Aktivitätsinventar wurde auf $7,5 \cdot 10^{18}$ Bq begrenzt. Die Genehmigung war mit Sofortvollzug ausgestattet und wurde beklagt, ist inzwischen aber bestandskräftig. Am 11.12.1999 wurde mit der Einlagerung von CASTOR[®]-Behältern begonnen.

Vom Betreiber beantragte Änderungen wurden in einer 1. Änderungsgenehmigung vom 14.03.2001 genehmigt. Sie umfassen u.a. die Aufbewahrung von Kernbrennstoffen in einem Behälter der Bauart

CASTOR® 440/84 mit verändertem Korb (u.a. Sonderbrennelemente und plutoniumhaltige Quellen) und in sechs bereits vor Genehmigungserteilung beladenen Behältern der Bauart CASTOR® 440/84.

In einer 2. Änderungsgenehmigung vom 07.07.2003 wurde alternativ zur Trockenverpressung auch die Verpressung der Primärdeckel-Metaldichtung vor der Trocknung (Nassverpressung) genehmigt.

In einer 4. Änderungsgenehmigung für das ZLN wurde am 17.02.2006 die Aufbewahrung von Behältern CASTOR® 440/84 mit ergänzten Inventaren, von 3 Behältern CASTOR® KRB-MOX (u.a. mit Sonderbrennelementen) sowie von maximal 10 leeren, innen kontaminierten Behältern genehmigt. Damit ist der ursprüngliche Antragsumfang vollständig abgearbeitet und die Kernbrennstoffe aus den Anlagen in Rheinsberg und Greifswald können vollständig im ZLN zwischengelagert werden.

Am 17.12.2008 wurde die 5. Änderungsgenehmigung zur Änderung und Ergänzung von Sicherungsanlagen erteilt.

Am 24.02.2009 wurde mit der 6. Änderungsgenehmigung die Aufbewahrung von VEK-Kokillen aus der Wiederaufarbeitungsanlage Karlsruhe in fünf Behältern der Bauart CASTOR® HAW 20/28 CG SN 16 genehmigt. Die Behälter wurden im Februar 2011 im ZLN eingelagert.

Am 30.04.2010 wurde mit der 7. Änderungsgenehmigung die Aufbewahrung von vier Behältern der Bauart CASTOR® KNK mit bestrahlten und unbestrahlten Brennstäben genehmigt, die unter anderem aus der stillgelegten kompakten natriumgekühlten Kernreaktoranlage (KNK) des Forschungszentrums Karlsruhe (siehe Kap. 2.3) und aus dem Betrieb des stillgelegten Nuklearschiffes „Otto Hahn“ (siehe Kap. 3.4) stammen. Damit verbunden war eine geringfügige Erhöhung der Schwermetallmasse auf 585,4 Mg. Die vier Behälter CASTOR® KNK wurden Ende 2010 im ZLN eingelagert.

Zum Stichtag 31.12.2011 befanden sich somit insgesamt 74 beladene CASTOR®-Behälter (62 CASTOR® 440/84, 3 CASTOR® KRB-MOX, 5 CASTOR® HAW 20/28 CG SN 16 und 4 CASTOR® KNK) im ZLN.

4.4 ZWISCHENLAGERUNG VON RADIOAKTIVEN ABFÄLLEN UND KERNBRENNSTOFFEN

4.4.1 ZWISCHENLAGERUNG VON RADIOAKTIVEN ABFÄLLEN

Eine Zusammenstellung externer Abfallzwischenlager in Deutschland enthält Tabelle III.6.

Gegenwärtig stehen für die Abfälle neben Einrichtungen an den Standorten folgende Einrichtungen zur Verfügung:

- 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 ebenfalls auf zehn Jahre ab der ersten Einlagerung eines Abfallgebindes befristet),
- das Abfalllager Gorleben (ALG),
- das Transportbehälterlager Gorleben (TBL-G), in dem Lagerkapazität im Rahmen eines Genehmigungsverfahrens nach § 6 Atomgesetz mit Ersteckung auf den Umgang für sonstige radioaktive Stoffe nach § 7 StrlSchV bereitgestellt werden soll,
- die EVU-Halle des Zwischenlagers Mitterteich,
- die Zwischenlager der Firma Nuclear + Cargo Service GmbH (NCS) in Hanau,
- das Zwischenlager Nord (ZLN) bei Greifswald,
- das Zwischenlager Rossendorf (ZLR) sowie

- das Zwischenlager der Hauptabteilung Dekontaminationsbetriebe (HDB) in Karlsruhe.

Durch die Genehmigungen für diese Zwischenlager gibt es Einschränkungen bei der Anlieferung.

Radioaktive Abfälle aus der kerntechnischen Industrie und aus Forschungseinrichtungen werden überwiegend bei den Abfallverursachern zwischengelagert. Radioaktive Abfälle aus der Medizin und von Kleinverursachern werden in Landessammelstellen zwischengelagert.

Im Endlager für radioaktive Abfälle Morsleben (ERAM) werden ein Fass mit Radium-Strahlenquellen sowie sieben Spezialcontainer mit überwiegend Co-60-Quellen zwischengelagert. Das BfS plant, diese Strahlenquellen der Endlagerung im ERAM im Rahmen der Stilllegung zuzuführen. Mit Antrag vom 12.09.2005 hat das BfS die Endlagerung dieser Abfälle beantragt.

4.4.2 STAATLICHE VERWAHRUNG VON KERNBRENNSTOFFEN

Gemäß § 5 Atomgesetz sind Kernbrennstoffe (z.B. unbestrahlte Brennelemente, Brennstäbe und UO₂-Tabletten) für den Fall, dass der Besitzer nicht über eine gültige Genehmigung verfügt, staatlich zu verwahren. Für den Vollzug der staatlichen Verwahrung ist das Bundesamt für Strahlenschutz zuständig. Für diesen Fall hat der Staat Vorsorge zu treffen.

Sollten wider Erwarten größere Mengen staatlich zu verwahrende Kernbrennstoffe anfallen, werden diese vor Ort verwahrt. Die Vorhaltung einer eigenen Einrichtung für solche Fälle ist unverhältnismäßig.

Für anfallende kleinere Mengen Kernbrennstoffe, die gemäß § 5 Atomgesetz zukünftig zu verwahren sind, werden Lagerflächen angemietet sowie Behälter und Zubehör entwickelt und beschafft. Ziel ist die vorsorgliche Vorbereitung einer weitgehend wartungsfreien Behälterlagerung für den Bedarfsfall.

In der Außenstelle des BfS in Berlin Karlshorst wird noch eine Plutonium-Beryllium-Neutronenquelle (Pu-Be-Quelle) staatlich verwahrt.

4.5 WIEDERAUFARBEITUNG VON KERNBRENNSTOFFEN

In den 60er Jahren des 20. Jahrhunderts wurde in Deutschland mit der Entwicklung der Technologie zur Wiederaufarbeitung bestrahlter Brennelemente zur Schließung des so genannten Kernbrennstoffkreislaufs begonnen. Diesem Ziel diente die Pilotanlage Wiederaufarbeitungsanlage Karlsruhe (WAK). Geplant war im Rahmen eines nationalen Entsorgungszentrums (Nukleares Entsorgungszentrum Gorleben) die Zwischenlagerung, industrielle Wiederaufarbeitung und die Endlagerung an einem Standort.

Nach Aufgabe dieses Planes und nach Aufgabe der Wiederaufarbeitung im Inland, wurde durch den Beschluss der Bundesregierung vom 06.06.1989 die Entsorgung bestrahlter Brennelemente aus deutschen Kernkraftwerken durch Zwischenlagerung und Wiederaufarbeitung in anderen EG-Mitgliedsstaaten als Teil des integrierten Entsorgungskonzeptes und damit des Entsorgungsvorsorgenachweises anerkannt. Die begonnene Errichtung einer industriellen deutschen Wiederaufarbeitungsanlage in Wackersdorf (WAW) wurde noch im gleichen Jahr beendet und die abgebrannten Brennelemente zur Wiederaufarbeitung nach Frankreich (AREVA, La Hague) oder England (BNFL, Sellafield) transportiert.

Mit einer 1994 erfolgten Änderung des Atomgesetzes wurde die direkte Endlagerung als Entsorgungsalternative der Wiederaufarbeitung gleichgestellt, so dass Brennelemente auch in den Zwischenlagern Gorleben und Ahaus zur späteren direkten Endlagerung zwischengelagert wurden.

Zur Minimierung der mit der Wiederaufarbeitung bzw. den mit den Transporten zur Wiederaufarbeitung verbundenen Risiken wurden mit der Änderung des Atomgesetzes vom 27.04.2002 Transporte zur Wiederaufarbeitung im Ausland nach dem 30.06.2005 untersagt. Die Entsorgung der Brennelemente ist ab diesem Zeitpunkt ausschließlich auf die direkte Endlagerung beschränkt.

Wiederaufarbeitungsanlage Karlsruhe (WAK)

Die WAK (siehe Tabelle III.7) auf dem Gelände des Forschungszentrums Karlsruhe (FZK) – heute Karlsruher Institut für Technologie (KIT) – war eine Versuchsanlage zur Wiederaufarbeitung von abgebrannten Kernbrennstoffen aus Forschungs-, Prototyp- und Leistungsreaktoren. Neben dem Ziel der Gewinnung von

Betriebserfahrungen wurden Entwicklungsvorhaben im Hinblick auf eine deutsche Wiederaufarbeitungsanlage im industriellen Maßstab durchgeführt. Die WAK nahm 1971 den Betrieb unter Führung der WAK Betriebsgesellschaft mbH auf. Ende 1990 wurde dieser nach dem Verzicht auf eine großtechnische Wiederaufarbeitungsanlage wieder eingestellt. Während dieser Zeit wurden ca. 200 Mg Kernbrennstoffe aus einer Vielzahl von Reaktoren aufgearbeitet. Das dabei wiedergewonnene Uran und Plutonium wurde zur Weiterverarbeitung an Firmen der nuklearen Versorgung ausgeliefert.

Bei der Wiederaufarbeitung fielen 70 m³ (später reduziert auf 60 m³) hochaktives, flüssiges Abfallkonzentrat (HAWC) mit einer Aktivität von 7,7·10¹⁷ Bq an. Die schwach- und mittelaktiven Betriebsabfälle der WAK wurden im Kernforschungszentrum Karlsruhe (später FZK und heute KIT) konditioniert. Nach Beendigung der Einlagerung radioaktiver Abfälle in der Schachanlage Asse Ende 1978 verblieben weitere konditionierte Betriebsabfälle bis heute bei der WAK Rückbau- und Entsorgungs-GmbH (kurz: WAK GmbH).

Am 30.06.1991 wurde der Betrieb endgültig eingestellt. Ende 1991 beschlossen der Bund, das Land Baden-Württemberg und die Energieversorgungs-Unternehmen, die Wiederaufarbeitungsanlage stillzulegen und rückzubauen. Die WAK Betriebsgesellschaft mbH führte bis 2005 im Auftrag des Forschungszentrums eigenverantwortlich den Restbetrieb und den Rückbau der Anlage durch. Seit dem 01.01.2006 ist die WAK GmbH, eine Tochter des bundeseigenen Unternehmens Energiewerke Nord GmbH (EWN), dafür zuständig.

Zum Ende des Wiederaufarbeitungsbetriebes bestand die Anlage aus

- dem Prozess-Gebäude mit den Einrichtungen zur Wiederaufarbeitung von bestrahlten Kernbrennstoffen,
- den Lagergebäuden mit Behältern und Verfahreseinheiten zur Zwischenlagerung von HAWC und mittelaktiven Flüssigabfällen (MAW) sowie
- Anlagen und Gebäuden zur Medienversorgung und technischen Infrastruktur.

Ziel ist es, alle Gebäude komplett rückzubauen und bis 2023 den Zustand „Grüne Wiese“ zu erreichen. Dieses Gesamtziel soll in sechs technisch eigenständigen Schritten erreicht werden.

Das Prozessgebäude, welches die Einrichtungen des Wiederaufarbeitungsprozesses beinhaltete, ist seit 2006 nahezu leergeräumt (Schritte 1-3). Nach Abschluss der Verglasung des HAWC im Jahr 2010 wurde mit dem Anpassen der HAWC-Lagereinrichtungen und der Verglasungseinrichtung Karlsruhe (VEK, Details siehe unten) an den reduzierten Gesamtbetrieb begonnen, welches mit der Genehmigung vom 23.04.2010 gestattet wurde (Schritt 4). Der Rückbau der HAWC-Lagereinrichtungen und der VEK bilden Schritt 5. Der konventionelle Abriss aller Gebäude (Schritt 6) erfolgt erst nach Entlassung der gesamten Anlage aus dem Geltungsbereich des Atomgesetzes.

Vor Rückbau der Lagergebäude musste das zuletzt im Gebäude der LAVA (Anlage zur Lagerung und Verdampfung hochaktiver Flüssigkeiten) in 2 Behältern lagernde HAWC endlagergerecht konditioniert und entsorgt werden. Hierzu wurde eigens die VEK errichtet. Durch die Verglasung wurde der flüssige Abfall in eine feste, transport- und lagerbeständige Form überführt.

Für die Errichtung und den Betrieb der VEK wurde am 20.12.1996 ein Antrag auf Erteilung einer Genehmigung nach § 7 Atomgesetz gestellt. Die 1. Teilerrichtungsgenehmigung (TEG) für die VEK wurde am 30.12.1998 erteilt. Anfang 2000 wurde mit der Errichtung der VEK begonnen und der Innenausbau bis 2005 fertig gestellt. Daran schlossen sich Funktionsprüfungen an Einzelkomponenten und den jeweiligen Anlagenteilen sowie ein inaktiver Probebetrieb der Gesamtanlage von April bis Juli 2007 an. Die 2. Teilbetriebsgenehmigung für den heißen (nuklearen) Betrieb wurde am 24.02.2009 erteilt. Von September 2009 bis Juni 2010 wurden in der VEK die ca. 60 m³ HAWC zu 122 Kokillen mit insgesamt 49 Mg Abfallglas verarbeitet. Während des daran anschließenden Spülbetriebes fielen 18 weitere Kokillen an, so dass insgesamt 56 Mg Abfallglas produziert wurden. Mit dem Befüllen der 140. und letzten Kokille am 25.11.2010 wurde der Betrieb der Verglasungseinrichtung Karlsruhe endgültig beendet; sie befindet sich in der Nachbetriebsphase. Der Schmelzofen ist entleert und abgeschaltet. Die 140 Kokillen wurden in 5 Transport- und Lagerbehälter vom Typ CASTOR[®] HAW 20/28 eingebracht und im Februar 2011 in das Zwischenlager Nord der EWN GmbH in Lubmin bei Greifswald transportiert (siehe Kapitel 4.3.3).

Jeweils zwei geleerte HAWC-Behälter befinden sich in den Gebäuden „LAVA“ (Lagerbehälter) und „HWL“ (Reservebehälter) in dickwandigen Betonzellen, die nur fernhantiert zugänglich sind. Zur Ausführung der Fernhantierung und für die Reststoff-Logistik wurde ein neues Zugangsgebäude südlich des HWL errichtet und im Mai 2008 in Betrieb genommen. Einer der Reservebehälter (81B21) war etwa 15 Jahre in Betrieb und

mit HAWC befüllt. Trotz mehrfachen Spülens nach der Entleerung fanden sich in diesem Behälter ca. 100 kg feste HAWC-Rückstände. Im Rahmen des am 08.12.2010 genehmigten fernhantierten Rückbaus der HAWC-Lagerbehälter sollen diese festen Rückstände geborgen werden.

Im HWL befanden sich neben den HAWC-Behältern auch Sammelbehälter für mittelaktiven Abfall (MAW). Diese Behälter wurden nicht mehr benötigt und konnten deshalb unabhängig von der HAWC-Verglasung demontiert werden. Die fernhantierte Demontage der leeren MAW-Lagerbehälter im HWL wurde mit der 20. Stilllegungsgenehmigung vom 31.01.2006 gestattet. Die Arbeiten wurden in 2011 abgeschlossen.

Am 14.12.2011 wurde die 23. Stilllegungsgenehmigung erteilt. Sie beinhaltet die Demontage des LAVA-Hochaktiv-Labors und der LAVA-(Heißen)-Zellen.

Wiederaufarbeitungsanlage Wackersdorf (WAW)

Im Jahre 1982 wurde von der Deutschen Gesellschaft zur Wiederaufarbeitung von Kernbrennstoffen mbH (DWK) beim Bayerischen Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen der Antrag auf Errichtung einer Wiederaufarbeitungsanlage am Standort Wackersdorf (Oberpfalz/Bayern) gestellt.

Dieser Antrag war die Konsequenz aus dem Beschluss der Regierungschefs von Bund und Ländern aus dem Jahre 1979, welcher die Wiederaufarbeitung mit Rückführung der nutzbaren Kernbrennstoffe und die Endlagerung der radioaktiven Abfälle aus dem Wiederaufarbeitungsprozess nach dem Stand von Wissenschaft und Technik sicherheitstechnisch für realisierbar hielt und die zügige Errichtung einer Wiederaufarbeitungsanlage forderte. Es war auch die Konsequenz daraus, dass Ministerpräsident Ernst Albrecht (CDU) aus Niedersachsen das Nationale Entsorgungszentrum in Gorleben für politisch nicht durchsetzbar hielt.

Die 1. Teilerrichtungsgenehmigung wurde im September 1985 erteilt, Der Bebauungsplan wurde im Januar 1988 vom Bayerischen Verwaltungsgerichtshof für rechtswidrig befunden. Mit dem Bau war im Dezember 1985 begonnen worden. Modifikationen in der Konzeption forderten in der Folgezeit die Erstellung eines neuen Sicherheitsberichts, eine erneute öffentliche Anhörung und eine Prüfung der Sicherheit der Anlage als Ganzes.

Die Angebote von COGEMA (jetzt: AREVA), gefolgt von BNFL, die Wiederaufarbeitung bestrahlter Brennelemente aus deutschen Kernkraftwerken langfristig und kostengünstig zu übernehmen, bewog die deutsche Elektrizitätswirtschaft, das Projekt Wackersdorf zu überdenken und aufzugeben. Den förmlichen Abschluss des Verfahrens bildete die Rücknahme des Bauantrags durch die DWK im Dezember 1989.

