



Statusbericht Kernenergie in der Bundesrepublik Deutschland 2024 – Nutzung und Entsorgung



Statusbericht Kernenergie in der Bundesrepublik Deutschland 2024 – Nutzung und Entsorgung

BASE-N- 01/2025

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

urn:nbn:de: 0221-2025072853653

GZ: N1-BASE-BASE44101/4#0026

Zur Beachtung:

Die BASE-Berichte und BASE-Schriften können von den Internetseiten des Bundesamtes für die Sicherheit der nuklearen Entsorgung unter <http://www.base.bund.de> kostenlos als Volltexte heruntergeladen werden.

Salzgitter, August 2025

Impressum

**Bundesamt
für die Sicherheit
der nuklearen Entsorgung
(BASE)**

Wegelystraße 8
10623 Berlin

Telefon: 030 184321 0
E-Mail: info@base.bund.de
www.base.bund.de

Mitwirkende:
Ines Bredberg
Dominique Ernst
Ralf Köhler
Katarzyna Niedzwiedz
Julia Palmes
Klaus Hebig-Schubert
Eckhard Westermeier

Inhaltsverzeichnis

Vorwort.....	5
Abkürzungsverzeichnis	6
1 Kernenergie in Deutschland.....	11
1.1 Einführung	11
1.2 Ausstieg aus der Stromerzeugung durch Kernenergie	11
1.2.1 Atomgesetzgebung in Deutschland	13
1.3 Meldepflichtige Ereignisse	13
2 Kernkraftwerke	14
2.1 Kernkraftwerke in Stilllegung.....	15
2.2 Kernkraftwerke aus dem Atomgesetz entlassen	27
2.3 Eingestellte Kernkraftwerksvorhaben	28
3 Forschungsreaktoren	29
3.1 Forschungsreaktoren in Betrieb	29
3.2 Forschungsreaktoren endgültig abgeschaltet	31
3.3 Forschungsreaktoren in Stilllegung.....	33
3.4 Forschungsreaktoren aus dem Atomgesetz entlassen	35
4 Anlagen der nuklearen Versorgung.....	38
4.1 Urananreicherungsanlagen	38

4.2	Brennelementfabriken.....	38
4.2.1	Brennelementfabrik in Betrieb	38
4.2.2	Brennelementfabriken aus dem Atomgesetz entlassen	39
4.3	Die Wiederaufarbeitung von Kernbrennstoffen.....	41
4.3.1	Rückbauprojekt Wiederaufarbeitungsanlage Karlsruhe (WAK)	41
4.3.2	Wiederaufarbeitungsanlage Wackersdorf (WAW)	42

5 Anlagen der nuklearen Entsorgung 43

5.1	Lagerung abgebrannter Brennelemente.....	43
5.1.1	Lagerung in Kernkraftwerken	43
5.1.2	Lagerung in Brennelemente-Zwischenlagern	43
5.2	Zwischenlagerung von radioaktiven Abfällen und Kernbrennstoffen.....	53
5.2.1	Zwischenlagerung von radioaktiven Abfällen	53
5.2.2	Staatliche Verwahrung von Kernbrennstoffen	53
5.3	Konditionierung von Brennelementen.....	54
5.4	Endlagerung	55
5.4.1	Stand des Standortauswahlverfahrens für ein Endlager für hochradioaktive Abfälle	55
5.4.2	Errichtung, Betrieb und Stilllegung von Endlagern	56

Anhänge – Übersicht..... 59

Anhang I – Kernkraftwerke	60
Anhang II – Forschungsreaktoren.....	69
Anhang III – Anlagen der nuklearen Versorgung	79
Anhang IV – Anlagen der nuklearen Entsorgung.....	86

Vorwort

Das Bundesamt für die Sicherheit der nuklearen Entsorgung (BASE) ist die zentrale Fachbehörde des Bundes für den sicheren Umgang mit den radioaktiven Abfällen der Nutzung der Kernenergie. Es nimmt Regulierungs-, Genehmigungs- und Aufsichtsaufgaben im Bereich Endlagerung, Zwischenlagerung sowie für den Umgang mit und den Transporten von hochradioaktiven Abfällen wahr. Es reguliert insbesondere das Standortauswahlverfahren für ein Endlager für hochradioaktive Abfälle und führt die Beteiligung der Öffentlichkeit durch. Das BASE gehört als selbständige Bundesoberbehörde zum Ressort des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV) und berät es mit seiner Fachexpertise in Fragen der nuklearen Entsorgung und der kerntechnischen Sicherheit. Es betreibt und koordiniert Forschung in seinen Themengebieten. Die Aufgaben basieren dabei auf den folgenden gesetzlichen Grundlagen:

- Gesetz über die friedliche Verwendung der Kernenergie und den Schutz gegen ihre Gefahren (Atomgesetz - AtG)
- Gesetz zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für hochradioaktive Abfälle (Standortauswahlgesetz - StandAG)
- Gesetz über die Errichtung eines Bundesamtes für die Sicherheit der nuklearen Entsorgung (BfnEErrG)
- Gesetz zur Errichtung eines Fonds zur Finanzierung der kerntechnischen Entsorgung (Entsorgungsfondsgesetz - EntsorgFondsG)
- Gesetz zur Regelung des Übergangs der Finanzierungs- und Handlungspflichten für die Entsorgung radioaktiver Abfälle der Betreiber von Kernkraftwerken (Entsorgungsübergangsgesetz)
- Gesetz zur Transparenz über die Kosten der Stilllegung und des Rückbaus der Kernkraftwerke sowie der Verpackung radioaktiver Abfälle (Transparenzgesetz)
- Gesetz zur Nachhaftung für Abbau- und Entsorgungskosten im Kernenergiebereich (Nachhaftungsgesetz)
- Gesetz zum Schutz vor der schädlichen Wirkung ionisierender Strahlung (Strahlenschutzgesetz - StrlSchG)

Das BASE – bzw. bis 2016 das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) – erstellt im Rahmen dieses Aufgabenspektrums und den damit vorliegenden Informationen bereits seit 1993 jährlich einen Statusbericht zur Kernenergienutzung in der Bundesrepublik Deutschland. Aus einem zunächst nur für den internen Gebrauch bzw. das damalige Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) verfügbaren Bericht entwickelte sich im Laufe der Zeit ein Dokument, das als Übersichtswerk sowohl für die Fachwelt als auch für die interessierte Öffentlichkeit von Bedeutung ist. Für den internationalen Bereich wird der Bericht regelmäßig in einer englischen Übersetzung angeboten. Der Bericht ist auf der Webseite des BASE unter <https://www.base.bund.de/de/nukleare-sicherheit/kerntechnik/berichte/berichte.html?nn=333130> abrufbar.

Der vorliegende Bericht mit dem Stand 31.12.2024 ist eine Weiterentwicklung des Vorgängerberichtes „Statusbericht zur Kernenergienutzung“ und gibt einen Überblick über die Nutzung und Stilllegung kerntechnischer Anlagen sowie zur Zwischenlagerung und Entsorgung von Kernbrennstoffen, radioaktiven Abfällen und Reststoffen in der Bundesrepublik Deutschland. Im Bericht aufgeführt sind die wesentlichen Daten aller Kernkraftwerke, Forschungsreaktoren und der Anlagen der nuklearen Ver- und Entsorgung.

Abkürzungsverzeichnis

ADIBKA	Abbrandmessung differentieller Brennelemente mit kritischer Anordnung
AGEB	AG Energiebilanzen
AKR-2	Ausbildungsreaktor der Technischen Universität Dresden
ANEX	Anlage für Nullleistungs-Experimente
ANF	Advanced Nuclear Fuels GmbH, Französischer Industriekonzern, Framatome Tochtergesellschaft, Hauptgeschäftsfeld: Nukleartechnik
AtG	Atomgesetz
AVR	Arbeitsgemeinschaft Versuchsreaktor Jülich
AZA	Abfall-Zwischenlager Ahaus
AZB	Abfall-Zwischenlager Biblis
AZG	Abfall-Zwischenlager Gorleben
AZN	Abfall-Zwischenlager Neckarwestheim
AZO	Abfall-Zwischenlager Obrigheim
AZP	Abfall-Zwischenlager Philippsburg
AZR	Abfall-Zwischenlager Grafenrheinfeld
AZS	Abfall-Zwischenlager Stade
AZU	Abfall-Zwischenlager Unterweser
AZW	Abfall-Zwischenlager Würgassen
BASE	Bundesamt für die Sicherheit der nuklearen Entsorgung, bis zum 31.12.2019 Bundesamt für kerntechnische Entsorgungssicherheit (BfE)
BB	Brandenburg
BDEW	Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V.
BE	Berlin
BeHA	Bereitstellungshalle für radioaktive Abfälle und Reststoffe Isar
BER II	Berliner-Experimentier-Reaktor II
BfnEErrG	Gesetz über die Errichtung eines Bundesamtes für die Sicherheit der nuklearen Entsorgung
BfS	Bundesamt für Strahlenschutz
BGE	Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH
BGZ	BGZ Gesellschaft für Zwischenlagerung mbH
BLG	Brennelementlager Gorleben GmbH
BMBF	Bundesministerium für Bildung und Forschung
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (bis Dezember 2021)
BMUV	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz
BNFL	British Nuclear Fuels Ltd.
Bq	Becquerel
BUND	Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland e.V.
BVerwG	Bundesverwaltungsgericht
BW	Baden-Württemberg
BY	Bayern
BZA	Brennelemente-Zwischenlager Ahaus
BZB	Brennelemente-Zwischenlager Biblis
BZD	Brennelemente-Zwischenlager Grohnde
BZF	Brennelemente-Zwischenlager Brokdorf
BZG	Brennelemente-Zwischenlager Gorleben
BZI	Brennelemente-Zwischenlager Isar
BZK	Brennelemente-Zwischenlager Krümmel
BZL	Brennelemente-Zwischenlager Lingen
BZM	Brennelemente-Zwischenlager Gundremmingen
BZN	Brennelemente-Zwischenlager Neckarwestheim
BZP	Brennelemente-Zwischenlager Philippsburg
BZR	Brennelemente-Zwischenlager Grafenrheinfeld
BZU	Brennelemente-Zwischenlager Unterweser

CEA	Commissariat à l'Energie Atomique et aux Energies Alternatives
COGEMA	Compagnie Générale des Matières Nucléaires, AREVA-Gruppe
CSD-C	Colis Standard de Déchets Compactés
DBG	Dauerbetriebsgenehmigung
Destatis	Statistisches Bundesamt
DDR	Deutsche Demokratische Republik
DIDO	Schwerwassermoderierter und -gekühlter Forschungsreaktor im Forschungszentrum Jülich
DKFZ	Deutsches Krebsforschungszentrum
DWK	Deutsche Gesellschaft zur Wiederaufarbeitung von Kernbrennstoffen mbH
DWR	Druckwasserreaktor
ELK	Einlagerungskammer
ELMA	Erweiterungslager für mittelaktive Abfälle
EnBW	Energiewerke Baden-Württemberg AG
EndlSiAnfV	Endlagersicherheitsanforderungsverordnung
EndlSiUntV	Endlagersicherheitsuntersuchungsverordnung
EnKK	EnBW Kernkraft GmbH
EntsorgungÜG	Entsorgungsübergangsgesetz
E.ON	E.ON Kernkraft GmbH, jetzt PreussenElektra
ERAM	Endlager für radioaktive Abfälle Morsleben
ERU	Enriched-Uranium (angereichertes Uran)
ESTRAL	Ersatztransportbehälterlager
EUC	end-used casks
EVU	Energieversorgungsunternehmen
EW	Entwurfsunterlage
EWN	Energiewerke Nord GmbH, seit 02.02.2017 EWN Entsorgungswerk für Nuklearanlagen GmbH
FDR	Fortschrittlicher Druckwasserreaktor
FMRB	Forschungs- und Messreaktor Braunschweig
FR 2	Forschungsreaktor Karlsruhe 2
FRF 1	Forschungsreaktor Frankfurt 1
FRF 2	Forschungsreaktor Frankfurt 2
FRG-1	Forschungsreaktor Geesthacht 1
FRG-2	Forschungsreaktor Geesthacht 2
FRH	Forschungsreaktor der Medizinischen Hochschule Hannover
FRJ-1	Forschungsreaktor Jülich 1
FRJ-2	Forschungsreaktor Jülich 2
FRM	Forschungsreaktor München
FRM-II	Forschungsreaktor München II, Hochflussneutronenquelle
FRMZ	Forschungsreaktor TRIGA Mark II der Universität Mainz
FRN	Forschungsreaktor Neuherberg
FZJ	Forschungszentrum Jülich GmbH
FZK	Forschungszentrum Karlsruhe GmbH
GB	Großbritannien
GKN 1	Kernkraftwerk Neckarwestheim Block 1
GKN 2	Kernkraftwerk Neckarwestheim Block 2
GKSS	Gesellschaft für Kernenergieverwertung in Schiffbau und Schifffahrt mbH, jetzt: Helmholtz-Zentrum Geesthacht Zentrum für Material- und Küstenforschung GmbH
GNS	Gesellschaft für Nuklear Service mbH
GRS	Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit mbH
GWh	Gigawattstunde
HAW	High Active Waste
HAWC	High Active Waste-Concentrate
HB	Hansestadt Bremen
HBPl	Hauptbetriebsplan
HDR	Heißdampfreaktor Großwelzheim