4.6 KONDITIONIERUNG VON BRENNELEMENTEN ZUR DIREKTEN ENDLAGERUNG

Pilot-Konditionierungsanlage Gorleben (PKA)

(Siehe auch Tabelle III.8 im Anhang III)

Zur Weiterentwicklung von Techniken zur direkten Endlagerung wurde am Standort Gorleben (Niedersachsen) eine Pilot-Konditionierungsanlage für abgebrannte Brennelemente und radioaktive Abfälle errichtet. Hierbei handelt es sich um eine Mehrzweckanlage, in der neben Brennelementen alle Arten von radioaktiven Abfällen aus kerntechnischen Anlagen umgeladen oder so konditioniert werden können, dass sie für die Endlagerung geeignet sind. Die Anlage ist für eine Kapazität von 35 Mg SM pro Jahr ausgelegt.

Im Januar 1990 ist die 1. atomrechtliche Teilgenehmigung (TG) für die Errichtung der Rohbauten und den anlagenumgebenden Zaun und Erdwall sowie das vorläufige positive Gesamturteil über das Anlagenkonzept erteilt worden.

Mit Bescheid vom 21.07.1994 hat das Niedersächsische Umweltministerium die 2. TG zur Errichtung der PKA erteilt. Sie betrifft den gesamten maschinen- und elektrotechnischen Teil sowie die Leittechnik der PKA.

Die 3. TG, welche die Betriebsgenehmigung beinhaltet, wurde im Dezember 2000 erteilt. Bis zur Benennung eines Endlagerstandortes durch den Bund ist der Betrieb der PKA durch eine Nebenbestimmung der erteilten Genehmigung vorerst auf die Reparatur schadhafter Transport- und Lagerbehälter beschränkt. Dies war Bestandteil der zwischen der Bundesregierung und den Energieversorgungsunternehmen am 14.06.2000 geschlossenen und am 11.06.2001 unterzeichneten Konsensvereinbarung. Es gewährleistet die Nutzung der „Heißen Zelle“ der PKA für den Fall, dass an einem der am gleichen Standort im Transportbehälterlager Gorleben aufbewahrten Transport- und Lagerbehälter Reparaturen notwendig sein sollten.

Alle drei Teilgenehmigungen sind bestandskräftig.

Am 18.12.2001 hat das Niedersächsische Umweltministerium eine nachträgliche Auflage zur 2. TG vom 21.07.1994 erteilt, die den „kalten Betrieb“ von bestimmten Systemen und Anlagenteilen vorschreibt. Dies dient der Erhaltung der PKA in ihrem erprobten Zustand und gewährleistet, einen schadhafte Behälter jederzeit annehmen zu können.

Derzeit werden in der PKA nur die Systeme betrieben, die für die Reparatur eines Behälters und den Erhalt der Anlage (einschließlich wiederkehrender Prüfungen) sowie der Fachkunde des Personals erforderlich sind.

4.7 ENDLAGERUNG

Eine Übersicht über Endlager für radioaktive Abfälle und Endlagerprojekte in der Bundesrepublik Deutschland bietet die Tabelle III.9. Die Zuständigkeiten bei der Endlagerung radioaktiver Abfälle sind in der Abbildung III.2 und der Ablauf von Planfeststellungsverfahren und bergrechtlichen Verfahren ist in Abbildung III.3 dargestellt.

4.7.1 ZUSTÄNDIGKEITEN BEI DER ENDLAGERUNG

Gesetzliche Grundlage für die Endlagerung von radioaktiven Abfällen ist das Atomgesetz (AtG). Im Rahmen von Gesprächen zwischen Bund und Ländern zur Frage der Entsorgung radioaktiver Abfälle entwickelt gegenwärtig (Stand: Juli 2012) eine Bund-Länder-Arbeitsgruppe ein Verfahren zur Standortfindung für ein Endlager für wärmeentwickelnde Abfälle, welches in einem Endlager-Suchgesetz festgeschrieben werden soll. Erste Eckpunkte hierzu wurden am 15.12.2011 festgelegt.

Ziel der Gespräche ist es ein Verfahren zu definieren, bei dem die Auswahl eines Endlagerstandortes in einem nachvollziehbaren und transparenten Prozess unter Beteiligung der Öffentlichkeit erfolgt. Zentrale, noch zu klärende Verhandlungspunkte betreffen die Zahl der bergmännisch zu untersuchenden Standorte, die Frage um den weiteren Umgang mit dem Erkundungsbergwerk Gorleben und die institutionelle Organisation der Festlegung von Auswahlkriterien, Durchführung der Standortsuche, Betrieb des Endlagers sowie Wahrnehmung der Genehmigungs- bzw. Aufsichtsfunktion.

Folgende Zuständigkeiten für die Endlagerung von radioaktiven Abfällen sind im Atomgesetz (AtG) geregelt: nach § 9a Abs. 3 Atomgesetz hat der Bund Anlagen zur Sicherstellung und zur Endlagerung radioaktiver Abfälle einzurichten. Das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) ist die dafür zuständige Behörde (§ 23 Abs. 1 Nr. 2 Atomgesetz). Das BfS ist dem Geschäftsbereich des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) zugeordnet und unterliegt bei der Durchführung der Endlageraufgaben dessen Fach- und Rechtsaufsicht. Seit 2008 wird das BMU in Angelegenheiten der nuklearen Entsorgung von der aus elf Wissenschaftlern gebildeten Entsorgungskommission (ESK) beraten. Davor war für die Beratung des BMU der Endlagerausschuss der Reaktorsicherheitskommission zuständig.

Bei geowissenschaftlichen und geotechnischen Fragenkomplexen im Zusammenhang mit Planung, Errichtung, Betrieb und Stilllegung von Endlagern arbeitet das BfS auf Basis einer entsprechenden Vereinbarung mit der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) zusammen, die zum Geschäftsbereich des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie (BMWi) gehört.

Gemäß § 9 Abs. 3 Atomgesetz kann sich der Bund bzw. das BfS zur Erfüllung seiner Pflichten auch Dritter bedienen. Durch einen Kooperationsvertrag aus dem Jahr 1984 ist die Deutsche Gesellschaft zum Bau und Betrieb von Endlagern für Abfallstoffe mbH (DBE) mit der Planung und Errichtung der Anlagen des Bundes zur Sicherstellung und zur Endlagerung radioaktiver Abfälle beauftragt. Die Gesellschaftsanteile der DBE werden zu 75 % von der GNS mbH und zu 25 % von der EWN GmbH gehalten. Derzeit unterstützt die DBE das BfS bei der Errichtung des Endlagers Konrad, dem Betrieb des Endlagers Morsleben sowie dem Betrieb des Erkundungsbergwerks Gorleben. Mit der Durchführung des Betriebs und der Schließung der Schachtanlage Asse II ist die zu 100 % bundeseigene Asse GmbH beauftragt. Die Gesellschaft zur Betriebsführung und Schließung der Schachtanlage Asse II führt im Auftrag des BfS Aufgaben zur Planung, Errichtung und zum Betrieb von Anlagen des Bundes zur Sicherstellung und zur Endlagerung radioaktiver Abfälle durch. Auch sie ist Dritter im Sinne des § 9a Abs. 3 Atomgesetz.

Die Gesamtverantwortung für die Errichtung und den Betrieb von Endlagern des Bundes liegt beim BfS. Die DBE und die Asse GmbH werden vom BfS beaufsichtigt. Das BfS initiiert und koordiniert auch die anlagenbezogenen Forschungs- und Entwicklungsprojekte.

Großforschungseinrichtungen betreiben im Auftrag des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) Grundlagenforschung über die Endlagerung radioaktiver Stoffe und führen im Auftrag des BfS anlagenbezogene Forschungs- und Entwicklungsarbeiten aus. Auftragnehmer sind u.a. das Helmholtz Zentrum München – Deutsches Forschungszentrum für Gesundheit und Umwelt (ehemals GSF), die Gesellschaft für Reaktorsicherheit mbH (GRS), das Karlsruher Institut für Technologie (KIT) und das Forschungszentrum Jülich (FZJ).

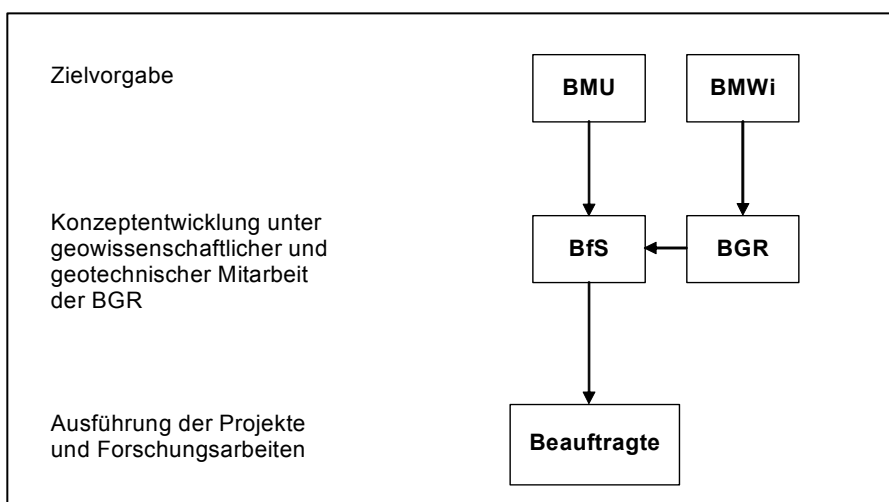


Abb. 4: Zuständigkeiten bei der Endlagerung radioaktiver Stoffe

4.7.2 ENDLAGER

Bergwerk zur Erkundung des Salzstocks GORLEBEN (Projekt)

Mit der Erkundung des Salzstocks Gorleben auf seine mögliche Eignung als Endlager für alle Arten radioaktiver Abfälle wurde 1979 begonnen.

Über die Eignung des Salzstockes Gorleben als Endlager für radioaktive Abfälle lässt sich derzeit keine Aussage treffen. Wesentliche Teile des notwendigen Prüfverfahrens, wie eine anlagen- und standortspezifische Sicherheitsanalyse oder eine Aussage zur Langzeitsicherheit, stehen aus. Eine abschließende Feststellung der Eignung des Standortes Gorleben würde durch ein atomrechtliches Planfeststellungsverfahren erfolgen.

Der Standort für ein Endlager für wärmeentwickelnde radioaktive Abfälle wurde noch nicht festgelegt. Die derzeit (Stand: Juli 2012) stattfindenden Gespräche zwischen Bund und Ländern zur Ausgestaltung eines Endlagersuchgesetzes schließen auch die Frage um den weiteren Umgang mit dem Erkundungsbergwerk Gorleben im Rahmes eines Standortauswahlverfahrens ein.

Aufgrund eines mit den Energieversorgungsunternehmen vereinbarten Moratoriums waren die Erkundungsarbeiten vom 01.10.2000 bis zum 30.09.2010 unterbrochen worden. Während dieser Zeit sind nur Arbeiten zur Offenhaltung bzw. Instandhaltung des Grubengebäudes durchgeführt worden, um das Erkundungsbergwerk in einem betriebssicheren Zustand zu erhalten und die getätigten Investitionen und erzielten Arbeitsergebnisse nicht zu entwerten. Am 15.03.2010 hat der Bundesumweltminister mitgeteilt, dass das Moratorium zur Erkundung des Salzstockes Gorleben als Endlager für radioaktive Abfälle aufgehoben und mit einer ergebnisoffenen Weitererkundung begonnen werde.

Das BMU hat das weitere Vorgehen festgelegt: In einem ersten Schritt soll bis Ende des Jahres 2012 eine vorläufige Sicherheitsanalyse für den Standort Gorleben (VSG) auf der Grundlage der vorliegenden Erkundungsergebnisse durchgeführt werden. Schwerpunkt der VSG ist die Frage der Langzeitsicherheit, d. h. es ist nachvollziehbar auf der Basis des vorliegenden Kenntnisstandes zu prognostizieren, ob und gegebenenfalls unter welchen Bedingungen ein sicheres Endlager an diesem Standort möglich ist. Weiterhin soll ein optimiertes Endlagerkonzept unter Berücksichtigung der betrieblichen Sicherheit erstellt werden und der noch notwendige zukünftige Untersuchungs- und Erkundungsbedarf festgestellt werden.

Bis Mitte des Jahres 2013 soll eine International Peer Review Group auf der Grundlage der vorliegenden Erkundungsergebnisse und der VSG prüfen, ob die international üblichen Maßstäbe und der Stand von Wissenschaft und Technik eingehalten wurden. Als Ergebnis aus Erkundung, vorläufiger Sicherheitsanalyse und Peer Review soll dann eine Eignungsprognose für den Standort Gorleben stehen. Auf der Grundlage dieser Eignungsprognose für den Standort Gorleben soll dann die Bundesregierung entscheiden, ob das Endlagerprojekt Gorleben weiterverfolgt wird.

Nach einer sich hieran anschließenden weiteren Erkundung muss das BfS als Betreiber des Erkundungsbergwerks eine grundsätzliche Eignungsaussage treffen. Auf dieser Grundlage kann anschließend über die Einleitung eines atomrechtliches Planfeststellungsverfahrens entschieden werden.

Begleitend und unterstützend zur VSG werden die Erkundungsarbeiten im Erkundungsbereich 1 (EB1) weitergeführt. Das BfS hat hierzu bei der zuständigen Bergbehörde, dem Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG), einen Verlängerungsantrag zum Rahmenbetriebsplan zur geowissenschaftlichen Erkundung des Salzstocks Gorleben bis zum 30.09.2020 und einen neuen Hauptbetriebsplan für die weiteren Erkundungsarbeiten im Geltungszeitraum 01.10.2010 bis 30.09.2012 eingereicht. Beide Betriebspläne wurden im September 2010 zugelassen. Nachdem beide Zulassungen beklagt und damit für die Betriebsplanzulassungen die aufschiebende Wirkung eingetreten war, ordnete das LBEG die sofortige Vollziehung der Betriebspläne an. Das BfS hatte darauf hin die Wiederaufnahme der Erkundungsarbeiten gegenüber der betriebsführenden „Deutschen Gesellschaft zum Bau und Betrieb von Endlagern für Abfallstoffe mbH“ (DBE) angewiesen. Mit Erlass des Bundesministers für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit vom 06.12.2011 wurde das BfS angewiesen, im Hinblick auf die laufenden Gespräche – auch über die Erkundung Gorleben – zu einem Entsorgungskonsens zwischen Bundesregierung und den Bundesländern (s. oben) Auffahrungen im Erkundungsbereich 3 zurückzustellen. Die geplanten Erkundungsbohrungen sollen durchgeführt werden.

Endlager KONRAD

Die Schachtanlage Konrad in Salzgitter hat die seit 1933 bekannte Eisenerzlagerstätte zwischen etwa 800 m und 1.300 m Teufe aufgeschlossen. Das Abteufen von Schacht Konrad 1 begann 1957. Die Eisenerzgewinnung wurde bereits 1976 aus wirtschaftlichen Gründen eingestellt. Aufgrund der außergewöhnlichen Trockenheit der Schachtanlage wurde sie zunächst auf ihre grundsätzliche geowissenschaftliche Eignung zur Aufnahme von radioaktiven Abfällen untersucht. Nach positivem Abschluss dieser Untersuchungen stellte die damals zuständige Physikalisch-Technische Bundesanstalt am 31.08.1982 den Antrag auf Einleitung eines Planfeststellungsverfahrens nach § 9b Atomgesetz. Der Plan sah vor, bis zu 650.000 m³ radioaktive Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung endzulagern. Das heute erwartete Abfallvolumen ist im Vergleich zu diesen Schätzungen deutlich zurückgegangen. Das zur Endlagerung genehmigte Volumen ist auf 303.000 m³ Abfälle für den nationalen Bedarf beschränkt. Bis 2050 werden ca. 290.000 m³ radioaktive Abfälle für das Endlager Konrad anfallen. Die endzulagernden radioaktiven Abfälle fallen insbesondere bei der Nutzung der Kernenergie für die Elektrizitätserzeugung, bei der Stilllegung und dem Abbau kerntechnischer Einrichtungen an. Weitere Anteile haben die Abfälle aus der Radioisotopenanwendung in Gewerbe, Forschung, Medizin, bei der Bundeswehr sowie im Bereich von Forschungs- und Entwicklungsarbeiten. Insgesamt machen vom Volumen her die nicht wärmeentwickelnden Abfälle ca. 90 %, aber nur 0,1 % der Aktivität aller radioaktiven Abfälle aus.

Das seit 1982 laufende Planfeststellungsverfahren ist durch Planfeststellungsbeschluss (PFB) vom 22.05.2002 abgeschlossen worden. Der Antrag auf Sofortvollzug war vom BfS am 17.07.2000 entsprechend der Vereinbarung zwischen Bundesregierung und den Energieversorgungsunternehmen zurückgenommen worden. Im März 2006 wurden die anhängigen Klagen gegen den PFB durch das Obergericht Lüneburg zurückgewiesen, eine Revision wurde nicht zugelassen. Die von den Klägern gegen Nichtzulassung der Revision eingelegte Nichtzulassungsbeschwerde hat das Bundesverwaltungsgericht mit Beschluss vom 26.03.2007 zurückgewiesen. Damit ist der Planfeststellungsbeschluss rechtskräftig. Seitdem wird das Endlager Konrad errichtet.

Die zusätzlich zum (atomrechtlichen) Planfeststellungsbeschluss notwendige bergrechtliche Genehmigung der zuständigen Bergbehörde wurde mit Zulassung des Hauptbetriebsplanes am 15.01.2008 für eine Laufzeit von sechs Jahren erteilt.

Die notwendigen Planungen zur Realisierung des Projektes wurden im Jahr 2011 fortgesetzt. Insbesondere die mehr als 500 Nebenbestimmungen im Planfeststellungsbeschluss und die Tatsache, dass die Planungen zum großen Teil aus den 90er Jahren stammen, erfordern eine umfängliche Aktualisierung der Planungen unter Berücksichtigung des aktuellen Sanierungserfordernisses der Anlagen, des Standes des technischen Regelwerks, von Maßgaben der Meseberger Beschlüsse der Bundesregierung, der Vorgaben der Energieeinsparverordnung und der Bestimmungen zum Nachhaltigen Bauen.

Unter Berücksichtigung aktueller Randbedingungen befinden sich gegenwärtig sämtliche Bauabläufe in Prüfung und Überarbeitung.

Bei der Überarbeitung der Planung zeigt sich, dass die aus den 90er Jahren übernommenen Annahmen unzutreffend waren und unrealistische Erwartungen erzeugt haben. Daher ist bei einem optimalen weiteren Verlauf in den derzeitigen Strukturen mit einem Abschluss der Errichtung des Endlagers Konrad nicht vor 2019 zu rechnen.