HE	Hessen
HEU	High Enriched Uranium
HH	Hansestadt Hamburg
HKG	Hochtemperatur-Kernkraftwerk GmbH
HMGU	Helmholtz Zentrum München, Deutsches Forschungszentrum für Gesundheit und Umwelt GmbH
HOBEG	Hochtemperatur-Brennelement Gesellschaft
HTR	Hochtemperaturreaktor
HWL	High Active Waste Lager
JEN	Jülicher Entsorgungsgesellschaft für Nuklearanlagen mbH
K	Kelvin
KAHTER	Kritische Anlage für Hochtemperaturreaktoren
KBR	Kernkraftwerk Brokdorf
KEITER	Kritisches Experiment zum Incore-Thermionik-Reaktor
KGR	Kernkraftwerk Greifswald
KIT	Karlsruher Institut für Technologie
KKB	Kernkraftwerk Brunsbüttel
KKE	Kernkraftwerk Emsland
KKG	Kernkraftwerk Grafenrheinfeld
KKI 1	Kernkraftwerk Isar 1
KKI 2	Kernkraftwerk Isar 2
KKK	Kernkraftwerk Krümmel
KKN	Kernkraftwerk Niederaichbach
KKP 1	Kernkraftwerk Philippsburg Block 1
KKP 2	Kernkraftwerk Philippsburg Block 2
KKR	Kernkraftwerk Rheinsberg
KKS	Kernkraftwerk Stade
KKU	Kernkraftwerk Unterweser
KKW	Kernkraftwerk
KMK	Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich
KNK II	Kompakte natriumgekühlte Kernreaktoranlage, Karlsruhe
KRB A	Kernkraftwerk Gundremmingen Block A
KRB-II-B	Kernkraftwerk Gundremmingen Block B
KRB-II-C	Kernkraftwerk Gundremmingen Block C
KWB A	Kernkraftwerk Biblis Block A
KWB B	Kernkraftwerk Biblis Block B
KWG	Gemeinschaftskernkraftwerk Grohnde
KWL	Kernkraftwerk Lingen
KWO	Kernkraftwerk Obrigheim
KWU	Siemens AG, Fachbereich Kraftwerk-Union
KWW	Kernkraftwerk Würgassen
Lasma	Lager für radioaktive Abfälle und Reststoffe
LasmaaZ	Lager für schwach- und mittelradioaktive Abfälle am Zwischenlager des Kernkraftwerks Krümmel
LAVA	Anlage zur Lagerung und Verdampfung hochaktiver Abfallflüssigkeiten
LAW	Low Active Waste
LEU	Low Enriched Uranium
LUnA	Lager Unterweser für radioaktive Abfälle
LWR	Leichtwasserreaktor
MERLIN	Medium Energy Research Light Water Moderated Industrial Nuclear Reactor im Forschungszentrum Jülich
MEU	Medium Enriched Uranium
MOX	Mischoxid (-Brennstoff)
MTR	Materials Testing Reactor
MWU	Ministerium für Wissenschaft, Energie, Klimaschutz und Umwelt des Landes Sachsen-Anhalt
MV	Mecklenburg-Vorpommern

MW _e	Megawatt elektrische Leistung
MWh	Megawattstunde
MW _{th}	Megawatt thermische Leistung
MU	Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz
mvK	mit verändertem Korb
MZFR	Mehrzweckforschungsreaktor, Karlsruhe
NBauO	Niedersächsische Bauordnung
NBG	Nationales Begleitgremium
NI	Niedersachsen
NUKEM	NUKEM GmbH Alzenau
NW	Nordrhein-Westfalen
OH	Otto Hahn
oHG	Offene Handelsgesellschaft
OVG	Oberverwaltungsgericht
PFB	Planfeststellungsbeschluss
PG	Prozessgebäude
PKA	Pilotkonditionierungsanlage
PSÜ	Periodische Sicherheitsüberprüfung
PTB	Physikalisch-Technische Bundesanstalt
PuO ₂	Plutoniumdioxid
RAKE	Rossendorfer Anordnung für Kritische Experimente
RBZ-N	Reststoffbearbeitungszentrum (RBZ-N) am Standort Neckarwestheim
RBZ-P	Reststoffbearbeitungszentrum (RBZ-N) am Standort Philippsburg
RDB	Reaktordruckbehälter
RFR	Rossendorfer Forschungsreaktor
RP	Rheinland-Pfalz
RRR	Rossendorfer Ringzonenreaktor
RSK	Reaktor-Sicherheitskommission
RWE	Rheinisch-Westfälische Elektrizitätsgesellschaft
SAAS	Staatliches Amt für Atomsicherheit und Strahlenschutz (der ehemaligen DDR)
SAR	Siemens Argonaut Reaktor
SE	Sicherer Einschluss
SEWD	Störmaßnahmen oder sonstige Einwirkungen Dritter
SG	Stilllegungsgenehmigung
SH	Schleswig-Holstein
SL	Saarland
SM	Schwermetall
SMUL	Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft
SN	Sachsen
SNEAK	Schnelle Nullenergie-Anordnung
SNR	Schneller natriumgekühlter Reaktor
ST	Sachsen-Anhalt
StandAG	Standortauswahlgesetz
STARK	Schnell-Thermischer Argonaut Reaktor
StMUV	Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz
StMWK	Bayerisches Staatsministerium für Wissenschaft und Kunst
StrlSchG	Strahlenschutzgesetz
StrlSchV	Strahlenschutzverordnung
SUA	Siemens-Unterkritische Anordnung
SUR	Siemens-Unterrichtsreaktor
SWR	Siedewasserreaktor
SZL	Standort-Zwischenlager

TBH-KBR	Transportbereitstellungshalle Kernkraftwerk Brokdorf
TBL	Transportbehälterlager
TEG	Teilerrichtungsgenehmigung
TG	Teilgenehmigung
TH	Thüringen
THTR-300	Thorium-Hochtemperaturreaktor, Hamm-Uentrop
TRIGA	Training Research Isotope General Atomics
TRIGA HD I	Forschungsreaktor TRIGA HD I Heidelberg
TRIGA HD II	Forschungsreaktor TRIGA HD II Heidelberg
TSG	Teilstilllegungsgenehmigung
TUM	Technische Universität München
TWh	Terawattstunde
U-235	Uranisotop 235
U ₃ O ₈	Triuranooctoxid
UAG	Urananreicherungsanlage Gronau
UF ₆	Uranhexafluorid
UNS	Unabhängiges Notkühlsystem
UO ₂	Urandioxid
UTA	Urantrennarbeit
UVP	Umweltverträglichkeitsprüfung
UVPG	Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung
VAK	Versuchsatomkraftwerk Kahl
VBA	Verlorene Betonabschirmung
VDEW	Verband der Elektrizitätswirtschaft (e.V.)
VEK	Verglasungseinrichtung Karlsruhe
VGB	Technischer Verband der Energieanlagen-Betreiber (e.V.)
VKTA	Strahlenschutz, Analytik und Entsorgung Rossendorf (e.V.)
WAK	Rückbauprojekt Wiederaufarbeitungsanlage Karlsruhe WAK
WAW	Wiederaufarbeitungsanlage Wackersdorf
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)
ZLN	Zwischenlager Nord, Rubenow

1 Kernenergie in Deutschland

1.1 Einführung

Der Ausstieg aus der gewerblichen Stromerzeugung durch Kernenergie in Deutschland ist abgeschlossen. Am 15.04.2023 gingen die letzten drei Kernkraftwerke (siehe Kapitel 2) Emsland, Isar 2 und Neckarwestheim 2 außer Betrieb. Ihre Berechtigung zum Leistungsbetrieb ist damit erloschen. Für alle abgeschalteten Anlagen wurden atomrechtliche Stilllegungsgenehmigungen erteilt und in Anspruch genommen. Die Kernkraftwerke werden sukzessive rückgebaut. Ziel ist die Entlassung der Anlagen aus der atomrechtlichen Überwachung.

Neben den Kernkraftwerken werden in Deutschland weitere kerntechnische Anlagen betrieben. Dazu zählen die Forschungsreaktoren (siehe Kapitel 3). Sie werden in Forschungszentren und Universitäten u. a. für wissenschaftliche Experimente genutzt. Im Berichtsjahr 2024 befanden sich sechs Forschungsreaktoren in Betrieb.

Weitere in Betrieb befindliche kerntechnische Anlagen sind die Urananreicherungsanlage Gronau sowie die Brennelementfabrik Lingen. Diese Anlagen werden den nuklearen Versorgungsanlagen (siehe Kapitel 4) zugeordnet. Darüber hinaus werden in Deutschland Zwischenlager an den Kernkraftwerksstandorten betrieben. Bis zur Fertigstellung eines aufnahmebereiten Endlagers werden dort hochradioaktive Stoffe sicher aufbewahrt. Weitere Zwischenlager dienen zur Aufbewahrung von schwach radioaktiven Abfällen und Reststoffen. Zwischen- und Endlager werden den Einrichtungen der nuklearen Entsorgung zugeordnet (siehe Kapitel 5).

1.2 Ausstieg aus der Stromerzeugung durch Kernenergie

Die Entscheidung des Deutschen Bundestags vom 30. Juni 2011 für den Atomausstieg ebnete den Weg für ein geordnetes Ende der gewerblichen Nutzung der Kernenergie zur Stromerzeugung in Deutschland. Dieser Bundestagsbeschluss fußte auf einer breiten, parteiübergreifenden Mehrheit.

Auslöser für die Abstimmung im Deutschen Bundestag war die Nuklearkatastrophe in Fukushima vom 11. März 2011. Die sieben ältesten deutschen Kernkraftwerke, die sich bis zu dieser Zeit noch in Betrieb befanden, und die Anlage Krümmel verloren, nach den Ereignissen in Japan, die Berechtigung zum Leistungsbetrieb. Für die Abschaltung der verbliebenen Kernkraftwerke wurde ein Stufenplan festgelegt.

Mit der 13. Novelle zum Atomgesetz vom 31.07.2011 wurde dieser Beschluss gesetzlich fixiert.

Demnach sollten die letzten drei Kernkraftwerke Isar 2, Emsland und Neckarwestheim 2 am 31. Dezember 2022 endgültig abgeschaltet werden. Aufgrund der energiepolitischen Situation im Jahr 2022 beschloss der Bundestag für diese drei Kraftwerke einen befristeten Streckbetrieb bis zum 15. April 2023. Mit diesem Datum endete der gesetzlich festgelegte Ausstieg aus der Nutzung der Kernenergie zur gewerblichen Erzeugung von Elektrizität.

In der Abbildung 1 wird eine grafische Darstellung über die zeitliche Entwicklung der Nutzung der Kernenergie in Deutschland gegeben.