Auf der Schachtanlage Konrad 1 erfolgt die Errichtung des Medienkanals. Die Errichtung des Fördermaschinengebäudes Süd (ohne Maschinenteknik) ist abgeschlossen.

Im Schacht Konrad 1 wurde mit den Schachtbauarbeiten begonnen. Die Raubarbeiten wurden abgeschlossen. Die Schachtsanierungsarbeiten dauern an.

Über Tage erfolgt auf Konrad 2 die Herstellung und Errichtung der Baustelleneinrichtungsflächen. Die Errichtung der Sicherungszaunanlage in den vorgesehenen Bereichen ist abgeschlossen.

Die Schachtsanierungen, die untertägigen Streckenertüchtigungen und die Auffahrungen der Einlagerungskammern im Feld 5/1 wurden begonnen. Die Einlagerungstransportstrecke ist bereits saniert worden, weitere Sanierungen und Streckenauffahrungen laufen plangemäß. Die Überholung von mehreren Teilschnittmaschinen wurde abgeschlossen und dient der weiteren Vorbereitung zum Auffahren der Einlagerungskammern bzw. der Erweiterung auf den Endquerschnitt. Des Weiteren erfolgen Montage- und

Wartungsarbeiten an bergmännischen Großfahrzeugen. Es erfolgt die Errichtung der Hauptkabeltrasse. Für die Messung des Gebirgsdruckes wurden Extensometer eingebaut.

Endlager für radioaktive Abfälle MORSLEBEN (ERAM)

Das in den ehemaligen Kali- und Steinsalzbergwerken Bartensleben und Marie durch die DDR eingerichtete Endlager für radioaktive Abfälle Morsleben (ERAM) ging durch den Einigungsvertrag 1990 in die Verantwortung der Bundesrepublik Deutschland über und wurde, mit Unterbrechung der Einlagerung von 1991 bis 1994, bis 1998 zur Endlagerung niedrig- und mittelradioaktiver Abfälle mit überwiegend kurzen Halbwertszeiten genutzt. Inhaber der Dauerbetriebsgenehmigung ist durch gesetzlichen Übergang seit 1990 das Bundesamt für Strahlenschutz.

Im ERAM wurden in der Zeit zwischen 1971 und 1998 insgesamt ca. 37.000 m³ niedrig- und mittelradioaktive Abfälle mit einer Gesamtaktivität von weniger als $3,3 \cdot 10^{14}$ Bq (Stichtag: 30.06.2010) eingelagert. Die Menge der eingelagerten Abfälle gliedert sich aus zeitlicher Sicht wie folgt: ca. 14.500 m³ bis 1991, ca. 22.500 m³ im Zeitraum von 1994 bis 1998. Nach der geografischen Herkunft der Abfälle kann man unterscheiden in ca. 20.550 m³ aus Ostdeutschland und ca. 16.200 m³ aus Westdeutschland. Am 21.05.1999 gab das BfS bekannt, dass die Einlagerung radioaktiver Abfälle im ERAM aus Sicherheitsgründen nicht wieder aufgenommen wird. Durch die Atomgesetznovelle 2002 wurde § 57a Atomgesetz dahingehend geändert, dass die Dauerbetriebsgenehmigung des ERAM vom 22.04.1986 mit Ausnahme der Regelungen für die Annahme und Endlagerung weiterer radioaktiver Abfälle als Planfeststellungsbeschluss im Sinne des § 9b Atomgesetz unbefristet fort gilt. Die Annahme von radioaktiven Abfällen Dritter zur Endlagerung ist seither dadurch ausgeschlossen. Da die Einlagerung radioaktiver Abfälle dauerhaft beendet worden ist, soll der Endlagerbetrieb auf einen Offenhaltungsbetrieb umgestellt werden. Hierfür wurde 2003 bei der zuständigen Genehmigungsbehörde des Landes Sachsen-Anhalt wurde ein entsprechender Plan zur Genehmigung für die Umrüstung und den Offenhaltungsbetrieb des ERAM eingereicht.

Von 2003 bis 2011 wurden im Rahmen einer bergbaulichen Gefahrenabwehr zur Verbesserung des geomechanischen Zustandes des Zentralteils des ERAM 27 Steinsalzabbau, in denen keine radioaktiven Abfälle lagern, mit ca. 935.000 m³ Salzbeton verfüllt. Im Zusammenwirken mit dem Salzgebirge werden so zusätzliche Traggewölbe und Pfeiler aufgebaut, um die Gebrauchstüchtigkeit des Grubengebäudes für die Zeit zur Umsetzung der Stilllegungsmaßnahmen zu gewährleisten. Der Salzbeton, ein Gemisch aus Salzgrus, Kalksteinmehl, Sand, Zement und Wasser, ist ein hydraulisch abbindendes Versatzmaterial, das bereits nach wenigen Tagen aushärtet und die geplante Stützwirkung entfaltet. Die bergbauliche Gefahrenabwehrmaßnahme wurde im Februar 2011 beendet. Das Ziel der Stabilisierung des Zentralteils der Grube Bartensleben wurde erreicht. Dies belegen die ermittelten Messdaten. Der vom BfS am 13.10.1992 beim Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt (MLU) des Landes Sachsen-Anhalt gestellte Antrag auf Weiterbetrieb des ERAM wurde vom BfS am 09.05.1997 auf die Stilllegung des ERAM beschränkt. Im Rahmen des Planfeststellungsverfahrens (PFV) zur Stilllegung soll neben der Stilllegung des ERAM die Endlagerung der bis zu diesem Zeitpunkt im ERAM zwischengelagerten radioaktiven Abfälle sowie die Endlagerung der noch während des Stilllegungsbetriebs anfallenden radioaktiven Betriebsabfälle erfolgen.

Im Verlauf der bisherigen Arbeiten für das PFV wurden der zuständigen Genehmigungsbehörde seit Mitte der 90er Jahre etwa 400 Verfahrensberichte zum Stilllegungskonzept und den Sicherheitsanalysen zur Prüfung vorgelegt. Die Stilllegung des ERAM erfolgt so, dass die Einhaltung der Schutzziele sowohl im Sinne des Strahlenschutzes als auch nach Bergrecht sichergestellt ist. Selbst wenn die Freisetzung von Radionukliden aus einem verschlossenen Endlager auf lange Sicht nicht gänzlich verhindert werden kann, dürfen nur solche Mengen dieser Radionuklide in die Biosphäre gelangen, dass die Schutzziele auf Dauer eingehalten werden. Dieser Nachweis erfolgt auf der Grundlage von Langzeitsicherheitsanalysen. Im Zuge der Stilllegung werden weite Teile der unterirdischen Anlagen sowie die Schächte mit abdichtenden und stabilisierenden Baustoffen verfüllt. Die Einlagerungsbereiche Ostfeld und West-Süd-Feld werden mittels Abdichtungsbauwerken in den Zugangsstrecken abgedichtet. Insgesamt sind auf Grundlage des Stilllegungskonzeptes noch ca. 4 Millionen Kubikmeter Salzbeton in das ERAM zu verpumpen. Die Schächte werden nachfolgend mit Schachtverschlüssen abgedichtet.

Die nach § 6 Atomrechtlicher Verfahrensverordnung (AtVfV) erforderlichen Planunterlagen wurden am 13.09.2005 bei der zuständigen Genehmigungsbehörde, dem Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt (MLU) des Landes Sachsen-Anhalt, eingereicht. Nachdem die Planunterlagen auf Verlangen der Genehmigungsbehörde vollständig überarbeitet wurden, erklärte die Behörde im September 2009 die Auslegungsreife der Unterlagen. Darauf erfolgte die Auslegung der Planunterlagen zur Stilllegung des ERAM

im Rahmen der Öffentlichkeitsbeteiligung im Rahmen des atomrechtlichen Planfeststellungsverfahrens in der Zeit von Oktober bis Dezember 2009.

Der Plan zur Stilllegung des ERAM stellt detailliert und umfassend die Ausgangssituation, das Stilllegungskonzept mit den geplanten Verfüll- und Abdichtungsmaßnahmen bis hin zu den Schachtverschlüssen, die geplanten Arbeiten beim Um- und Rückbau der Anlagen, sowie die radiologischen Auswirkungen auf die Umwelt dar. Diese möglichen radiologischen Auswirkungen des verschlossenen Endlagers auf die Biosphäre werden in den Langzeitsicherheitsanalysen abgeschätzt. Dazu werden unterschiedliche klimatische, geologische und bergbauliche Szenarien über eine Dauer von 1 Million Jahren betrachtet.

Neben dem Plan hat das BfS außerdem eine Umweltverträglichkeitsstudie, in der alle Ergebnisse aus den Umweltuntersuchungen dargestellt und beurteilt werden, den landschaftspflegerischen Begleitplan (LBP), sowie eine Übersicht über verschiedene geprüfte technische Verfahrensalternativen für die Stilllegung eingereicht

In der Zeit vom 13. bis 25.10.2011 fand im Motorpark Oschersleben die Erörterung der ca. 15.000 Einwendungen zum „Plan zur Stilllegung ERAM“ statt. Wesentliche Schwerpunkte waren neben Fragen zur Rückholbarkeit bzw. zu Vorhabensalternativen und zum Inventar des ERAM auch Fragen zum Stilllegungskonzept und zum Langzeitsicherheitsnachweis. Die Entscheidung im PFV ERAM wird nach erfolgter Öffentlichkeitsbeteiligung sowie Begutachtung und Bewertung der vertiefenden Planungen zur Vorbereitung der Stilllegungsmaßnahmen durch die Genehmigungsbehörde erfolgen. Die Genehmigungsbehörde MLU strebt einen Planfeststellungsbeschluss in 2014 an. Nach Vorlage des bestandskräftigen Planfeststellungsbeschlusses (PFB) kann nach einer Umrüstungsphase dann mit der Umsetzung der genehmigten Stilllegungsmaßnahmen des ERAM begonnen werden. Die eigentliche Umsetzung der genehmigten Stilllegungsmaßnahmen wird derzeit mit 15 Jahren veranschlagt.

Endlager für radioaktive Abfälle ASSE

Die Schachanlage Asse II bei Wolfenbüttel wurde von 1909 bis 1964 zur Gewinnung von Kali- und Steinsalz durch die Burbach AG betrieben. Es wurden ein Carnallitbaufeld und zwei Steinsalzbaufelder aufgefahren.

1965 kaufte die Gesellschaft für Strahlen- und Umweltforschung (GSF, das heutige Helmholtz-Zentrum für Umwelt und Gesundheit München; HMGU) die Schachanlage Asse II, um sie als „Forschungsbergwerk“ für die Endlagerung radioaktiver Abfälle in Salzformationen zu nutzen. Im Zeitraum von 1967 bis 1978 wurden schwach- und mittelaktive radioaktive Abfälle in der Schachanlage Asse eingelagert. Die Einlagerung von radioaktiven Abfällen wurde am 31.12.1978 beendet. Insgesamt wurden im Rahmen der Versuchs- und Demonstrationsprogramme rund 124.500 Fässer als schwachradioaktiven Abfälle in 12 Kammern auf der 725 m- und 750 m-Sohle sowie etwa 1.300 Fässer mit mittelradioaktiven Abfällen in einer Kammer auf der 511 m-Sohle eingelagert. Zum 01.01.1980 betrug die Summe des Aktivitätsinventars nach derzeitigem Kenntnisstand $1,13 \cdot 10^{16}$ Bq.

Nach einem Beschluss des Bundeskabinetts vom 05.11.2008, die Schachanlage künftig wie ein Endlager für radioaktive Stoffe zu behandeln, erfolgte der Übergang der Verantwortung vom HMGU auf das nach § 23 Atomgesetz für Endlager zuständige BfS am 01.01.2009.

Mit dem Betrieb der Schachanlage Asse II liegt sowohl die berg- als auch die atomrechtliche Verantwortung beim BfS. Das BfS hat ab dem 01.01.2009 die neu gegründete Asse-GmbH mit der Betriebsführung beauftragt.

Die Stilllegung der Schachanlage Asse II wird durch die Begleitgruppe Asse II des Landkreises Wolfenbüttel, u.a. bestehend aus Vertretern der örtlichen Stakeholder, Umweltverbänden und Bürgerinitiativen, begleitet. Die Begleitgruppe Asse II wird durch die Arbeitsgruppe Optionenvergleich (AGO) fachlich beraten. In dieser war das BfS bis zur Übernahme der Betreiberverantwortung für die Schachanlage Asse federführend beteiligt und ist seitdem nur noch beratend in der AGO vertreten. Die Federführung der AGO liegt beim Projektträger Karlsruher Institut für Technologie (KIT).

Anfang 2009 wurden durch die AGO in einem Zwischenbericht zur weiteren Prüfung die Stilllegungsoptionen Rückholung, Umlagerung bzw. Vollverfüllung vorgeschlagen.

Nach Abschluss des Bewertungsverfahrens kamen BfS und BMU zu dem Ergebnis, dass nur nach Rückholung ein gesetzeskonformer Langzeitsicherheitsnachweis für die Abfälle geführt werden kann. Als beste Option für den Umgang mit den Abfällen wurde daher die Rückholung ausgewählt.

Vor der Rückholung soll eine Faktenerhebung durchgeführt werden. Diese hat das Ziel die Unsicherheiten zu klären und eine Bewertung der tatsächlichen Strahlenexpositionen bei der Rückholung aller Abfälle zu ermöglichen.

Zur Faktenerhebung sind drei Schritte geplant:

Schritt 1: Anbohren der Kammern und erste Untersuchungen über die Bohrungen,

Schritt 2: Öffnen der Kammern und Bewertung der Gebindezustände,

Schritt 3: Bergen erster Abfallgebinde bzw. Abfälle.

Mit den konzeptionellen Arbeiten für die Faktenerhebung wurden die Firmen DMT GmbH & Co. KG (DMT) und der TÜV-NORD Systec GmbH & Co. KG (TÜV NORD) beauftragt. Für die Faktenerhebung wird zunächst die Kammer 7/750 untersucht, anschließend Kammer 12/750. Die erforderliche bergrechtliche Zulassung für das Anbohren der Kammer 7/750 liegt vor.

Die für die Arbeiten erforderliche Genehmigung nach § 9 Atomgesetz für den Schritt 1 wurde vom niedersächsischen Umweltministerium (NMU) am 21.04.2011 beschieden. Für jeden weiteren Schritt der Faktenerhebung ist eine eigene Genehmigung nach § 9 Atomgesetz zu beantragen.

Die Genehmigung für Schritt 1 enthält 32 Auflagen, die vor Beginn der Bohrarbeiten abzarbeiten sind.

Im Hinblick auf die Rückholung erfolgen derzeit Planungen für einen neuen Schacht, ein Zwischenlager und Rückholtechniken.

Während der Durchführung der Planungsarbeiten für ein ausgewähltes Stilllegungskonzept und des erforderlichen Genehmigungsverfahrens für die Stilllegung ist das Bergwerk in einem betriebssicheren Zustand offen zu halten und ausreichend Vorsorge gegen Schäden nach den Maßstäben des Atomgesetzes und des Bundesberggesetzes (BBergG) zu treffen.

Zur Evaluierung des bisherigen Verfahrens zur Stilllegung der Schachanlage Asse II hat das BfS zu einem zweitägigen Workshop eingeladen. Dieser hat Ende Januar 2012 mit Beteiligung einer breiten externen Expertise (AGO, TU Clausthal, ERCOSPLAN, IFT, Colenco) stattgefunden.

Der Offenhaltungsbetrieb wird auf Grundlage der atomrechtlichen Genehmigung des NMU nach § 7 StrlSchV geführt, die seit Juli 2010 vorliegt. Neben dem Lösungsmanagement, das kontinuierlich erfolgt, lagen die betrieblichen Schwerpunkte 2011 bei der Firstspaltverfüllung, der Planung und Realisierung von Vorsorgemaßnahmen bzw. der Planung von Notfallmaßnahmen und der Vorbereitung der Untersuchungen zur Faktenerhebung.

Firstspaltverfüllung

Zur Reduzierung der Verformungen an der Südflanke des Grubengebäudes ist beabsichtigt Resthohlräume in über ca. 90 Abbauen der Südflanke mit Sorelbeton zur verfüllen. Durch Füllen der Resthohlräume in den zahlreichen Grubenbauen an der Südflanke der Schachanlage soll die Gebirgsverformung reduziert werden. Nach Beginn der Pilotphase der Firstspaltverfüllung im Dezember 2009 wurden bislang die Firstspalte von 17 Abbauen verfüllt. Bei 10 weiteren Abbauen ist eine Teilverfüllung erfolgt. Sie müssen noch mit Bohrungen erkundet und restverfüllt werden. Insgesamt wurden für die Firstspaltverfüllung bislang ca. 27.100 m³ Spezialbeton in die Firstspalten eingebracht.

Notfallplanung

Das BfS setzt eine Notfallplanung um mit dem Ziel, das Eintreten von Ereignissen, durch die weder ein Weiterbetrieb noch eine Stilllegung der Schachanlage möglich ist, zu verhindern bzw. bei Eintritt deren Auswirkung zu begrenzen. Die Maßnahmen der Notfallvorsorge zielen unter anderem ab auf eine Verringerung der Eintrittswahrscheinlichkeit eines erhöhten Lösungszutritts, sowie einer Minimierung der radiologischen Konsequenzen in Folge eines solchen Absaufens.

Zur Herstellung der Notfallbereitschaft müssen sowohl Maßnahmen vorsorglich umgesetzt werden als auch die Maßnahmen ausführungsfähig geplant und vorbereitet werden, die erst bei Eintreten des Notfalles durchgeführt werden können.

Vorsorgemaßnahmen, die bereits umgesetzt wurden, sind zum Beispiel die Erhöhung der Förderkapazität der Zutrittslösung, die Einrichtung von Notfallagern zur Sicherung des Ersatzes von ausfallenden Geräten und Ausrüstungen im Notfall und technische Einrichtungen. Zur Erhöhung der untertägigen Speicherkapazität wurde im Jahr 2011 die Auffahrung von Sumpfstrecken vorangetrieben.