1957	Erste Forschungsreaktoren in Deutschland 1957 gehen mit dem Forschungsreaktor München, dem sogenannten Garching Atom-EI, und dem Forschungsreaktor Rossendorf die beiden ersten Forschungsreaktoren in West und Ost in Betrieb. Diese beiden Anlagen dienen Forschungszwecken und nicht der Erzeugung von Elektrizität.
1960	Atomgesetz in der Bundesrepublik Deutschland In der Bundesrepublik Deutschland tritt das Atomgesetz in Kraft. Gegenstand ist die friedliche Nutzung der Kernenergie und der Schutz gegen ihre Gefahren. Die Frage der Entsorgung der Abfälle wird nicht behandelt.
1960	Versuchsatomkraftwerk Kahl Das Versuchsatomkraftwerk Kahl wird 1960 mit einer elektrischen Leistung von 16 MW in Betrieb genommen. Es gilt als erstes kommerzielles Kernkraftwerk der Bundesrepublik Deutschland. Insgesamt gehen in der Bundesrepublik Deutschland 36 Kernkraftwerke in Betrieb.
1962	Atomenergiegesetz in der DDR Das Gesetz über die Anwendung der Atomenergie in der DDR (Atomenergiegesetz) wird von der Volkskammer der DDR beschlossen.
1966	Kernkraftwerk Rheinsberg Das erste kommerzielle Kernkraftwerk der DDR in Rheinsberg wird 1966 mit einer elektrischen Leistung von 70 MW in Betrieb genommen.
1973	Kernkraftwerk Greifswald In der DDR geht der erste Block des Kernkraftwerks Greifswald in Betrieb. Geplant waren insgesamt 8 Blöcke des russischen Typs WWER-440 mit jeweils 440 MW elektrischer Leistung. Die Inbetriebnahme der Blöcke 2 bis 4 folgte in den Jahren 1974, 1977 und 1979.
1975	Kernkraftwerk Biblis 1975 wird mit dem Kernkraftwerk Biblis Block A der erste der beiden Blöcke der Doppelblockanlage Biblis in Betrieb genommen. Biblis A gilt damals mit einer elektrischen Leistung von rund 1200 MW als der größte Reaktorblock weltweit. 1977 wird auch Biblis Block B in Betrieb genommen.
1982	Kernkraftwerk Stendal Für den Standort Stendal wird eine Errichtungsgenehmigung für zwei Blöcke eines Druckwasserreaktors des russischen Typs WWER-1000 mit jeweils 1000 MW elektrischer Leistung erteilt. Die begonnenen Bau- und Montagearbeiten werden in der Wendezeit 1990 eingestellt.
1985	Schneller Brüter Kalkar Der Schnelle Brüter in Kalkar wird 1985 fertig gestellt, geht aber nicht in Betrieb. Das Projekt wird 1991 eingestellt. Das Gelände wird ab 1996 als Vergnügungspark genutzt.
1988:	Kernkraftwerke Isar 2, Emsland und Neckarwestheim 2 Mit den Kernkraftwerken Isar Block 2, Emsland und Neckarwestheim Block 2 gehen die drei bis heute neuesten Anlagen in Deutschland in Betrieb. Es handelt sich um Druckwasserreaktoren mit elektrischen Leistungen von rund 1400 MW und mehr.
1989/ 1990	Kernkraftwerke Greifswald und Rheinsberg In der DDR erreicht 1989 der Block 5 im Kernkraftwerk Greifswald die erste Kritikalität, geht aber nicht mehr in den Leistungsbetrieb. Die Blöcke 1 bis 4 werden außer Betrieb genommen. Die Bauarbeiten für die Blöcke 6 bis 8 werden 1990 eingestellt. Das Kernkraftwerk Rheinsberg wird 1990 ebenfalls endgültig abgeschaltet.
1990	Atomgesetz im wiedervereinigten Deutschland Mit Inkrafttreten des Vertrags über die Schaffung einer Währungs-, Wirtschafts- und Sozialunion zwischen der Bundesrepublik Deutschland und der DDR gilt ab Juli 1990 auch in den neuen Bundesländern das Atomgesetz.
2002	Erster Atomausstieg Der Bundestag bringt das Atomausstiegsgesetz („Gesetz zur geordneten Beendigung der Kernenergienutzung zur gewerblichen Erzeugung von Elektrizität“) auf den Weg. Nach „Verstromung“ der Reststrommengen erlöschen für die Kernkraftwerke die Berechtigungen zum Leistungsbetrieb.
2010	Laufzeitverlängerung Mit der Laufzeitverlängerung fügt der Bundesgesetzgeber zusätzliche Reststrommengen für die einzelnen Kernkraftwerke hinzu.
2011	Zweiter Atomausstieg Ein Erdbeben mit nachfolgendem Tsunami führt am 11. 03.2011 zur Nuklearkatastrophe im Kernkraftwerk Fukushima Daiichi. Der Bundestag beschließt daraufhin parteiübergreifend den endgültigen Ausstieg aus der Nutzung der Kernenergie. Die Kernkraftwerke Biblis Block A und B, Neckarwestheim Block 1, Brunsbüttel, Isar Block 1, Unterweser, Philippsburg Block 1 und Krümmel verlieren die Berechtigungen zum Leistungsbetrieb.
2015	Kernkraftwerk Grafenrheinfeld Das Kernkraftwerk Grafenrheinfeld wird vom Betreiber am 27.06.2015 endgültig abgeschaltet, ein halbes Jahr vor dem Erlöschen der Berechtigung zum Leistungsbetrieb zum Ende des Jahres.
2017	Kernkraftwerk Gundremmingen Block B Das Kernkraftwerk Gundremmingen Block B verliert zum 31.12.2017 die Berechtigung zum Leistungsbetrieb.
2019	Kernkraftwerk Philippsburg Block 2 Das Kernkraftwerk Philippsburg Block 2 verliert zum 31.12.2019 die Berechtigung zum Leistungsbetrieb.
2021	Kernkraftwerke Grohnde, Gundremmingen Block C und Brokdorf Die Kernkraftwerke Grohnde, Gundremmingen Block C und Brokdorf verlieren zum 31.12.2021 die Berechtigung zum Leistungsbetrieb.
2022	Kernkraftwerke Isar Block 2, Emsland und Neckarwestheim Block 2 Nach der 19. AtG-Novelle vom 04.12.2022 wird die endgültige Abschaltung der drei letzten in Deutschland betriebenen Kernkraftwerke Isar Block 2, Emsland und Neckarwestheim Block 2 vom 31.12.2022 auf den 15.04.2023 verschoben.
2023	Ausstieg aus der kommerziellen Nutzung der Kernenergie abgeschlossen Mit dem endgültigen Abschalten der drei letzten Kernkraftwerke am 15.04.2023 ist der Ausstieg aus der Nutzung der Kernenergie zur gewerblichen Erzeugung von Elektrizität in Deutschland abgeschlossen.

Abb. 1: Zeitliche Entwicklung der kommerziellen Nutzung der Kernenergie in Deutschland

1.2.1 Atomgesetzgebung in Deutschland

Das Atomgesetz (AtG) wurde nach dem erklärten Verzicht der Bundesrepublik Deutschland auf Atomwaffen am 23. Dezember 1959 verkündet und zwischenzeitlich mehrfach geändert. Zweck des Atomgesetzes ist es, Leben, Gesundheit und Sachgüter vor den Gefahren der Kernenergie und der schädlichen Wirkung ionisierender Strahlen zu schützen und verursachte Schäden auszugleichen, die Nutzung der Kernenergie zur gewerblichen Erzeugung von Elektrizität geordnet zu beenden und bis zum Zeitpunkt der Beendigung den geordneten Betrieb sicherzustellen. Entsprechend beschloss der Bundestag das 19. Gesetz zur Änderung des Atomgesetzes vom 9. Dezember 2022, das die Ära der gewerblichen Elektrizitätserzeugung durch Kernenergie in Deutschland am 15. April 2023 endgültig beendete. Weiterhin soll verhindert werden, dass durch Nutzung der Kernenergie die innere oder äußere Sicherheit der Bundesrepublik Deutschland gefährdet wird. Ebenso soll das Gesetz die Erfüllung internationaler Verpflichtungen Deutschlands auf dem Gebiet der Kernenergie und des Strahlenschutzes gewährleisten.