Diverse bauliche Vorsorgemaßnahmen werden entsprechend ihrer Abhängigkeiten und Wirksamkeit mit noch zu schaffenden Arbeitskapazitäten nacheinander umgesetzt. So wird nicht mehr benötigter Hohlraum verfüllt und Abdichtungsbauwerke im Sohlenniveau und unter den Einlagerungskammern erstellt, um die Freisetzung von Radionukliden im Notfall zu minimieren und zu verzögern. Mit dem Einbringen von Sorelbeton als stützendem Versatz in Hohlräume auf der 775-m-Sohle hat die Umsetzung der Vorsorgemaßnahmen im Sommer 2010 begonnen. Im Sommer 2011 wurden Abdichtungsbauwerke im Westbereich der 750-m-Sohle erstellt. Die Arbeiten für die Vorsorgemaßnahmen werden sich über einen Zeitraum von mehreren Jahren hinziehen.

Die Wirksamkeit der vorsorglich umgesetzten Abdichtungsbauwerke kann nur vollständig gewährleistet werden, wenn im Notfall eine Gegenflutung mit $MgCl_2$ -Lösung erfolgt, die das um die Abdichtungen anstehende Kalisalz nicht angreifen kann. Daher wurde 2011 die Beschaffung und Lagerung von ausreichenden Mengen an Gegenflutungslösung vorbereitet. Zusätzlich werden Planungen und Arbeiten zur Verbesserung der infrastrukturellen Randbedingungen (z.B. Salzentladestelle, Annahmestation für Lösungen) auf der Schachtanlage durchgeführt.

Die Notfallplanung wird im Hinblick auf die Arbeiten zur Rückholung weiter fortgeschrieben und angepasst.

Faktenerhebung

Seit Anfang 2011 wird das Anbohren der Kammer 7/750 vorbereitet. Bereits bevor die Genehmigung nach § 9 Atomgesetz vorgelegen hat, wurden im Rahmen der bergrechtlichen Zulassung Arbeiten zur Herstellung des Bohrstandortes (Herstellen eines Planums, Beraubarbeiten etc.) vor dem Kammerverschluss von Kammer 7/750 im Abbau 5/750 durchgeführt. Im Laufe des Jahres wurde die Bohrstelle unter Tage vollständig mit allen strahlenschutztechnischen Einrichtungen (Einhausung, Bohrkleinbunker, radiologischer Abluffilter, Strahlenschutzlabor etc.) aufgebaut. Über Tage muss für den Brandschutz eine größere Menge von Inertgas (Stickstoff) vorhanden sein, das im Brandfall über eine Steigleitung bis zur Bohrstelle geleitet wird. Da größere Stickstoffmengen nicht vorgehalten werden können, müssen noch technische Einrichtungen zur Stickstoffherstellung geplant und erstellt werden.

Bevor Arbeiten für die Faktenerhebung in Kammer 12/750 beginnen können, muss hierfür ein Sumpf mit kontaminierter Salzlösung trockengelegt werden. Die hierfür in Frage kommenden Möglichkeiten werden geprüft.

Gesundheitsmonitoring

Das Ende 2010 fertig gestellte Gesundheitsmonitoring des BfS hat ergeben, dass die ehemaligen Asse Mitarbeiter eine Gesamtberufslebensdosis von durchschnittlich 11 Millisievert und maximal 110 Millisievert erhalten haben. Diese Werte liegen unter dem derzeit gültigen Grenzwert für die Berufslebensdosis von 400 Millisievert. Als höchste Gesamtjahresdosis wurde ein Wert von 18,7 Millisievert im Jahr 1972 bei einem Beschäftigten beobachtet. Dieser Wert liegt unter dem zum Einlagerungszeitpunkt gültigen Grenzwert von 50 Millisievert pro Jahr und dem heute gültigen Grenzwert von 20 Millisievert pro Jahr.

Jeder ehemalige und derzeitige Beschäftigte sowie Angehörige, für den Fall dass der ehemalige Beschäftigte inzwischen verstorben ist, hatte 2011 Gelegenheit beim BfS eine individuelle Dosisabschätzung anzufordern. Dies ist für 22 Antragssteller, die eine Einverständniserklärung des BfS unterzeichnet haben, erfolgt.

ANHÄNGE - ÜBERSICHT

Anhang I:	Kernkraftwerke
Tabelle I.1:	Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden des Bundes und der Länder für die Aufbewahrung von Kernbrennstoffen nach § 6 AtG und Anlagen nach § 7 AtG
Tabelle I.2a:	Kernkraftwerke in Betrieb
Tabelle I.2b:	Übersicht über thermische und elektrische Leistungserhöhungen in den deutschen Kernkraftwerken
Tabelle I.3:	Kernkraftwerke endgültig abgeschaltet
Tabelle I.4:	Kernkraftwerke in Stilllegung
Tabelle I.5:	Kernkraftwerke vollständig abgebaut und aus dem AtG entlassen
Tabelle I.6:	Eingestellte Kernkraftwerksvorhaben
Abbildung I:	Kernkraftwerke in Deutschland
Anhang II:	Forschungsreaktoren
Tabelle II.1:	Forschungsreaktoren in Betrieb
Tabelle II.2:	Forschungsreaktoren endgültig abgeschaltet
Tabelle II.3:	Forschungsreaktoren in Stilllegung
Tabelle II.4:	Forschungsreaktoren vollständig abgebaut und aus dem AtG entlassen
Abbildung II:	Forschungsreaktoren mit einer Dauerleistung größer als 50 kW _{th}
Anhang III:	Anlagen der nuklearen Ver- und Entsorgung
Tabelle III.1:	Urananreicherungsanlagen
Tabelle III.2:	Brennelementfabriken
Tabelle III.3:	Brennelementfabriken in Stilllegung oder aus dem Geltungsbereich des AtG entlassen
Tabelle III.4:	Zentrale Brennelement-Zwischenlager
Tabelle III.5:	Dezentrale Standort-Zwischenlager
Tabelle III.6:	Externe Abfallzwischenlager
Tabelle III.7:	Wiederaufarbeitungsanlagen (in Stilllegung)
Tabelle III.8:	Konditionierungsanlagen für Brennelemente
Tabelle III.9:	Endlagerung
Abbildung III.1:	Standorte der nuklearen Ver- und Entsorgung
Abbildung III.2:	Ablauf des atomrechtlichen Planfeststellungsverfahrens und der bergrechtlichen Verfahren

Anhang I - Kernkraftwerke -

Tabelle I.1: Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden des Bundes und der Länder für die Aufbewahrung von Kernbrennstoffen nach § 6 AtG und Anlagen nach § 7 AtG

Tabelle I.2a: Kernkraftwerke in Betrieb

Tabelle I.2b: Übersicht über thermische und elektrische Leistungserhöhungen in den deutschen Kernkraftwerken

Tabelle I.3: Kernkraftwerke endgültig abgeschaltet

Tabelle I.3: Kernkraftwerke in Stilllegung

Tabelle I.4: Kernkraftwerke vollständig abgebaut und aus dem AtG entlassen

Tabelle I.5: Eingestellte Kraftwerksvorhaben

Abbildung I: Kernkraftwerke in Deutschland

Stand: 31.12.2011

Tabelle I.1: Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden des Bundes und der Länder für die Aufbewahrung von Kernbrennstoffen nach § 6 AtG und Anlagen nach § 7 AtG

	Behörde für Genehmigungen nach § 6 AtG	Aufsichtsbehörde nach § 19 i.V.m. § 6 AtG
Bundesrepublik Deutschland	Bundesamt für Strahlenschutz	Aufsichtsbehörden der Länder
Land	Genehmigungsbehörde für Anlagen nach § 7 AtG	Aufsichtsbehörde nach § 19 i.V.m. §§ 6 und 7 AtG
Baden-Württemberg	Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft im Einvernehmen mit dem Wirtschafts- und Innenministerium	Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg
Bayern	Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Gesundheit	Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Gesundheit
Berlin	Senatsverwaltung für Gesundheit, Umwelt und Verbraucherschutz	
Brandenburg	Ministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz Brandenburg	
Bremen	Senator für Umwelt, Bau, Verkehr und Europa im Benehmen mit Senator für Arbeit, Frauen, Gesundheit, Jugend und Soziales	
Hamburg	Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt	
Hessen	Hessisches Ministerium für Umwelt, Energie, Landwirtschaft und Verbraucherschutz	
Mecklenburg-Vorpommern	Innenministerium im Einvernehmen mit dem Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Tourismus	Innenministerium
Niedersachsen	Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz	
Nordrhein-Westfalen	Ministerium für Wirtschaft, Energie, Bauen, Wohnen und Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalen	
Rheinland-Pfalz	Ministerium für Wirtschaft, Klimaschutz, Energie und Landesplanung	
Saarland	Ministerium für Umwelt, Energie und Verkehr	
Sachsen	Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft	
Sachsen-Anhalt	Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt	
Schleswig-Holstein	Ministerium für Justiz, Gleichstellung und Integration des Landes Schleswig-Holstein	
Thüringen	Ministerium für Landwirtschaft, Forsten, Umwelt und Naturschutz	

Tabelle I.2a: Kernkraftwerke in Betrieb

Stand: 31.12.2011

Kernkraftwerk	Standort	Bundesland	Betreiber	Typ	Leistung brutto [MW_e]	Leistung netto [MW_e]	1.Teil- genehmi- gung	Baubeginn	Erstkritikalität
GKN 2	Neckarwestheim	BW	EnBW Kernkraft GmbH (EnKK)	DWR	1.400	1.310	09.11.1982	11/1982	29.12.1988
KKP 2	Philippsburg	BW	EnBW Kernkraft GmbH (EnKK)	DWR	1.468	1.402	06.07.1977	07/1977	13.12.1984
KKI 2	Essenbach	BY	E.ON Kernkraft GmbH	DWR	1.485	1.410	12.07.1982	09/1982	15.01.1988
KKG	Grafenrheinfeld	BY	E.ON Kernkraft GmbH	DWR	1.345	1.275	21.06.1974	01/1975	09.12.1981
KRB-II-B	Gundremmingen	BY	Kernkraftwerk Gundremmingen GmbH	SWR	1.344	1.284	16.07.1976	07/1976	09.03.1984
KRB-II-C	Gundremmingen	BY	Kernkraftwerk Gundremmingen GmbH	SWR	1.344	1.288	16.07.1976	07/1976	26.10.1984
KWG	Grohnde	NI	E.ON Kernkraft GmbH	DWR	1.430	1.360	08.06.1976	06/1976	01.09.1984
KKE	Lingen	NI	Kernkraftwerke Lippe-Ems GmbH	DWR	1.400	1.329	04.08.1982	08/1982	14.04.1988
KBR	Brokdorf	SH	E.ON Kernkraft GmbH	DWR	1.480	1.410	25.10.1976	01/1976	08.10.1986

Tabelle I.2b: Übersicht über thermische und elektrische Leistungserhöhungen in den deutschen in Betrieb befindlichen Kernkraftwerken
Stand: 31.12.2011

Abkürzungen für Genehmigungsbescheide:

ÄG	Änderungsgenehmigung	NG	Nachtragsgenehmigung	TGB	Teilgenehmigung Betrieb
ÄEG	Änderungs- und Ergänzungsgenehmigung	SG	Stilllegungsgenehmigung		
BG	Betriebsgenehmigung	TEG	Teilerichtungsgenehmigung		

Kernkraftwerk	Genehmigte thermische Leistung bei Erstkritikalität [MW _{th}]	Thermische Leistungserhöhung [MW _{th}]	Elektrische Leistung (brutto) im Jahr der Erstkritikalität [MW _e]	Jahr der Änderung der el. Leistung	derzeitige elektrische Bruttoleistung [MW _e]	beantragte Leistungserhöhung [MW _{th}]
GKN 2	3.765 (4. TGB v. 28.12.1988)	3.850 (3. ÄG v. 13.05.1991, Antrag v. 24.10.1990)	1.316 (1988)	1.314 [1989] 1.316 (1990) 1.365 (1992) 1.395 (08/2004) 1.400 (01/2007)	1.400	3.965 (Antrag v. 25.04.2000)
KKP 2	3.765 (1. TEG v. 06.07.1977)	3.803 (5. ÄG v. 26.11.1991, Antrag v. 05.09.1991) 3.850 (8. ÄG v. 08.05.1992, Antrag v. 07.03.1991) 3.950 (ÄG v. 29.03.2000, Antrag v. 30.04.1998)	1.349 (1984)	1.357 (1991) 1.390 (1992) 1.402 (1993) 1.424 (1996) 1.458 (11/2000) 1.468 (01/2010)	1.468	-
KKI 2	3.765 (4. TEG v. 12.07.1982)	3.850 (1. ÄG v. 25.02.1991, Antrag v. 16.10.1990) 3.950 (5. ÄG v. 20.11.1998, Antrag v. 07.04.1998)	1.370 (1988)	1.390 (1989) 1.400 (1991) 1.410 (1993) 1.420 (1995) 1.440 (1996) 1.455 (1998) 1.475 (2000) 1.485 (2009)	1.485	-
KKG	3.765 (5. TEG v. 10.11.1981)	-	1.299 (1981)	1.300 (1984) 1.345 (1993)	1.345	3.950 (Antrag v. 16.05.2000)

Kernkraftwerk	Genehmigte thermische Leistung bei Erstkritikalität [MW _{th}]	Thermische Leistungserhöhung [MW _{th}]	Elektrische Leistung (brutto) im Jahr der Erstkritikalität [MW _e]	Jahr der Änderung der el. Leistung	derzeitige elektrische Bruttoleistung [MW _e]	beantragte Leistungserhöhung [MW _{th}]
KRB-II-B	3.840 (11. TEG v. 18.10.1984)	-	1.310 (1984)	1.300 (1987) 1.344 (1994)	1.344	4.100 (Antrag v. 14.09.1999 für Blöcke B und C, am 21.12.2001 zurückgezogen) 4.000 (Neuer Antrag v. 19.12.2001 für Blöcke B und C)
KRB-II-C	siehe KRB-II-B	-	1.310 (1984)	1.308 (1987) 1.344 (1995)	1.344	siehe KRB B
KWG	3.765 (1. TEG v. 08.06.1976)	3.850 (ÄG v. 09.02.1990, Antrag v. 27.06.1989) 3.900 (ÄG v. 29.06.1999, Antrag v. 13.06.1997)	1.365 (1984)	1.394 (1990) 1.430 (1995)	1.430	4.000 (Antrag v. 24.09.2007)
KKE	3.765 (4. TG v. 30.03.1988)	3.850 (1. ÄEG v. 09.02.1990, Antrag v. 06.06.1989)	1.316 (1988)	1.314 (1988) 1.341 (1990) 1.363 (1992) 1.400 (08/2000)	1.400	3.950 (Antrag v. 16.12.2002)
KBR	3.765 (1. TGB v. 30.12.1985)	3.850 (ÄG v. 15.02.1994 zur 2. BG v. 03.10.1986) 3.900 (7. NG zur 2. BG v. 23.05.2006, Antrag v. 16.12.2002)	1.380 (1986)	1.400 (1987) 1.395 (1988) 1.440 (1997) 1.480 (2008)	1.480	-

Tabelle I.3: Kernkraftwerke endgültig abgeschaltet

Kernkraftwerk	Standort	Bundesland	Betreiber	Typ	Leistung brutto [MW _e]	Baubeginn	Erstkritikalität	Endgültige Abschaltung
GKN 1	Neckarwestheim	BW	EnBW Kernkraft GmbH (EnKK)	DWR	840	02/1972	26.05.1976	06.08.2011
KKP 1	Philippsburg	BW	EnBW Kernkraft GmbH (EnKK)	SWR	926	10/1970	09.03.1979	06.08.2011
KKI 1	Essenbach	BY	E.ON Kernkraft GmbH	SWR	912	05/1972	20.11.1977	06.08.2011
KWB A	Biblis	HE	RWE Power AG	DWR	1.225	01/1970	16.07.1974	06.08.2011
KWB B	Biblis	HE	RWE Power AG	DWR	1.300	02/1972	25.03.1976	06.08.2011
KKU	Esenshamm	NI	E.ON Kernkraft GmbH	DWR	1.410	07/1972	16.09.1978	06.08.2011
KBR	Brunsbüttel	SH	Kernkraftwerk Brunsbüttel GmbH & Co. oHG	SWR	806	04/1970	23.06.1976	06.08.2011
KKK	Krümmel	SH	Kernkraftwerk Krümmel GmbH & Co. oHG	SWR	1.402	04/1974	14.09.1983	06.08.2011

Tabelle I.4: Kernkraftwerke in Stilllegung

Kernkraftwerk	Standort	Bundesland	Betreiber	Typ	Leistung brutto [MW _e]	Baubeginn	Erstkritikalität	Endgültige Abschaltung	Status
KKR	Rheinsberg	BB	Energiewerke Nord GmbH	DWR	70	01/1960	11.03.1966	01.06.1990	Abbaugenehmigung 28.04.1995 ff.
KNK II	Eggenstein-Leopoldshafen	BW	Wiederaufarbeitungsanlage Karlsruhe Rückbau- und Entsorgungs-GmbH	SNR	21	09/1974	10.10.1977	23.08.1991	Abbaugenehmigung 26.08.1993 ff.
MZFR	Eggenstein-Leopoldshafen	BW	Wiederaufarbeitungsanlage Karlsruhe Rückbau- und Entsorgungs-GmbH	DWR	57	12/1961	29.09.1965	03.05.1984	Abbaugenehmigung 17.11.1987 ff.
KWO	Obrigheim	BW	EnBW Kernkraft GmbH (EnKK)	DWR	357	03/1965	22.09.1968	11.05.2005	1.SG 28.08.2008 2.SG 24.10.2011
KRB A	Gundremmingen	BY	Kernkraftwerk Gundremmingen GmbH	SWR	250	12/1962	14.08.1966	13.01.1977	Abbaugenehmigung 26.05.1983 ff.
KGR 1	Lubmin	MV	Energiewerke Nord GmbH	DWR	440	03/1970	03.12.1973	18.12.1990	Gen. Still./Abbau Gesamtanlage 30.06.1995 ff.
KGR 2	Lubmin	MV	Energiewerke Nord GmbH	DWR	440	03/1970	03.12.1974	14.02.1990	Gen. Still./Abbau Gesamtanlage 30.06.1995 ff.
KGR 3	Lubmin	MV	Energiewerke Nord GmbH	DWR	440	04/1972	06.10.1977	28.02.1990	Gen. Still./Abbau Gesamtanlage 30.06.1995 ff.