1.3 Meldepflichtige Ereignisse

Gemäß der Atomrechtlichen Sicherheitsbeauftragten- und Meldeverordnung (AtSMV) sind Unfälle, Störfälle oder sonstige für die kerntechnische Sicherheit bedeutsame Ereignisse meldepflichtig. Diese meldepflichtigen Ereignisse müssen vom Genehmigungsinhaber (Betreiber der Anlage) an die jeweils zuständige atomrechtliche Aufsichtsbehörde gemeldet werden. Die zuständigen atomrechtlichen Aufsichtsbehörden leiten die meldepflichtigen Ereignisse dann an die Störfallmeldestelle des Bundesamtes für die Sicherheit der nuklearen Entsorgung (BASE) weiter.

Die Störfallmeldestelle hat die Aufgabe, meldepflichtige Ereignisse in kerntechnischen Anlagen zentral zu erfassen, für Kernkraftwerke und Forschungsreaktoren eine Erstbewertung durchzuführen sowie in Monats- und Jahresberichten zu veröffentlichen. Sie unterstützt damit das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV), die Öffentlichkeit regelmäßig über meldepflichtige Ereignisse zu unterrichten.

Im Jahr 2024 wurden für die Kernkraftwerke 29 meldepflichtige Ereignisse, für die Anlagen der nuklearen Kernbrennstoffver- und -entsorgung 17 meldepflichtige Ereignisse sowie in Einrichtungen zur Entsorgung radioaktiver Abfälle 32 meldepflichtige Ereignisse erfasst. Bei den Forschungsreaktoren kam es zu keinem meldepflichtigen Ereignis.

Details und weitere Informationen zu meldepflichtigen Ereignissen sind im Internet auf der BASE-Homepage unter https://www.base.bund.de/de/nukleare-sicherheit/stoerfallmeldestelle/stoerfallmeldestelle_inhalt.html abrufbar.

2 Kernkraftwerke

Die Bundesrepublik Deutschland verfügt über kein Kernkraftwerk (KKW) im Leistungsbetrieb. Die letzten drei Kernkraftwerke wurden am 15.04.2023 endgültig abgeschaltet.

Zum Zeitpunkt 31.12.2024 ergab sich folgender Status:

- 33 Kernkraftwerke in Stilllegung,
- 3 Kernkraftwerke Stilllegung beendet und aus dem Atomgesetz entlassen und
- 6 Kernkraftwerksvorhaben eingestellt.

Der Angriff der Russischen Föderation auf die Ukraine am 24.02.2022 stellt eine Zäsur für die sichere Nutzung der Kernenergie im europäischen Rahmen und die deutsche Strategie zur Energiesicherheit und Energieerzeugung dar. Der nachfolgende politische Prozess in Deutschland und weltweit führte zu dramatischen Änderungen der nationalen und internationalen Wirtschafts- und Energiepolitik. In Deutschland wurde beispielsweise zur Sicherstellung der Zuverlässigkeit des Elektrizitätsversorgungssystems für den Winter 2022/2023 die gemäß AtG § 7 Absatz 1a ursprünglich für den 31.12.2022 festgelegte endgültige Abschaltung der drei letzten in Betrieb befindlichen Kernkraftwerke Isar 2, Emsland und Neckarwestheim 2 vom Gesetzgeber auf den 15.04.2023 verschoben. Der Weiterbetrieb in diesem sogenannten Streckbetrieb über das Datum hinaus hätte einer Gesetzesänderung bedurft und wurde aus ökonomischen, rechtlichen und sicherheitstechnischen Überlegungen nicht angestrebt.

Der Lebenszyklus Betrieb eines Kernkraftwerks vollzieht sich in mehreren Phasen. Nach der Errichtungsphase und der Inbetriebsetzung (Erstkritikalität) erfolgt der Leistungsbetrieb, die der Energiegewinnung dient. In dieser Betriebsphase finden turnusmäßig (jährlich) Revisionen statt, bei denen die Anlage (temporär) abgeschaltet wird, um Wartungs- und Prüfarbeiten durchzuführen und Brennelemente zu tauschen. Der Leistungsbetrieb endet mit der permanenten Abschaltung. Es folgt die Nachbetriebsphase, in der die bestrahlten Brennelemente aus dem Reaktorkern entfernt und in die Abklingbecken überführt werden. Da zu diesem Zeitpunkt noch alle Sicherungssysteme des KKW notwendig sind, verläuft diese Betriebsphase noch unter der Betriebsgenehmigung für den Leistungsbetrieb. Für Stilllegung und Rückbau eines KKW ist eine Stilllegungs- und Abbaugenehmigung erforderlich, mit ihrer Inanspruchnahme endet der Leistungsbetrieb und das KKW befindet sich in der Stilllegungs- oder Restbetriebsphase.

Die einzelnen Kernkraftwerke werden gemäß ihrem Status in den Kapiteln 2.1 bis 2.3 sowie in den entsprechenden Tabellen im Anhang I beschrieben.

Tabelle 2.1: Kernkraftwerke in Deutschland 2024, Stand 31.12.2024

Status	Druckwasser-reaktor (DWR)		Siedewasser-reaktor (SWR)		Sonstige		Gesamt	
	Anzahl	MWe (brutto)	Anzahl	MWe (brutto)	Anzahl	MWe (brutto)	Anzahl	MWe (brutto)
In Stilllegung	21	19.447	9	7.906	3	344	33	27.697
Vollständig abgebaut	–	–	1	16	2	131	3	147
Vorhaben eingestellt	5	3.320	–	–	1	327	6	3.647

2.1 Kernkraftwerke in Stilllegung

In der Bundesrepublik Deutschland befanden sich zum Zeitpunkt 31.12.2024 33 Kernkraftwerksblöcke in Stilllegung (siehe Tabelle I.2 im Anhang I). Der Thorium-Hochtemperaturreaktor Hamm-Uentrop ist die letzte deutsche Kernkraftwerksanlage im *Sicheren Einschluss*. Die anderen Kernkraftwerke werden mit dem Ziel der Entlassung aus der atomrechtlichen Überwachung zurückgebaut.