Kernkraftwerk	Standort	Bundesland	Betreiber	Typ	Leistung brutto [MW _e]	Baubeginn	Erstkritikalität	Endgültige Abschaltung	Status
KGR 4	Lubmin	MV	Energiewerke Nord GmbH	DWR	440	04/1972	22.07.1979	02.06.1990	Gen. Still./Abbau Gesamtanlage 30.06.1995 ff.
KGR 5	Lubmin	MV	Energiewerke Nord GmbH	DWR	440	12/1976	26.03.1989	30.11.1989	Gen. Still./Abbau Gesamtanlage 30.06.1995 ff.
KKS	Stade	NI	Kernkraft Stade GmbH & Co. oHG	DWR	672	12/1967	08.01.1972	14.11.2003	Gen. Still./Abbau Phase 1 7.09.2005, Phase 2 15.02.2006, Phase 3 14.05.2009 Phase 4 04.02.2011
KWL	Lingen, Ems	NI	Kernkraftwerk Lingen GmbH	SWR	252	10/1964	31.01.1968	05.01.1977	Gen. für SE 21.11.1985; Antrag auf Rückbau der Anlage 15.12.2008
AVR	Jülich	NW	Arbeitsgemeinschaft Versuchsreaktor GmbH	HTR	15	08/1961	26.08.1966	31.12.1988	1. SG für SE 09.03.1994, Gen zum vollständigen Abbau 31.03.2009
KWW	Würgassen	NW	E.ON Kernkraft GmbH	SWR	670	01/1968	22.10.1971	26.08.1994	1. SG 14.04.1997 ff.
THTR	Hamm-Uentrop	NW	Hochtemperatur-Kernkraftwerk GmbH	HTR	308	05/1971	13.09.1983	29.09.1988	Gen. für Betrieb SE 21.05.1997

Kernkraftwerk	Standort	Bundesland	Betreiber	Typ	Leistung brutto [MW _e]	Baubeginn	Erstkritikalität	Endgültige Abschaltung	Status
KMK	Mülheim-Kärlich	RP	RWE Power AG	DWR	1.302	01/1975	01.03.1986	09.09.1988	Gen. Still./Abbauphase 1a 16.07.2004, Ergänzung 23.02.2006, Gen. zur Verkleinerung des Anlagen-geländes 09.06.2009

Tabelle I.5: Kernkraftwerke vollständig abgebaut und aus dem AtG entlassen

KKW	Standort	Bundesland	Betreiber	Typ	Leistung brutto [MW_e]	Baubeginn	Erst- kritikalität	Endgültige Abschaltung	Status
HDR	Großwelzheim	BY	Karlsruher Institut für Technologie (KIT), früher Forschungszentrum Karlsruhe GmbH	HDR	25	01/1965	14.10.1969	20.04.1971	vollständig abgebaut
KKN	Niederaichbach	BY	Karlsruher Institut für Technologie (KIT), früher Forschungszentrum Karlsruhe GmbH	DRR	106	06/1966	17.12.1972	31.07.1974	vollständig abgebaut
VAK	Kahl, Main	BY	Versuchsatomkraftwerk Kahl GmbH	SWR	16	07/1958	13.11.1960	25.11.1985	Gebäude und Anlagen- gelände am 17.05.2010 aus der atomrecht- lichen Überwachung entlassen, Beendigung des Rückbaus am 24.09.2010

Tabelle I.6: Eingestellte Kernkraftwerksvorhaben

KKW	Standort	Bundesland	Betreiber	Typ	Leistung brutto [MW_e]	Baubeginn	Endgültige Abschaltung	Status
KGR 6	Lubmin	MV	Energiewerke Nord GmbH	DWR	440	1976	30.11.1989	Gen. Still./Abbau Gesamtanlage 30.06.1995 ff.
KGR 7	Lubmin	MV	Energiewerke Nord GmbH	DWR	440	1976		Vorhaben eingestellt
KGR 8	Lubmin	MV	Energiewerke Nord GmbH	DWR	440	1976		Vorhaben eingestellt
SNR 300	Kalkar	NW	Schnell-Brüter- Kernkraftwerksgesellschaft mbH	SNR	327	1973		Vorhaben eingestellt 20.03.1991
Stendal A	Stendal	ST	Altmark Industrie GmbH	DWR	1.000	1976		Vorhaben eingestellt
Stendal B	Stendal	ST	Altmark Industrie GmbH	DWR	1.000	1976		Vorhaben eingestellt

Anhang II - Forschungsreaktoren -

Tabelle II.1: Forschungsreaktoren in Betrieb

Tabelle II.2: Forschungsreaktoren endgültig abgeschaltet

Tabelle II.3: Forschungsreaktoren in Stilllegung

Tabelle II.4: Forschungsreaktoren vollständig abgebaut und aus dem AtG entlassen

Abbildung II: Forschungsreaktoren mit einer Dauerleistung größer als 50 kW_{th}

Stand: 31.12.2011

Tabelle II.1: Forschungsreaktoren in Betrieb (thermische Dauerleistung größer als 50 kW_{th})

FR	Standort	Bundesland	Betreiber	Typ	Leistung thermisch [MW _{th}]	Neutronenfluss thermisch [cm ⁻² s ⁻¹]	Erst-kritikalität	Status
BER II	Berlin	BE	Helmholtz-Zentrum Berlin (HMI)	Schwimmbad MTR	10	1,5·10 ¹⁴	09.12.1973	In Betrieb
FRM-II	Garching	BY	Technische Universität München (TUM)	Schwimmbad Kompaktkern	20	8·10 ¹⁴	02.03.2004	In Betrieb
FRMZ	Mainz	RP	Universität Mainz Institut für Kernchemie	Schwimmbad TRIGA Mark II	0,1	4·10 ¹²	03.08.1965	In Betrieb

Tabelle II.2: Forschungsreaktoren endgültig abgeschaltet (thermische Dauerleistung größer als 50 kW_{th})

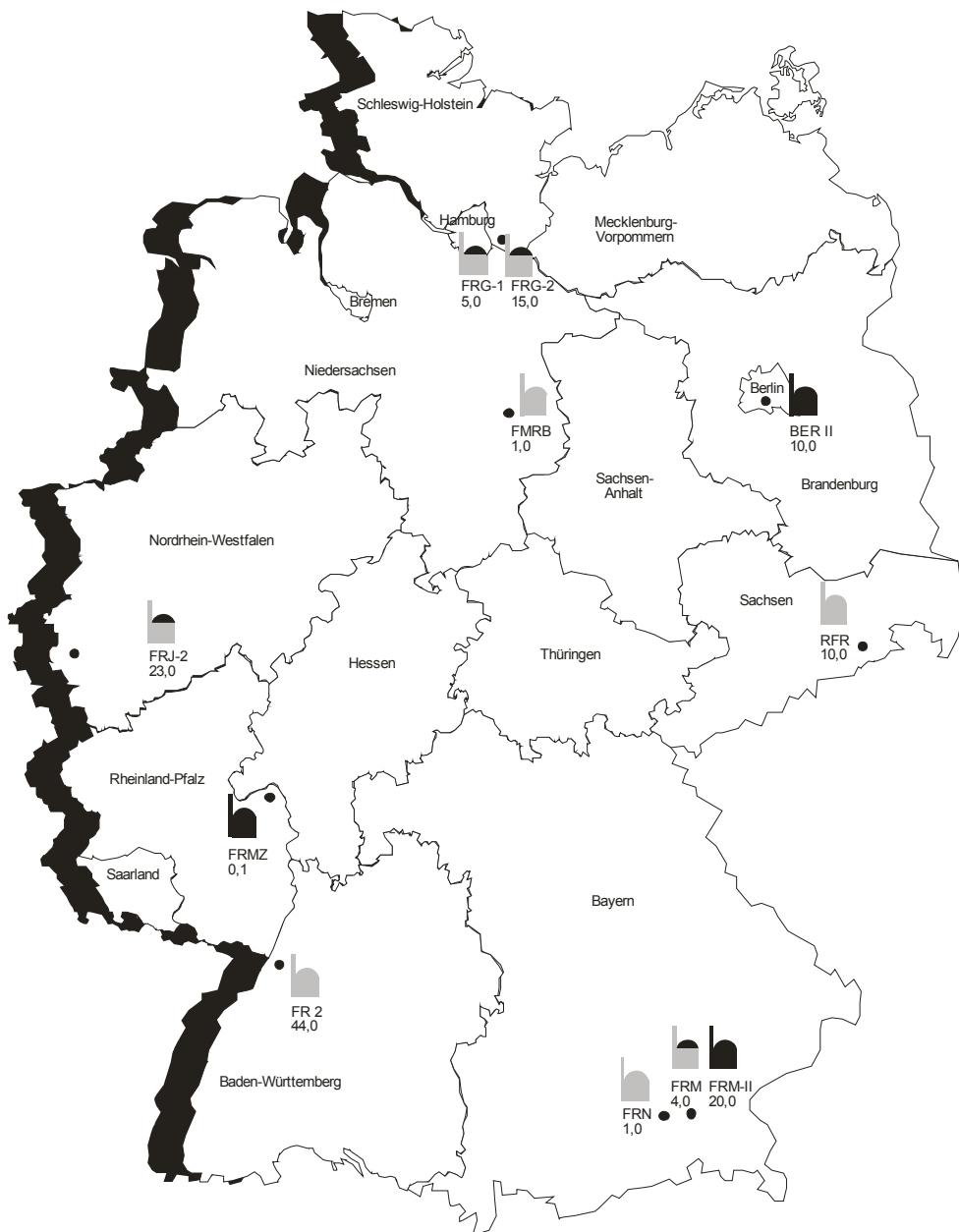
FR	Standort	Bundesland	Betreiber	Typ	Leistung thermisch [MW _{th}]	Neutronenfluss thermisch [cm ⁻² s ⁻¹]	Erstkritikalität	Außer Betrieb	Status
FRM	Garching	BY	Technische Universität München (TUM)	Schwimmbad MTR	4	7·10 ¹³	31.10.1957	28.07.2000	Stilllegungsantrag vom 14.12.1998
FRJ-2 (DIDO)	Jülich	NW	Forschungszentrum Jülich (FZJ)	Tank-Typ D ₂ O-Reaktor	23	2·10 ¹⁴	14.11.1962	02.05.2006	Stilllegungsantrag vom 27.04.2007
FRG-1	Geesthacht	SH	Helmholtz-Zentrum Geesthacht Zentrum für Material- und Küstenforschung GmbH	Schwimmbad MTR	5	1,4·10 ¹⁴	23.10.1958	Endgültige Abschaltung am 28.06.2010	Stilllegungsantrag in Vorbereitung
FRG-2	Geesthacht	SH	Helmholtz-Zentrum Geesthacht Zentrum für Material- und Küstenforschung GmbH	Schwimmbad MTR	15	1,5·10 ¹⁴	16.03.1963	28.01.1993	Genehmigung zur Außerbetriebnahme u. Teilabbau vom 17.01.1995, Stilllegung gemeinsam mit FRG-1

Tabelle II.3: Forschungsreaktoren in Stilllegung (thermische Dauerleistung größer als 50 kW_{th})



FR	Standort	Bundesland	Betreiber	Typ	Leistung thermisch [MW _{th}]	Neutronenfluss thermisch [cm ⁻² s ⁻¹]	Erstkritikalität	Außer Betrieb	Status
FR 2	Egg.-Leopoldshafen	BW	Wiederaufarbeitungsanlage Karlsruhe Rückbau- und Entsorgungs-GmbH	Tank-Typ D ₂ O-Reaktor	44	1·10 ¹⁴	07.03.1961	21.12.1981	SG vom 03.07.1986 ff, SE seit 20.11.1996
FRN	Oberschleißheim	BY	Helmholtz Zentrum München – Deutsches Forschungszentrum für Gesundheit und Umwelt (GmbH)	Schwimmbad TRIGA MARK III	1	3·10 ¹³	23.08.1972	16.12.1982	SG vom 30.05.1983, SE seit 24.05.1984
FRMB	Braunschweig	NI	Physikalisch Technische Bundesanstalt Braunschweig (PTB)	Schwimmbad MTR	1	6·10 ¹²	03.10.1967	19.12.1995	SG vom 02.03.2001, Anlage zum 28.07.2005 bis auf Zwischenlager aus dem AtG entlassen
RFR	Rosendorf	SN	Verein für Kernforschungstechnik und Analytik Rosendorf (VKTA)	Tank-Typ WWR-S(M)	10	1,2·10 ¹⁴	16.12.1957	27.06.1991	SG vom 30.01.1998 ff, zuletzt abschließende TG zum Restabbau vom 01.02.2005


Tabelle II.4: Forschungsreaktoren vollständig abgebaut und aus dem AtG entlassen (thermische Dauerleistung größer als 50 kW_{th})

FR	Standort	Bundesland	Betreiber	Typ	Leistung thermisch [MW _{th}]	Neutronenfluss thermisch [cm ⁻² s ⁻¹]	Erstkritikalität	Außer Betrieb	Status
TRIGA HD I	Heidelberg	BW	Deutsches Krebsforschungszentrum Heidelberg (DKFZ)	Schwimmbad TRIGA Mark I	0,25	1·10 ¹³	26.08.1966	31.03.1977	Entlassung aus dem AtG am 13.12.2006, im Rahmen des Freigabeverfahrens wurde die Anlage 2009 konventionell abgerissen und das Gelände komplett saniert
TRIGA HD II	Heidelberg	BW	Deutsches Krebsforschungszentrum Heidelberg (DKFZ)	Schwimmbad TRIGA Mark I	0,25	1·10 ¹³	28.02.1978	30.11.1999	Entlassung aus dem AtG am 13.12.2006
FRF 2	Frankfurt	HE	Johann Wolfgang Goethe Universität Frankfurt	Modifizierter TRIGA	1	3·10 ¹³ (konzipiert)	Keine Kritikalität	kein Betrieb	Entlassung aus dem AtG am 31.10.2006
FRH	Hannover	NI	Medizinische Hochschule Hannover	Schwimmbad TRIGA Mark I	0,25	8,5·10 ¹²	31.01.1973	18.12.1996	Entlassung aus dem AtG am 13.03.2008
FRJ-1 (MERLIN)	Jülich	NW	Forschungszentrum Jülich (FZJ)	Schwimmbad MTR	10	1,1·10 ¹⁴	24.02.1962	22.03.1985	Entlassung aus dem AtG am 23.11.2007
OH	Geesthacht	SH	Helmholtz-Zentrum Geesthacht Zentrum für Material- und Küstenforschung GmbH	FDR Schiffsreaktor	38	2,8·10 ¹³	26.08.1968	22.03.1979	Entlassung aus dem AtG am 01.09.1982, Lagerung des RDB nach StriSchV



Legende

 In Betrieb
  Endgültig abgeschaltet

 In Stilllegung

Zahlen: Thermische Leistung MW
 Stand: 31.12.2011

Abbildung II: Forschungsreaktoren mit einer thermischen Dauerleistung größer als 50 kW_{th}

Anhang III - Anlagen der Nuklearen Ver- und entsorgung -

Tabelle III.1: Urananreicherungsanlagen

Tabelle III.2: Brennelementfabriken

Tabelle III.3: Brennelementfabriken (in Stilllegung bzw. aus dem Geltungsbereich des AtG entlassen)

Tabelle III.4: Zentrale Brennelement-Zwischenlager

Tabelle III.5: Dezentrale Standort-Zwischenlager

Tabelle III.6: Externe Abfallzwischenlager

Tabelle III.7: Wiederaufarbeitungsanlagen (in Stilllegung)

Tabelle III.8: Konditionierungsanlagen für Brennelemente

Tabelle III.9: Endlagerung

Abbildung III.1: Standorte der nuklearen Ver- und Entsorgung

Abbildung III.2: Ablauf des atomrechtlichen Planfeststellungsverfahrens und der bergrechtlichen Verfahren

Stand: 31.12.2011

Tabelle III.1: Urananreicherungsanlagen

Bezeichnung der Anlage und Standort	Zweck der Anlage	Kapazität lt. Genehmigung	Genehmigung	Bemerkungen
<p>URAN-ANREICHERUNGS-ANLAGE GRONAU (UAG)</p> <p>Gronau, NW</p>	<p>Anreicherung von Uran</p>	<p>4.500 Mg Urantrennarbeit pro Jahr (UTA/a) lt. Bescheid vom 14.02.2005</p>	<p>3. TG vom 04.06.1985 (Betriebsgenehmigung) 9. TG vom 31.10.1997 Kapazitätserweiterung auf 1.800 Mg UTA/a 7. TG/Ä2 vom 27.11.1998 Änderungsgenehmigung für 2 weitere Trennhallen, Bescheid Nr. 7/6 vom 14.02.2005 über Erhöhung der Produktionskapazität auf 4.500 Mg UTA/a</p>	<p>Die Genehmigung vom 14.02.2005 beinhaltet auch den Umgang mit abgereichertem und angereichertem (bis max. 6 w/o U-235) Uran. Die erweiterte Anlage wird seit Mitte 2008 errichtet und sukzessive in Betrieb genommen. Ende 2011 betrug die Kapazität 4.200 Mg UTA/a. Der Bau einer Lagerhalle für 50.000 Mg U₃O₈ wurde 2011 begonnen.</p>

Tabelle III.2: Brennelementfabriken

Bezeichnung der Anlage und Standort	Zweck der Anlage	Kapazität lt. Genehmigung	Genehmigung	Bemerkungen
ANF Brennelement-Fertigungsanlage Lingen Lingen, NI	Herstellung von überwiegend LWR-Brennelementen aus niedrig angereichertem Urandioxid	Be- und Verarbeitung von jährlich insgesamt 800 Mg Uran in Form von Uranpulver oder Uranpellets mit bis zu 5 w/o U-235-Anteil	Betriebsgenehmigung vom 18.01.1979, 7. TBG vom 08.06.1994 (Betrieb der Konversionsanlage mit angereichertem Uran) 07.03.1997: Kapazitätserhöhung der BE-Fertigung um 250 Mg extern gefertigter Urantabletten pro Jahr 11.01.2005: Erhöhung des Uranpulverdurchsatzes auf 650 Mg/a 02.12.2009: Erhöhung der Kapazität auf 800 Mg/a	ANF bewahrt nach § 6 AtG für die Endlagerung bestimmte radioaktive Abfälle aus eigener BE-Herstellung und UF ₆ für Dritte auf ihrem Betriebsgelände auf. Eine Lagerhalle zur Aufbewahrung von UF ₆ -Behältern ist in Betrieb genommen worden.

Tabelle III.3: Brennelementfabriken (in Stilllegung oder aus dem Geltungsbereich des AtG entlassen)

Bezeichnung der Anlage und Standort	Zweck der Anlage	Kapazität lt. Genehmigung	Genehmigung	Bemerkungen
SIEMENS BRENN-ELEMENTWERK BETRIEB KARLSTEIN Karlstein, BY	Herstellung von Brennelementen aus niedrig angereichertem Urandioxid	Jährlicher Durchsatz von 400 Mg UO ₂ bis höchstens 4,0 w/o U-235 Anteil	Betriebsgenehmigung nach § 9 AtG vom 02.09.1966 Betriebsgenehmigung nach § 7 AtG vom 30.12.1977 Genehmigung nach § 7 AtG zum Abbau von Anlagenteilen: 16.08.1994 und 18.03.1996 Entlassung aus dem AtG: März 1999	Brennelement-Produktion ist eingestellt; nur noch konventionelle Strukturteilefertigung.
SIEMENS BRENN- ELEMENTWERK HANAU BETRIEBSTEIL MOX- VERARBEITUNG Hanau, HE	Herstellung von MOX-Brennelementen überwiegend für LWR aus Plutonium und Uran	Durchsatz ca. 35 Mg SM/a, Ausbau auf 120 Mg SM/a war vorgesehen	Betriebsgenehmigung nach § 9 AtG vom 16.08.1968 Letzte umfassende Genehmigung nach § 9 AtG vom 30.12.1974 6. Teilerrichtungsgenehmigung nach § 7 AtG vom 12.03.1991 Mehrere TG zum Leerfahren und Rückbau der Anlage für MOX-Brennstoff von 1997 bis 2005 Entlassung aus dem AtG: Sept. 2006	Im April 1994 wurde vom Betreiber beschlossen, die Altanlage nicht wieder in Betrieb zu nehmen. Die Fertigungsanlagen sind rückgebaut. Die staatliche Verwahrung ist aufgelöst. Abschluss der Rückbauarbeiten Juli 2006.
SIEMENS BRENN-ELEMENTWERK HANAU BETRIEBSTEIL URAN- VERARBEITUNG Hanau, HE	Herstellung von LWR-Brennelementen aus niedrig angereichertem Uran	Durchsatz 1.350 Mg U/a	Betriebsgenehmigung nach § 9 AtG vom 22.07.1969 Betriebsgenehmigung nach § 7 AtG vom 31.08.1990 Mehrere Einzel- und Teilgenehmigungen zum Leerfahren und zum Rückbau der Anlage von 1996 bis 2001 Entlassung aus dem AtG: Mai 2006	Produktion von Uran-Brennelementen ab Oktober 1995 eingestellt. Die Rückbauarbeiten inkl. Geländesanierung wurden im Januar 2006 abgeschlossen. Die Grundwasserreinigung (Gen. nach § 7 StrlSchV) dauert noch an.

Bezeichnung der Anlage und Standort	Zweck der Anlage	Kapazität lt. Genehmigung	Genehmigung	Bemerkungen
BRENNELEMENT-FABRIK NUKEM Hanau-Wolfgang, HE	Herstellung von Brennelementen aus angereichertem Uran und Thorium für Forschungsreaktoren	100 kg U-235 Anreicherung bis 20 %; 1.700 kg U-235 Anreicherung zwischen 20 w/o und 94 w/o; 100 Mg natürliches Uran; 100 Mg abgereichertes Uran; 200 Mg Thorium	Betriebsgenehmigung nach § 9 AtG vom 30.07.1962 Mehrere Genehmigungen zum Abbau, zur Stilllegung und zur Sanierung des Geländes von 1988 bis 2001 Im Mai 2006 aus dem AtG entlassen bis auf eine Teilfläche von 1.000 m ² zur weiteren Grundwassersanierung	Betriebsgenehmigung am 15.01.1988 ausgesetzt; bis 31.12.1988 wurde die Anlage leergefahren. Die Rückbauarbeiten und die Bodensanierung sind abgeschlossen. Die Grundwassersanierung dauert weiter an.
HOCHTEMPERATUR-BRENNELEMENT-GESELLSCHAFT (HOBEG) Hanau, HE	Fertigung von kugelförmigen BE für HTR auf der Basis von Uran (bis 94 w/o Uran-235) und Thorium	200.000 BE/a 11,7 Mg SM (während der Betriebszeit)	Betriebsgenehmigung nach § 9 AtG vom 30.12.1974. 9 Genehmigungen zum Abbau und zur Stilllegung zwischen 05.12.1988 und 07.04.1995. Am 18.12.1995 aus dem Geltungsbereich des AtG entlassen.	Anlage wurde am 15.01.1988 vorübergehend außer Betrieb genommen, in Folge stillgelegt. Verfahrenstechnische Komponenten wurden abgebaut. Dekontamination v. Gelände und Gebäudestrukturen sind abgeschlossen. Gelände und Gebäude werden von der Nuclear Cargo & Service GmbH genutzt.

Tabelle III.4: Zentrale Brennelement-Zwischenlager

Bezeichnung der Anlage und Standort	Zweck der Anlage	Kapazität lt. Genehmigung	Genehmigung	Bemerkungen
TRANSPORT-BEHÄLTERLAGER IM ZWISCHENLAGER NORD (ZLN) Rubenow (bei Greifswald), MV	Aufbewahrung abgebrannter Brennelemente aus den Reaktoren Rheinsberg und Greifswald in Transport- und Lagerbehältern (Trockenlagerung)	585,4 Mg SM in max. 80 Lagerbehältern max. einlagerbare Aktivität: $7,5 \cdot 10^{18}$ Bq	Nach § 6 AtG vom 05.11.1999 1. Änderungsgenehmigung vom 14.03.2001 2. Änderungsgenehmigung vom 07.07.2003 3. Änderungsgenehmigung vom 19.12.2005 4. Änderungsgenehmigung vom 17.02.2006 5. Änderungsgenehmigung vom 17.12.2008 6. Änderungsgenehmigung vom 24.02.2009 7. Änderungsgenehmigung vom 30.04.2010	Am 31.12.2011 befanden sich 74 Behälter im ZLN, davon: - 62 CASTOR® 440/84 - 3 CASTOR® KRB-MOX - 4 CASTOR® KNK - 5 CASTOR HAW 20/28 CG.
TRANSPORT-BEHÄLTERLAGER GORLEBEN (TBL-G) Gorleben, NI	Aufbewahrung abgebrannter Brennelemente in Transport- und Lagerbehältern sowie verfestigter HAW-Spaltproduktlösungen und sonstiger radioaktiver Stoffe (Trockenlagerung)	3.800 Mg SM bzw. 420 Behälterstellplätze; max. einlagerbare Aktivität $2 \cdot 10^{20}$ Bq	05.09.1983 nach § 6 AtG, Anordnung des Sofortvollzugs am 06.09.1988 Neugenehmigung vom 02.06.1995 für bestrahlte BE und verglaste Spaltproduktlösungen 1. Änderungsgenehmigung vom 01.12.2000 2. Änderungsgenehmigung vom 18.01.2002 3. Änderungsgenehmigung vom 23.05.2007 4. Änderungsgenehmigung vom 29.01.2010	Am 31.12.2011 befanden sich insgesamt 113 Behälter im TBL-G, davon - 5 Behälter mit abgebrannten Brennelementen, davon - 1 CASTOR® Ic - 1 CASTOR® IIa, - 3 CASTOR® V/19 und 108 Behälter mit HAW-Glaskokillen, davon - 1 TS 28 V, - 74 CASTOR® HAW 20/28 CG, - 21 CASTOR® HAW 28M - 12 TN85.

Bezeichnung der Anlage und Standort	Zweck der Anlage	Kapazität lt. Genehmigung	Genehmigung	Bemerkungen
<p>TRANSPORT-BEHÄLTERLAGER AHAUS (TBL-A)</p> <p>Ahaus, NW</p>	<p>Aufbewahrung abgebrannter Brennelemente in Transport- und Lagerbehältern vom Typ CASTOR® (Trockenlagerung)</p>	<p>420 Behälterstellplätze (LWR), Kapazität bis insgesamt max. 3.960 Mg SM max. einlagerbare Aktivität $2 \cdot 10^{20}$ Bq</p>	<p>10.04.1987 nach § 6 AtG Neufassung der Aufbewahrungsgenehmigung vom 07.11.1997 (Erhöhung der Masse Schwermetall und Genehmigung weiterer Behältertypen)</p> <p>1. Änderungsgenehmigung vom 17.05.2000</p> <p>2. Änderungsgenehmigung vom 24.04.2001</p> <p>3. Änderungsgenehmigung vom 30.03.2004</p> <p>4. Änderungsgenehmigung vom 04.07.2008</p> <p>5. Änderungsgenehmigung vom 22.12.2008</p> <p>6. Änderungsgenehmigung vom 26.05.2010</p>	<p>Im April 1995 wurde die Einlagerung von 305 CASTOR® THTR/AVR- Behältern mit BE des THTR-300 abgeschlossen.</p> <p>1998 wurden zusätzlich</p> <ul style="list-style-type: none"> - 2 CASTOR® V/19 - 1 CASTOR® V/19 SN06 und - 3 CASTOR® V/52 <p>in das TBL-A überführt.</p> <p>2005 wurden 18 Behälter CASTOR® MTR 2 eingelagert, die von Rossendorf nach Ahaus transportiert wurden.</p>

Tabelle III.5 Dezentrale Standort-Zwischenlager

Bezeichnung der Anlage und Standort	Zweck der Anlage	Kapazität lt. Genehmigung	Genehmigung	Bemerkungen
STANDORT-ZWISCHENLAGER NECKARWESTHEIM Gemrigheim, BW	Aufbewahrung von bestrahlten Brennelementen aus den Blöcken GKN I und GKN II des Gemeinschaftskernkraftwerks Neckar	1.600 Mg Schwermetall in bis zu 151 Transport- und Lagerbehältern mit bis zu $8,3 \cdot 10^{19}$ Bq Aktivität und 3,5 MW Wärmefreisetzung	Nach § 6 AtG vom 22.09.2003 1. Änderungsgenehmigung vom 22.03.2006 2. Änderungsgenehmigung vom 28.09.2006 1. Ergänzung der Genehmigung vom 03.09.2007 2. Ergänzung der Genehmigung vom 18.02.2010 3. Änderungsgenehmigung vom 11.05.2010	Baubeginn: 17.11.2003 Erste Einlagerung: 06.12.2006 Ende 2011 befanden sich 41 Behälter im Zwischenlager
STANDORT-ZWISCHENLAGER PHILIPPSBURG Philippsburg, BW	Aufbewahrung von bestrahlten Brennelementen aus den Blöcken 1 und 2 des Kernkraftwerks Philippsburg	1.600 Mg Schwermetall in bis zu 152 Transport- und Lagerbehältern mit bis zu $1,5 \cdot 10^{20}$ Bq Aktivität und 6,0 MW Wärmefreisetzung	Nach § 6 AtG vom 19.12.2003 1. Änderungsgenehmigung vom 05.10.2006 2. Änderungsgenehmigung vom 21.12.2006	Baubeginn: 17.05.2004 Erste Einlagerung: 19.03.2007 Ende 2011 befanden sich 36 Behälter im Zwischenlager
ZWISCHENLAGER IM KKW OBRIGHEIM Obrigheim, BW	Aufbewahrung abgebrannter Brennelemente und Kernbauteile aus dem KKW Obrigheim (Nasslagerung)	980 BE (ca. 286 Mg SM)	26.10.1998 nach § 7 AtG	Seit Ende 2007 befinden sich 342 Brennelemente im Lagerbecken
STANDORT-ZWISCHENLAGER GRAFENRHEINFELD Grafenrheinfeld, BY	Aufbewahrung von bestrahlten Brennelementen aus dem Kernkraftwerk Grafenrheinfeld	800 Mg Schwermetall in bis zu 88 Transport- und Lagerbehältern mit bis zu $5 \cdot 10^{19}$ Bq Aktivität und 3,5 MW Wärmefreisetzung	Nach § 6 AtG vom 12.02.2003 Anordnung des Sofortvollzuges am 10.09.2003 1. Änderungsgenehmigung vom 31.07.2007 2. Änderungsgenehmigung vom 06.10.2011 3. Änderungsgenehmigung vom 03.11.2011	Baubeginn: 22.09.2003 Erste Einlagerung: 27.02.2006 Ende 2011 befanden sich 13 Behälter im Zwischenlager

Bezeichnung der Anlage und Standort	Zweck der Anlage	Kapazität lt. Genehmigung	Genehmigung	Bemerkungen
STANDORT-ZWISCHENLAGER GUNDREMMINGEN Gundremmingen, BY	Aufbewahrung von bestrahlten Brennelementen aus den Blöcken B und C des Kernkraftwerks Gundremmingen	1.850 Mg Schwermetall in bis zu 192 Transport- und Lagerbehältern mit bis zu $2,4 \cdot 10^{20}$ Bq Aktivität und 6,0 MW Wärmefreisetzung	Nach § 6 AtG vom 19.12.2003 Anordnung des Sofortvollzuges am 28.07.2004 1. Änderungsgenehmigung vom 02.06.2006	Baubeginn: 23.08.2004 Erste Einlagerung: 25.08.2006 Ende 2011 befanden sich 34 Behälter im Zwischenlager
STANDORT-ZWISCHENLAGER ISAR Niederaichbach, BY	Aufbewahrung von bestrahlten Brennelementen aus den Kernkraftwerken Isar 1 und Isar 2	1.500 Mg Schwermetall in bis zu 152 Transport- und Lagerbehältern mit bis zu $1,5 \cdot 10^{20}$ Bq Aktivität und 6,0 MW Wärmefreisetzung	Nach § 6 AtG vom 22.09.2003 Anordnung des Sofortvollzuges am 28.05.2004 1. Änderungsgenehmigung vom 11.01.2007 2. Änderungsgenehmigung vom 29.02.2008 3. Änderungsgenehmigung vom 16.11.2011	Baubeginn: 14.06.2004 Erste Einlagerung: 12.03.2007 Ende 2011 befanden sich 22 Behälter im Zwischenlager
STANDORT-ZWISCHENLAGER BIBLIS Bibilis, HE	Aufbewahrung von bestrahlten Brennelementen aus den Blöcken A und B des Kernkraftwerks Biblis	1.400 Mg Schwermetall in bis zu 135 Transport- und Lagerbehältern mit bis zu $8,5 \cdot 10^{19}$ Bq Aktivität und 5,3 MW Wärmefreisetzung	Nach § 6 AtG vom 22.09.2003 1. Änderungsgenehmigung vom 20.10.2005 1. Ergänzung der Genehmigung vom 20.03.2006 2. Änderungsgenehmigung vom 27.03.2006	Baubeginn: 01.03.2004 Erste Einlagerung: 18.05.2006 Ende 2011 befanden sich 51 Behälter im Zwischenlager.
STANDORT-ZWISCHENLAGER GROHNDE Grohnde, NI	Aufbewahrung von bestrahlten Brennelementen aus dem Kernkraftwerk Grohnde	1.000 Mg Schwermetall in bis zu 100 Transport- und Lagerbehältern mit bis zu $5,5 \cdot 10^{19}$ Bq Aktivität und 3,75 MW Wärmefreisetzung	Nach § 6 AtG vom 20.12.2002 Anordnung des Sofortvollzuges am 19.09.2005 1. Änderungsgenehmigung vom 17.04.2007	Baubeginn: 10.11.2003 Erste Einlagerung: 27.04.2006 Ende 2011 befanden sich 13 Behälter im Zwischenlager.
STANDORT-ZWISCHENLAGER LINGEN (EMSLAND) Bramsche (bei Lingen), NI	Aufbewahrung von bestrahlten Brennelementen aus dem Kernkraftwerk Emsland	1.250 Mg Schwermetall in bis zu 125 Transport- und Lagerbehältern mit bis zu $6,9 \cdot 10^{19}$ Bq Aktivität und 4,7 MW Wärmefreisetzung	Nach § 6 AtG vom 06.11.2002 mit Anordnung des Sofortvollzuges 1. Ergänzung der Genehmigung vom 31.07.2007 1. Änderungsgenehmigung vom 01.02.2008	Baubeginn: 18.10.2000 Erste Einlagerung: 10.12.2002 Ende 2011 befanden sich 32 Behälter im Zwischenlager.

Bezeichnung der Anlage und Standort	Zweck der Anlage	Kapazität lt. Genehmigung	Genehmigung	Bemerkungen
STANDORT-ZWISCHENLAGER UNTERWESER Rodenkirchen, NI	Aufbewahrung von bestrahlten Brennelementen aus dem Kernkraftwerk Unterweser	800 Mg Schwermetall in bis zu 80 Transport- und Lagerbehältern mit bis zu $4,4 \cdot 10^{19}$ Bq Aktivität und 3,0 MW Wärmefreisetzung	Nach § 6 AtG vom 22.09.2003 Anordnung des Sofortvollzuges am 05.02.2007 1. Änderungsgenehmigung vom 27.05.2008	Baubeginn: 19.01.2004 Erste Einlagerung: 18.06.2007 Ende 2011 befanden sich 8 Behälter im Zwischenlager.
AVR-BEHÄLTERLAGER IM FZJ Jülich, NW	Aufbewahrung abgebrannter AVR-Brennelemente in Transport- und Lagerbehältern vom Typ CASTOR®	Bis zu 300.000 AVR-Brennelemente in max. 158 CASTOR® THTR/AVR - Behältern	Bescheid nach § 6 AtG vom 17.06.1993 1. Änderungsgenehmigung vom 27.04.1995 2. Änderungsgenehmigung vom 07.07.2005	Am 31.12.2010 befanden sich 152 CASTOR® THTR/AVR - Behälter im Zwischenlager.
STANDORT-ZWISCHENLAGER KRÜMMEL Krümmel (bei Geesthacht), SH	Aufbewahrung von bestrahlten Brennelementen aus dem Kernkraftwerk Krümmel	775 Mg Schwermetall in bis zu 80 Transport- und Lagerbehältern mit bis zu $9,6 \cdot 10^{19}$ Bq Aktivität und 3,0 MW Wärmefreisetzung	Nach § 6 AtG vom 19.12.2003 1. Änderungsgenehmigung vom 16.11.2005 Anordnung des Sofortvollzuges am 28.04.2006 2. Änderungsgenehmigung vom 17.10.2007	Baubeginn: 23.04.2004 Erste Einlagerung: 14.11.2006 Ende 2011 befanden sich 19 Behälter im Zwischenlager.
STANDORT-ZWISCHENLAGER BROKDORF Brokdorf, SH	Aufbewahrung von bestrahlten Brennelementen aus dem Kernkraftwerk Brokdorf	1.000 Mg Schwermetall in bis zu 100 Transport- und Lagerbehältern mit bis zu $5,5 \cdot 10^{19}$ Bq Aktivität und 3,75 MW Wärmefreisetzung	Nach § 6 AtG vom 28.11.2003 1. Änderungsgenehmigung vom 24.05.2007	Baubeginn: 05.04.2004 Erste Einlagerung: 05.03.2007 Ende 2011 befanden sich 14 Behälter im Zwischenlager.
STANDORT-ZWISCHENLAGER BRUNSBÜTTEL Brunsbüttel, SH	Aufbewahrung von bestrahlten Brennelementen aus dem Kernkraftwerk Brunsbüttel	450 Mg Schwermetall in bis zu 80 Transport- und Lagerbehältern mit bis zu $6,0 \cdot 10^{19}$ Bq Aktivität und 2,0 MW Wärmefreisetzung	Nach § 6 AtG vom 28.11.2003 Anordnung des Sofortvollzuges am 28.10.2005 1. Änderungsgenehmigung vom 14.03.2008	Baubeginn: 07.10.2003 Erste Einlagerung: 05.02.2006 Ende 2011 befanden sich 6 Behälter im Zwischenlager.