Kernkraftwerk Emsland (KKE)

Die Anlage Emsland war ein DWR und eine der drei Konvoi-Anlagen in der Bundesrepublik Deutschland. Die Anlage wurde 1988 mit einer Leistung von 1.316 MWe in Betrieb genommen. Die zuletzt gültige Reaktorleistung von 1.406 MWe ergab sich aufgrund einer thermischen und mehrerer elektrischen Leistungserhöhungen. Die letzte Leistungserhöhung um 6 MW erfolgte im Mai 2014 durch den Austausch der Hochdruckturbine. Auf Basis des AtG § 7 Absatz 1e verlor das KKE zum 15.04.2023 die Berechtigung zum Leistungsbetrieb und wurde endgültig abgeschaltet.

Am 22.12.2016 hat die Kernkraftwerke Lippe-Ems GmbH einen Antrag nach § 7 Absatz 3 AtG auf Stilllegung und Abbau der Anlage gestellt. Aufgrund der Pandemiesituation fand der Erörterungstermin als dreiphasige Online-Konsultation statt, diese schloss auch die Umgangsgenehmigung nach §12 StrlSchG des Technologie- und Logistikgebäude Emsland (TLE) ein, s.u. Die Genehmigung zur Stilllegung und zum Abbau des Kernkraftwerkes Emsland wurde am 26.09.2024 erteilt und unmittelbar in Anspruch genommen. Das Kraftwerk befindet sich seitdem in Stilllegung.

Das Standort-Zwischenlager für bestrahlte Brennelemente wurde zum 01.01.2019 an die BGZ übertragen und wird von der BGZ als Brennelemente-Zwischenlager Lingen (BZL) weiterbetrieben.

Am 29.08.2019 hat die Kernkraftwerke Lippe-Ems GmbH einen Antrag zum Umgang mit radioaktiven Stoffen nach § 12 StrlSchG in einem neuen Technologie- und Logistikgebäude Emsland (TLE) eingereicht. Der Antrag wurde mit Datum 08.07.2020 revidiert und befindet sich in Bearbeitung. Pandemiebedingt fanden anstelle eines Erörterungstermins Online-Konsultationen statt. Das TLE soll auch radioaktive Stoffe aus dem Kernkraftwerk Lingen aufnehmen. Die Baugenehmigung für das TLE wurde 2023 erteilt. Das Gebäude wird derzeit errichtet.

Kernkraftwerk Grohnde (KWG)

Das Kernkraftwerk Grohnde war ein DWR (Vor-Konvoi) und wurde 1984 mit einer Leistung von 1.365 MWe in Betrieb genommen. Eine thermische und zwei elektrische Leistungserhöhungen führten zu einer Reaktorleistung von 1.430 MWe. Die Berechtigung zum Leistungsbetrieb des Kernkraftwerkes erlosch gemäß § 7 Absatz 1a AtG mit dem 31.12.2021. Das Kernkraftwerk Grohnde wurde an diesem Tag endgültig abgeschaltet.

Am 26.10.2017 wurde ein Antrag nach § 7 Absatz 3 AtG zur Stilllegung und zum Abbau der Anlage in der ersten Abbauphase (1. SAG) gestellt. In Verbindung mit diesem Antrag wurde am 30.11.2017 die Errichtung einer Transportbereitstellungsanlage (THB) gemäß § 7 Strahlenschutzverordnung beantragt. Die Unterlagen befinden sich in der

Prüfung. Im Rahmen der Umweltverträglichkeitsprüfung fand am 04.04.2019 ein Scoping-Termin zu beiden Verfahren statt. Das Verfahren wurde am 28.04.2021 bekannt gemacht und die Auslegung der Unterlagen erfolgte vom 06.05. bis 05.07.2021. Die Erörterung der Einwendungen fand vom 01.10.2021 bis 31.12.2021 als Online-Konsultation statt. Die Stilllegungs- und Rückbaugenehmigung wurde am 6.12.2023 erteilt. Diese wird seit dem 18.01.2024 genutzt. Am 16.01.2024 wurde ein Antrag auf Genehmigung der zweiten Abbauphase (Abbau Reaktordruckbehälter und *Biologischer Schild*) gestellt.

Die Baugenehmigung für die THB wurde erteilt. Im Berichtszeitraum wurde mit ihrer Errichtung begonnen.

Das Standort-Zwischenlager für bestrahlte Brennelemente wurde zum 01.01.2019 an die BGZ übertragen, und wird von der BGZ als Brennelemente-Zwischenlager Grohnde (BZD) betrieben.

Kernkraftwerk Krümmel (KKK)

Beim Kernkraftwerk Krümmel handelt es sich um den leistungsstärksten Siedewasserreaktor (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. Danach befand sich das KKK im Stillstandsbetrieb.

Durch die Änderung des Atomgesetzes 2011 hat die Anlage den Leistungsbetrieb endgültig eingestellt und befindet sich seit dem 18.06.2018 im Nachbetrieb. Der Reaktor wurde entladen. Seit 11.12.2019 ist das Kernkraftwerk Krümmel frei von Brennelementen und Brennstäben. Unbestrahlte, nur durch Lagerbeckenwasser kontaminierte, Brennelemente wurden bereits zur Zwischenlagerung nach Schweden transportiert. Zu einem späteren Zeitpunkt sollen sie in die USA verbracht und dort weiterverarbeitet werden. Im Berichtsjahr wurde die Außerbetriebnahme einer Reihe von Systemen weitergeführt. Die Entsorgung von altem *Coreschrott* (alte Einbauten des Reaktordruckbehälters (RDB)) findet fortlaufend statt.

Am 24.08.2015 wurde von der Betreiberin ein Antrag auf Stilllegung und Abbau des Kernkraftwerkes Krümmel gestellt. Im Rahmen zur Durchführung der Umweltverträglichkeitsprüfung wurde am 27.06.2016 ein Scoping-Termin durchgeführt. Am 29.09.2017 wurde der Antrag auf Stilllegung der Anlage präzisiert. Es wurde zusätzlich u. a. der Abbau des Reaktordruckbehälters, des *Biologischen Schilds*, weiterer aktivierter Anlagenteile sowie Bereiche um das Brennelementlagerbecken aufgenommen. Die Stilllegungs- und Abbaugenehmigung wurde am 20.06.2024 erteilt, sie wird seit dem 09.10.2024 in Anspruch genommen. Das KKK befindet sich somit im Restbetrieb.