Tabelle III.6: Externe Abfallzwischenlager

Bezeichnung der Anlage und Standort	Zweck der Anlage	Kapazität lt. Genehmigung	Genehmigung	Bemerkungen
HAUPTABTEILUNG DEKONTAMINATIONS- BETRIEBE (HDB) BW	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
SAMMELSTELLE DER EVU MITTERTEICH BY	Zwischenlagerung von Abfällen mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung aus bayerischen kerntechnischen Anlagen	40.000 Abfallgebinde (200-l-, 400-l- oder Gussbehälter)	Umgangsgenehmigungen nach § 3 StrlSchV vom 07.07.1982	In Betrieb seit Juli 1987.
STANDORT- ZWISCHENLAGER BIBLIS HE	Zwischenlagerung sonstiger radioaktiver Stoffe im Rahmen einer kombinierten Nutzung des Standort-Zwischenlagers	Bis zu einer Gesamtaktivität von 1·10 ¹⁷ Bq	Umgangsgenehmigung nach § 7 StrlSchV vom 13.12.2006	maximal zehn Jahre ab Beginn der Einlagerung
ZWISCHENLAGER NORD (ZLN) Rubenow, MV	Zwischenlagerung von Betriebs- und Stilllegungsabfällen der KKW Greifswald und Rheinsberg mit Zwischenlagerung der abgebauten Großkomponenten	200.000 m ³	Umgangsgenehmigung nach § 3 StrlSchV vom 20.02.1998	In Betrieb seit März 1998. Das Abfalllager ZLN besitzt seit dem 11.12.2007 eine Genehmigung zur Lagerung radioaktiver Stoffe aus anderen kerntechnischen Anlagen mit LWR jeweils fünf Jahre vor und nach einer Behandlung/Konditionierung.

Bezeichnung der Anlage und Standort	Zweck der Anlage	Kapazität lt. Genehmigung	Genehmigung	Bemerkungen
ABFALLLAGER ESENSHAMM NI	Lagerung von radioaktiven Abfällen mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung aus den KKW Unterweser und Stade	200-l- und 400-l-Fässer, Betonbehälter, Stahlblechcontainer, Betoncontainer, Gussbehälter mit einer Gesamtaktivität bis $1,85 \cdot 10^{15}$ Bq	Umgangsgenehmigungen nach § 3 StrlSchV vom 24.06.1981, 29.11.1991 und 06.11.1998	In Betrieb seit Herbst 1981.
ABFALLLAGER GORLEBEN (FASSLAGER) NI	Lagerung von radioaktiven Abfällen mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung aus KKW, Medizin, Forschung und Gewerbe	200-l-, 400-l-Fässer, ggf. mit VBA, Betonbehälter Typ III, Gussbehälter Typ I-II, Container Typ I-IV mit einer Gesamtaktivität bis $5 \cdot 10^{18}$ Bq	Umgangsgenehmigungen nach § 3 StrlSchV vom 27.10.1983, 13.10.1987 und 13.09.1995	In Betrieb seit Oktober 1984.
TRANSPORT- BEHÄLTERLAGER AHAUS (TBL-A) NW	Zwischenlagerung sonstiger radioaktiver Stoffe im Rahmen einer kombinierten Nutzung des TBL-A	Bis zu einer Gesamtaktivität von $1 \cdot 10^{17}$ Bq	Umgangsgenehmigung nach § 7 StrlSchV vom 09.11.2009	maximal zehn Jahre ab Beginn der Einlagerung

Tabelle III.7: Wiederaufarbeitungsanlagen (in Stilllegung)

Bezeichnung der Anlage und Standort	Zweck der Anlage	Kapazität lt. Genehmigung	Genehmigung	Bemerkungen
<p>WIEDERAUF- ARBEITUNGSANLAGE KARLSRUHE (WAK)</p> <p>Eggenstein- Leopoldshafen, BW</p>	<p>Versuchsanlage zur Wiederaufarbeitung und Technologieentwicklung</p>	<p>0,175 Mg SM/Tag; ca. 40 Mg UO₂/a</p>	<p>Betrieb WAK: 1. TBG nach § 7 AtG vom 02.01.1967</p> <p>Stilllegung WAK: 1. Stilllegungsgenehmigung, März 1993 21. Genehmigung zur Stilllegung und Abbau der WAK (Schritt 4) vom 23.04.2010 zur Deregulierung nach Verglasungsende 22. Stilllegungsgenehmigung nach § 7 AtG vom 08.12.2010 zur fernhantierten Demontage der HAWC-Lagerbehälter im HWL und in der LAVA 23. Stilllegungsgenehmigung vom 14.12.2011 zur Demontage des LAVA-Hochaktiv-Labors und der LAVA-(Heißen)-Zellen</p> <p>Betrieb VEK 1. Teilbetriebsgenehmigung (TBG) für die VEK vom 20.12.2005 (Inaktive Inbetriebsetzung) 2. Teilbetriebsgenehmigung für die VEK vom 24.02.2009 (Nukleare [heiße] Inbetriebnahme)</p>	<p>Die Anlage war von 1971 bis 1990 in Betrieb. In dieser Zeit wurden ca. 200 Mg Kernbrennstoffe aus Versuchs- und Leistungsreaktoren aufgearbeitet. Stilllegung und Rückbau mit dem Ziel „Grüne Wiese“ bis zum Jahr 2023 sind fortgeschritten. Die Einrichtungen des Prozessgebäudes sind weitgehend entfernt. Der Rückbau der MAW-Sammelbehälter wurde 2011 abgeschlossen. Eine Verglasungseinrichtung (VEK) für 60 m³ HAWC wurde errichtet und bis Nov. 2010 betrieben. Das HAWC wurde vollständig verglast. Dabei wurden 140 Kokillen Abfallglas (56 Mg) erzeugt, die in 5 Transport- und Lagerbehälter vom Typ CASTOR HAW 20/28 eingebracht wurden. Die CASTOR-Behälter werden seit Februar 2011 im Zwischenlager Nord der EWN GmbH aufbewahrt. Damit sind wichtige Voraussetzungen für den Rückbau der VEK und der HAWC-Lagereinrichtungen geschaffen.</p>

Tabelle III.8: Konditionierungsanlagen für Brennelemente

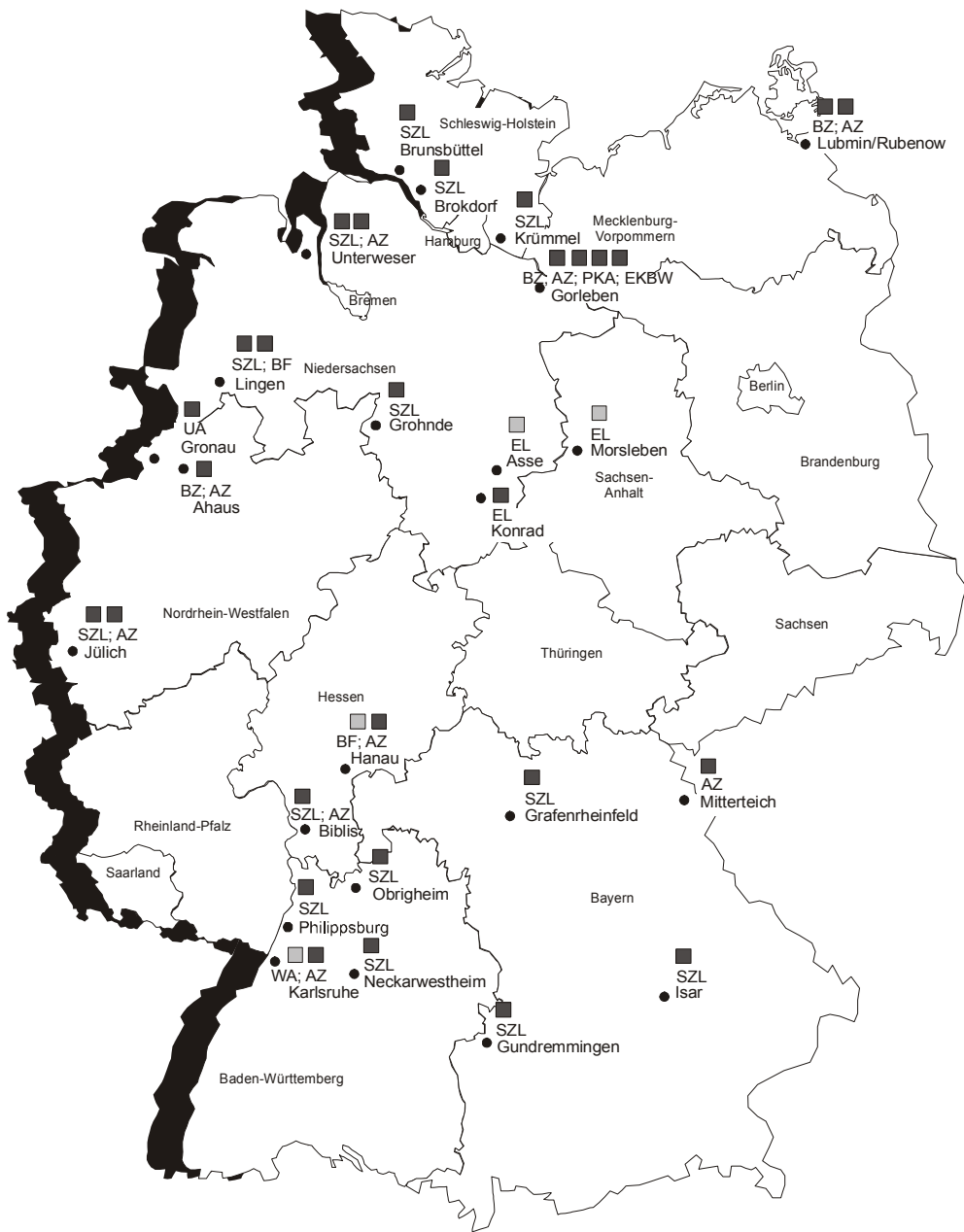
Bezeichnung der Anlage und Standort	Zweck der Anlage	Kapazität lt. Genehmigung	Genehmigung	Bemerkungen
PILOT-KONDITIONIERUNGSANLAGE (PKA) Gorleben, NI	Reparatur schadhafter Behälter, Konditionierung radioaktiver Reststoffe und Abfälle (u.a. ausgediente BE, Brennstäbe und BE-Einbauteile) für die Zwischen- und Endlagerung	Beantragter Schwermetalldurchsatz: 35 Mg/a Kapazität betrieblicher Pufferlager: 12 Mg SM	nach § 7 AtG: 1. TG vom 30.01.1990 2. TG vom 21.07.1994 (nachträgliche Auflage vom 18.12.2001) 3. TG vom 19.12.2000 (beinhaltet die Betriebsgenehmigung)	Gemäß 3. TG wird die Nutzung der Anlage vorerst auf die Reparatur schadhafter Lagerbehälter beschränkt. Eine nachträgliche Auflage zur 2. TG gewährleistet die jederzeitige Bereitschaft zur Annahme eines schadhaften Behälters.

Tabelle III.9: Endlagerung

Bezeichnung der Anlage und Standort	Zweck der Anlage	Endgelagerte Mengen / Aktivität	Genehmigung	Bemerkungen
<p>BERGWERK ZUR ERKUNDUNG DES SALZSTOCKS GORLEBEN</p> <p>Gorleben, NI</p>	<p>Nachweis der Eignung des Standortes für die Endlagerung aller Arten radioaktiver Abfälle</p>		<p>Der Antrag auf Planfeststellung nach § 9b AtG wurde 1977 gestellt. Der Betrieb des Erkundungsbergwerkes erfolgt auf der Grundlage des genehmigten Hauptbetriebsplanes (gültig bis 30.09.2012) und des Rahmenbetriebsplanes (gültig bis 30.09.2020).</p>	<p>Die geologische Wirtsformation ist Steinsalz.</p>
<p>ENDLAGER KONRAD</p> <p>Salzgitter, NI</p>	<p>Endlagerung radioaktiver Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung</p>		<p>Antrag nach § 9b AtG in 1982 (Planfeststellungsantrag) Rücknahme des Antrags auf Sofortvollzug mit Schreiben des BfS vom 17.07.2000. Der Planfeststellungsbeschluss ist mit Datum vom 22.05.2002 erteilt worden. Nach Erschöpfung des ordentlichen Rechtsweges nach Klagen gegen den Planfeststellungsbeschluss ist er seit 26.03.2007 rechtskräftig und kann umgesetzt werden. Anhängige Verfassungsbeschwerden sind nicht zugelassen worden oder nicht zur Entscheidung angenommen worden. Am 15.01.2008 wurde der Hauptbetriebsplan von der zuständigen Bergbehörde genehmigt mit einer Laufzeit von sechs Jahren. Damit liegt auch die zweite notwendige Genehmigung für die Errichtung vor.</p>	<p>Die geologische Wirtsformation ist Korallenoolith (Eisenerz) unterhalb einer wasserundurchlässigen Barriere aus der Kreidezeit.</p>

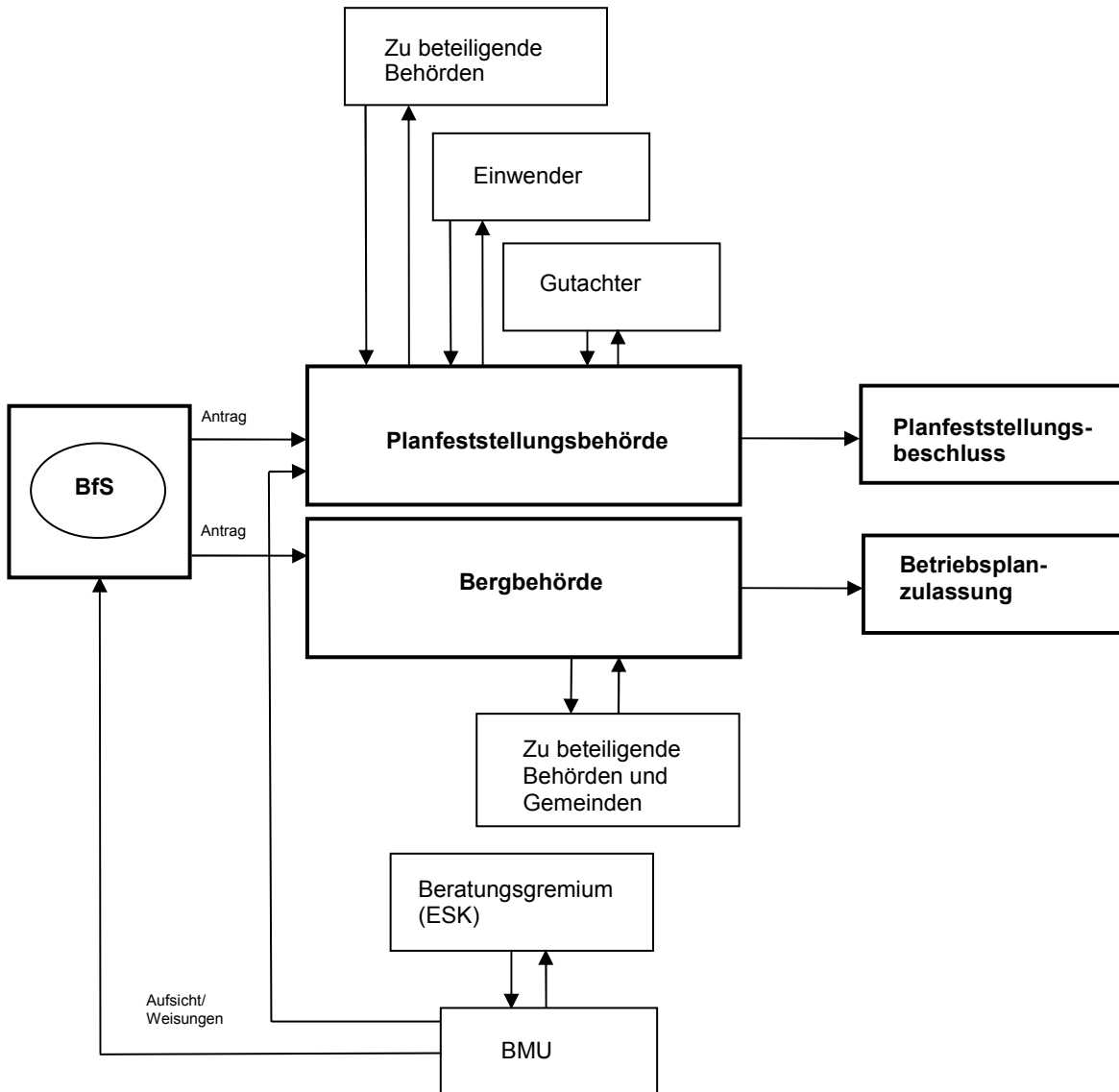
Bezeichnung der Anlage und Standort	Zweck der Anlage	Endgelagerte Mengen / Aktivität	Genehmigung	Bemerkungen
ENDLAGER FÜR RADIOAKTIVE ABFÄLLE ASSE Remlingen, NI	Forschungs- und Entwicklungsarbeiten für die Endlagerung radioaktiver und chemisch-toxischer Abfälle Endlagerung niedrig- und mittelradioaktiver Abfälle	Zwischen 1967 und 1978 wurden ca. 124.500 als LAW- und ca. 1.300 MAW-Gebinde eingelagert. Gesamtaktivität nach derzeitigen Erkenntnissen $2,89 \cdot 10^{15}$ Bq (01.01.2010), 20 % davon entfallen auf die MAW - Gebinde	Genehmigungen nach § 3 StrlSchV in der Fassung vom 15.10.1965. Aufbewahrungsgenehmigungen für Kernbrennstoffe gem. § 6 AtG. Genehmigung nach § 7 StrlSchV erteilt am 08.07.2010 für den Umgang mit sonstigen radioaktiven Stoffen außerhalb der Einlagerungskammern bis zum 100-fachen der Freigrenze Genehmigung nach § 9 AtG zum Umgang mit Kernbrennstoffen und sonstigen radioaktiven Stoffen im Rahmen der Faktenerhebung Schritt 1 vom 21.04.2011.	Geologische Wirtsformation ist Steinsalz. Seit 01.01.2009 Betreiberschaft durch BfS. Umstellung auf Betrieb nach Atomrecht.

Bezeichnung der Anlage und Standort	Zweck der Anlage	Endgelagerte Mengen / Aktivität	Genehmigung	Bemerkungen
<p>ENDLAGER FÜR RADIOAKTIVE ABFÄLLE MORSLEBEN (ERAM)</p> <p>Morsleben, ST</p>	<p>Endlagerung niedrig- und mittelradioaktiver Abfälle mit überwiegend kurzlebigen Radionukliden</p>	<p>Endlagerung von insgesamt 36.753 m³ niedrig- und mittelradioaktiven Abfällen, Gesamtaktivität aller eingelagerten radioaktiven Abfälle liegt in der Größenordnung von weniger als 3,3·10¹⁴ Bq, die Aktivität der α-Strahler liegt in der Größenordnung von 10¹¹ Bq (Stichtag: 31.12.2010).</p>	<p>22.04.1986: Erteilung der Dauerbetriebsgenehmigung (DBG). Diese galt nach § 57a AtG bis zum 30.06.2005 fort; durch Novellierung des AtG in 2002 gilt die DBG unbegrenzt mit Ausnahme der Regelungen zur Annahme von weiteren radioaktiven Abfällen oder deren Einlagerung zum Zwecke der Endlagerung als PFB fort.</p> <p>12.04.2001: Erklärung des BfS auf Verzicht zur Annahme weiterer radioaktiver Abfälle zur Endlagerung.</p>	<p>Die Geologie der Einlagerungsbereiche ist durch Kali- und Steinsalzformationen bestimmt. Am 25.09.1998 wurde die Einlagerung eingestellt. Umrüstung und Offenhaltung wurden am 10.07.2003 beantragt. Die Stilllegung wurde am 09.05.1997 beantragt. Die für die Beteiligung der Öffentlichkeit erforderlichen Auslegungsunterlagen wurden 2005 der Genehmigungsbehörde (MLU) eingereicht, nachfolgend vollständig überarbeitet und im Februar 2009 übergeben. Die Unterlagen wurden im Rahmen der Beteiligung der Öffentlichkeit im Zeitraum von Oktober bis Dezember 2009 ausgelegt. Es sind rund 15.000 Einwendungen eingegangen. Die Erörterung der Einwendungen fand im Oktober 2011 statt.</p>



Legende			
AZ	Zwischenlager für radioaktive Abfälle	PKA	Pilotkonditionierungsanlage
BF	Brennelementefabrik	SZL	Standortzwischenlager für abgebrannte BE
BZ	Zentrales Zwischenlager für abgebrannte BE	UA	Urananreicherungsanlage
EKBW	Erkundungsbergwerk	WA	Wiederaufarbeitungsanlage
EL	Endlager für radioaktive Abfälle		
Stand:	31.12.2011		In Betrieb/ in Planung
			In Stilllegung

Abbildung III.1: Standorte der nuklearen Ver- und Entsorgung



Legende:	
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
BfS	Bundesamt für Strahlenschutz
ESK	Entsorgungskommission

Abbildung III.2: Ablauf des atomrechtlichen Planfeststellungsverfahrens und der bergrechtlichen Verfahren für Endlager für radioaktive Abfälle

Bisher erschienene BfS-SK-Berichte (vorher BfS-KT-Berichte)

BfS-KT-1/92

Gersinska, R.; Hennig, R.; Kociok, B. (Hrsg.)

Zweites Expertengespräch zum BMU/BfS-Konzept Mensch-Maschine-Wechselwirkung in Kernkraftwerken am 5. und 6. März 1992 beim Bundesamt für Strahlenschutz in Salzgitter Salzgitter, April 1992

BfS-KT-2/92

Berg, H.P.; Schott, H.

Stand von Wissenschaft und Technik auf dem Gebiet der Quantifizierung der menschlichen Zuverlässigkeit - Dezember 1991 - Salzgitter, Februar 1992

BfS-KT-3/92

Berg, H.P.; Schott, H.

Probabilistische Sicherheitsanalysen

Aktueller Status, Weiterentwicklung von Methoden und Modellen, Anwendungen

Salzgitter, Dezember 1992

BfS-KT-3/92-REV-1

Berg, H.P.; Schott, H.

Probabilistische Sicherheitsanalysen

Aktueller Status, Weiterentwicklung von Methoden und Modellen, Anwendungen

Salzgitter, April 1993

BfS-KT-4/93

Ziegenhagen, J.

Zusammenstellung der Genehmigungswerte für Ableitungen radioaktiver Stoffe mit der Fortluft und dem Abwasser aus den Kernkraftwerken der Bundesrepublik Deutschland – Dezember 1992

Salzgitter, April 1993

BfS-KT-5/93

Philippczyk, F.; Ziegenhagen, J.

Stand und Entwicklung der Kernenergienutzung in der Bundesrepublik Deutschland

Stand: Mai 1993.

Salzgitter, Mai 1993

BfS-5/93-REV-1

Philippczyk, F.; Ziegenhagen, J.

Stand und Entwicklung der Kernenergienutzung in der Bundesrepublik Deutschland

Stand: Mai 1993.

Salzgitter, Juli 1993

BfS-5/93-REV-2

Philippczyk, F.; Ziegenhagen, J.

Stand und Entwicklung der Kernenergienutzung in der Bundesrepublik Deutschland. Stand: Mai 1993.

Salzgitter, Oktober 1993

BfS-5/93-REV-3

Philippczyk, F.; Ziegenhagen, J.

Stand und Entwicklung der Kernenergienutzung in der Bundesrepublik Deutschland

Stand: Mai 1993.

Salzgitter, Mai 1994

Bisher erschienene BfS-SK-Berichte (vorher BfS-KT-Berichte)

BfS-KT-6/93

KT/KTA-Winterseminar 1993 – 28. und 29. Januar 1993 in Salzgitter
Kerntechnik in der Bundesrepublik Deutschland im Jahre 1993. Aufgaben, Probleme, Perspektiven
aus der Sicht der Beteiligten
Salzgitter, Juli 1993

BfS-KT-7/94

Gersinska, R.; Hennig, R.; Kociok, B.
Drittes Expertengespräch zum BMU/BfS-Konzept "Mensch-Maschine-Wechselwirkung in
Kernkraftwerken" am 28. und 29. April 1994 beim Bundesamt für Strahlenschutz in Salzgitter
Salzgitter, April 1994

BfS-KT-8/94

2. KT/KTA-Winterseminar 20. und 21. Januar 1994 in Salzgitter
Erhaltung und Verbesserung der Reaktorsicherheit
Salzgitter, Juli 1994

BfS-KT-9/95

Meldepflichtige Ereignisse in der Wiederaufbereitungsanlage Karlsruhe im Zeitraum
1. Januar bis 31. Dezember 1993
Salzgitter, März 1995

BfS-KT-10/95

Philippczyk, F.; Hutter, J.
Stand und Entwicklung der Kernenergienutzung 1994 in der Bundesrepublik Deutschland
Salzgitter, Mai 1995

BfS-KT-11/95

3. KT/KTA-Winterseminar. 19. und 20. Januar 1995 in Salzgitter
EDV in der Kerntechnik
Salzgitter, Juli 1995

BfS-KT-12/96

Krüger, F. W.
Quality assurance of a regulatory body
Salzgitter, April 1996

BfS-KT-13/96

4. KT/KTA-Winterseminar. 25. und 26. Januar 1996 in Salzgitter
Alterungsmanagement in Kernkraftwerken
Salzgitter, Mai 1996

BfS-KT-14/96

Philippczyk, F, Hutter, J.
Stand und Entwicklung der Kernenergienutzung 1995 in der Bundesrepublik Deutschland
Salzgitter, Juni 1996

BfS-KT-15/96

Berg, H.P., Görtz, R., Schaefer, T., Schott, H.
Quantitative probabilistische Sicherheitskriterien für Genehmigung und Betrieb kerntechnischer
Anlagen: Status und Entwicklung im internationalen Vergleich
Salzgitter, September 1996

Bisher erschienene BfS-SK-Berichte (vorher BfS-KT-Berichte)

BfS-KT-16/97

Facharbeitskreis Probabilistische Sicherheitsanalyse.

Methoden zur probabilistischen Sicherheitsanalyse für Kernkraftwerke – Dezember 1996
Salzgitter, Juni 1997

BfS-KT-17/97

Arbeitsgruppe Schutzzielkonzept.

Schutzzielorientierte Gliederung des kerntechnischen Regelwerks
Übersicht über die übergeordneten Anforderungen, Dezember 1996
Salzgitter, Juni 1997

BfS-KT-18/97

Facharbeitskreis Probabilistische Sicherheitsanalyse.

Daten zur Quantifizierung von Ereignisablaufdiagrammen und Fehlerbäumen – März 1997
Salzgitter, Juni 1997

BfS-KT-19/97

Gelfort, E.; Krüger, F.W.

Wiederaufarbeitungsanlagen für Kernbrennstoff in der Russischen Föderation
Salzgitter, Juni 1997

BfS-KT-19/97-REV-1

Gelfort, E.; Krüger, F.W.

Wiederaufarbeitungsanlagen für Kernbrennstoff in der Russischen Föderation
- Statusbericht 1999 -
Salzgitter, November 1999

BfS-KT-20/97

Philippczyk, F.; Hutter, J.

Stand und Entwicklung der Kernenergienutzung 1996 in der Bundesrepublik Deutschland
Salzgitter, Juni 1997 (**nicht im Internet**)

BfS-KT-21/98

Philippczyk, F.; Hutter, J.

Stand und Entwicklung der Kernenergienutzung 1997 in der Bundesrepublik Deutschland
Salzgitter, April 1998 (**nicht im Internet**)

BfS-KT-22/99

Engel, K.; Gersinska, R.; Kociok, B.

Viertes Expertengespräch zum BMU/BfS-Konzept "Mensch-Maschine-Wechselwirkung in Kernkraftwerken" am 14. und 15. April 1999 beim Bundesamt für Strahlenschutz in Salzgitter
Salzgitter, April 1999

BfS-KT-23/99

Berg, H.P.; Schaefer, Th.

Current Level 1 PSA
Practices in Germany
Salzgitter, Oktober 1999

BfS-KT-24/00

Krüger, F.-W.; Spoden, E.

Untersuchungen über den Luftmassentransport von Standorten Kerntechnischer Anlagen Ost nach Deutschland
Salzgitter, Mai 2000

Bisher erschienene BfS-SK-Berichte (vorher BfS-KT-Berichte)

BfS-KT-25/00

Klonk, H.; Hutter, J.; Philippczyk, F.; Wittwer, C.

Zusammenstellung der Genehmigungswerte für Ableitungen radioaktiver Stoffe mit der Fortluft und dem Abwasser aus kerntechnischen Anlagen der Bundesrepublik Deutschland (Stand Juli 2000)

Salzgitter, Oktober 2000

BfS-KT-26/01

Philippczyk, F.; Hutter, J.; Schmidt, I.

Statusbericht zur Kernenergie in der Bundesrepublik Deutschland 2000

Salzgitter, Mai 2001

BfS-KT-27/02

Philippczyk, F.; Hutter, J.; Schneider, M.

Statusbericht zur Kernenergie in der Bundesrepublik Deutschland 2001

Salzgitter, Oktober 2002

Ab 1. Februar 2003 SK

BfS-SK-01/03

Berg, H.-P.; Fröhmel, T.; Görtz, R.; Schimetschka, E.; Schott, H.

Quantitative probabilistische Sicherheitskriterien für Genehmigung und Betrieb kerntechnischer Anlagen:

Status und Entwicklung im internationalen Vergleich

Salzgitter, Juni 2003

BfS-SK-02/03

Philippczyk, F.; Hutter, J.; Schneider, M.

Statusbericht zur Kernenergie in der Bundesrepublik Deutschland 2001

Salzgitter, November 2003

BfS-SK-03/03

Berg, H.-P.; Görtz, R.; Schimetschka, E.

Quantitative Probabilistic Safety Criteria for Licensing and Operation of Nuclear Plants

Comparison of the International Status and Development

Salzgitter, November 2003

BfS-SK-04/04

Philippczyk, F.; Hutter, J.; Rehs, B.; Schneider, M.

Statusbericht zur Kernenergienutzung in der Bundesrepublik Deutschland 2003

Salzgitter, August 2004

BfS-SK-05/05

Philippczyk, F.; Borrmann, F.; Hutter, J.; Schneider, M.

Statusbericht zur Kernenergienutzung in der Bundesrepublik Deutschland 2004

Salzgitter, Juli 2005

BfS-SK-06/06

Bredberg, I.; Borrmann, F.; Hutter, J.; Schell, H.; Schneider, M.; Wähning, R.; Hund, W.

Statusbericht zur Kernenergienutzung in der Bundesrepublik Deutschland 2005

Salzgitter, August 2006

BfS-SK-07/07

Bredberg, I.; Hutter, J.; Schell, H.; Schneider, M.; Wähning, R.

Statusbericht zur Kernenergienutzung in der Bundesrepublik Deutschland 2006

Salzgitter, Juli 2007

Bisher erschienene BfS-SK-Berichte (vorher BfS-KT-Berichte)

BfS-SK-08/08

Görtz, R.

An Identity on Alternating Sums of Squares of Binomial Coefficients

Salzgitter, Februar 2008

BfS-SK-09/08

Bredberg, I.; Hutter, J.; Schell, H.; Schneider, M.; Wähning, R.

Statusbericht zur Kernenergienutzung in der Bundesrepublik Deutschland 2007

Salzgitter, August 2008

BfS-SK-10/08

Berg, H.P.; Görtz, R.; Mahlke, J.; Reckers, J.; Scheib, P.; Weil, L.

The POS Model for Common Cause Failure Quantification

Draft Aug-21-2008

Fachbereich Sicherheit in der Kerntechnik

Salzgitter, November 2008

BfS-SK-11/08

Hutter, J.; Koch, W.; Rehs, B.; Schell, H.; Schneider, M.; Schulz, R.

State and Development of Nuclear Energy Utilization in the Federal Republic of Germany 2007

Department of Nuclear Safety

Salzgitter, November 2008

BfS-SK-12/09

urn:nbn:de:0221-2009082104

Bredberg, I.; Hutter, J.; Koch, W.; Rehs, B.; Schneider, M.; Schulz, R.

Statusbericht zur Kernenergienutzung in der Bundesrepublik Deutschland 2008

Fachbereich Sicherheit in der Kerntechnik

Salzgitter, September 2009

BfS-SK-13/10

urn:nbn:de:0221-2010011203

Bredberg, I.; Hutter, J.; Koch, W.; Rehs, B.; Schneider, M.; Schulz, R.

State and Development of Nuclear Energy Utilization in the Federal Republic of Germany 2008

Department of Nuclear Safety

Salzgitter, Januar 2010

BfS-SK-14/10

urn:nbn:de:0221-201007052619

Bredberg, I.; Hutter, J.; Koch, W.; Kühn, K.; Philippczyk, F.; Schulz, R.

Statusbericht zur Kernenergienutzung in der Bundesrepublik Deutschland 2009

Fachbereich Sicherheit in der Kerntechnik

Salzgitter, Juli 2010

BfS-SK-15/10

urn:nbn:de:0221-201009073052

Bredberg, I.; Hutter, J.; Koch, W.; Kühn, K.; Philippczyk, F.; Schulz, R.

State and Development of Nuclear Energy Utilization in the Federal Republic of Germany 2009

Salzgitter, September 2010

BfS-SK-16/11

urn:nbn:de:0221-201105105856

Bredberg, I.; Hutter, J.; Kühn, K.; Philippczyk, F.; Schulz, R.

Statusbericht zur Kernenergienutzung in der Bundesrepublik Deutschland 2010

Fachbereich Sicherheit in der Kerntechnik

Salzgitter, Mai 2011

Bisher erschienene BfS-SK-Berichte (vorher BfS-KT-Berichte)

BfS-SK-17/11

urn:nbn:de:0221-201108016010

Bredberg, I.; Hutter, J.; Kühn, K.; Philippczyk, F.; Schulz, R.

State and Development of Nuclear Energy Utilization in the Federal Republic of Germany 2010

Salzgitter, August 2011

BfS-SK-18/12

urn:nbn:de:0221-201203027611

Bejdakic, E.; Fischer, B.; Hellmich, M.; Hutter, J.; Kopisch, Ch.; Krauß, M.; Link, L.; Mahlke, J.; Meiß, S.; Niedzwiedz, K.; Philipps, K.; Reiner, M.; Sachse, A.; Schaper, A.; Scheib, P.; Schneider, M.; Seidel, F.

Die Katastrophe im Kernkraftwerk Fukushima nach dem Seebeben vom 11. März 2011

Beschreibung und Bewertung von Ablauf und Ursachen

Fachbereich Sicherheit in der Kerntechnik

Salzgitter, März 2012

BfS-SK-19/12

urn:nbn:de:0221-201207259011

Bredberg, I.; Hutter, J.; Kühn, K.; Philippczyk, F.; Dose, J.

Statusbericht zur Kernenergienutzung in der Bundesrepublik Deutschland 2011

Fachbereich Sicherheit in der Kerntechnik

Salzgitter, August 2012

| Verantwortung für Mensch und Umwelt |

Kontakt:

Bundesamt für Strahlenschutz

Postfach 10 01 49

38201 Salzgitter

Telefon: + 49 (0)3018 333-0

Telefax: + 49 (0)3018 333-1885

Internet: www.bfs.de

E-Mail: ePost@bfs.de

Gedruckt auf Recyclingpapier aus 100 % Altpapier.



Bundesamt für Strahlenschutz