Ein Antrag auf Genehmigung nach § 7 Strahlenschutzverordnung zum Umgang mit radioaktiven Stoffen in einem neu zu errichtendem Lager für radioaktive Abfälle und Reststoffe (LasmAaZ) wurde am 13.12.2016 gestellt. Der Bauantrag erfolgte am 31.03.2017. Die Baugenehmigung für das LasmAaZ wurde am 29.04.2020 erteilt. Das Gebäude wird derzeit errichtet.

Das seit 2003 genehmigte Standort-Zwischenlager Krümmel erfuhr eine bauliche Ertüchtigung und wurde am 01.01.2019 an die BGZ übergeben und wird seitdem unter der neuen Bezeichnung Brennelemente-Zwischenlager Krümmel (BZK) betrieben.

Kernkraftwerk Brokdorf (KBR)

Beim Kernkraftwerk Brokdorf handelt es sich um einen DWR (Vor-Konvoi). Die Anlage wurde 1986 mit einer Leistung von 1.380 MW_e in Betrieb genommen. Die Reaktorleistung betrug zuletzt 1.480 MW_e. Sie ergab sich aus zwei thermischen und mehreren elektrischen Leistungserhöhungen. Die Berechtigung zum Leistungsbetrieb des Kernkraftwerkes erlosch gemäß § 7 Absatz 1a AtG mit dem 31.12.2021. Das Kernkraftwerk Brokdorf wurde an diesem Tag endgültig abgeschaltet.

Am 01.12.2017 beantragte die Betreiberin die Stilllegung und den Abbau der Anlage in der ersten Abbauphase gemäß § 7 Absatz 3 AtG bei der Genehmigungsbehörde, der Antrag wurde am 24.03.2020 ergänzt. Es sind zwei Abbauphasen vorgesehen. Der Beginn der Abbauphase eins ist mit Brennelementen auf der Anlage geplant.

Am 08.12.2017 wurde ein Genehmigungsantrag nach § 7 StrlSchV zum Umgang mit radioaktiven Stoffen und Reststoffen in einer neu zu errichtenden Transportbereitstellungshalle (TBH-KBR) gestellt. Für beide Vorhaben fand im Rahmen der Umweltverträglichkeitsprüfung am 29.01.2019 ein Scoping-Termin statt. Die Auslegung der Unterlagen erfolgte vom 15.06. bis zum 17.08.2020. Der Erörterungstermin wurde als Online-Konsultation im Zeitraum 15.02.

bis 15.05.2021 durchgeführt. Die Stilllegungsgenehmigung wurde am 23.10.2024 erteilt und wird seit dem 13.12.2024 in Anspruch genommen.

Das seit 2003 genehmigte Standort-Zwischenlager Brokdorf wurde am 01.01.2019 an die BGZ übergeben und unter der neuen Bezeichnung Brennelemente-Zwischenlager Brokdorf (BZF) betrieben. Am 07.07.2022 erteilte das BASE die Genehmigung zur Erweiterung des baulichen Schutzes des BZF.

Kernkraftwerk Neckarwestheim Block 1 (GKN 1)

Das Kernkraftwerk Neckarwestheim 1 war ein Druckwasserreaktor (DWR) und wurde 1976 mit einer Leistung von 855 MW_e in Betrieb genommen. Die elektrische Reaktorleistung betrug zuletzt 840 MW_e. Die Anlage wurde auf Anordnung der Bundesregierung am 16.03.2011 abgefahren. Die Berechtigung zum Leistungsbetrieb ist mit Änderung des Atomgesetzes zum 06.08.2011 erloschen. Die Brennelemente wurden in den Block 2 transportiert. Der letzte Transport fand im April 2018 statt. Seitdem ist die Anlage brennelement- und brennstabfrei.

Die erste Stilllegungs- und Abbaugenehmigung wurde am 24.04.2013 beantragt und am 03.02.2017 erteilt. Seitdem wurden die inneren Einbauten des Reaktordruckbehälters demontiert und zerlegt. Die Rückbauarbeiten im Maschinenhaus haben begonnen. Die zweite Abbaugenehmigung wurde mit Schreiben vom 21.12.2017 beantragt und am 12.12.2019 erteilt. Sie umfasst u. a. den Abbau des Unterteils des Reaktordruckbehälters, des *Biologischen Schildes*, des Brennelementlagerbeckens und Teilen des Reaktorsicherheitsbehälters. Im August 2021 wurde mit der Zerlegung des Reaktordruckbehälters begonnen. Diese konnte zu Beginn des Jahres 2022 abgeschlossen werden, im Jahr 2023 folgte der Abbau des Ringträgers und im Jahr 2024 der Abbau des Innenschildes.

Ergänzende Informationen zum Standort siehe folgender Abschnitt Kernkraftwerk Neckarwestheim 2.

Kernkraftwerk Neckarwestheim Block 2 (GKN 2)

Das Kernkraftwerk Neckarwestheim 2 war ein Druckwasserreaktor (DWR), eine Konvoi-Anlage, die 1988 mit einer Leistung von 1.316 MWe in Betrieb genommen wurde. Die zuletzt gültige elektrische Reaktorleistung von 1.400 MWe ergab sich aufgrund mehrerer thermischer und elektrischer Leistungsänderungen.

Auf Basis des AtG § 7 Absatz 1e verlor das GKN 2 zum 15.04.2023 die Berechtigung zum Leistungsbetrieb und wurde endgültig abgeschaltet.

Am 18.07.2016 hat die EnBW Kernkraft GmbH (EnKK) einen Antrag auf Stilllegung und Abbau des GKN 2 nach § 7 Absatz 3 AtG gestellt. Der Antrag wurde mit Schreiben vom 15.05.2017 aktualisiert. Das Vorhaben wurde am 22.06.2018 bekannt gemacht und die Unterlagen vom 02.07. bis zum 03.09.2018 öffentlich ausgelegt. Am 27.11.2018 fand der Erörterungstermin statt. Am 04.04.2023 wurde die Stilllegungs- und Abbaugenehmigung für das Kernkraftwerk GKN 2 erteilt. Diese wird seit dem 16.05.2023 in Anspruch genommen. Als erster Schritt wurde eine Primärkreisdekontamination durchgeführt.

Am 07.12.2020 wurde von der EnBW das auf dem Kernkraftwerksgelände errichtete Abfall-Zwischenlager Neckarwestheim (AZN) für schwach- und mittelfradioaktive Abfälle gemäß Entsorgungsübergangsgesetz an die BGZ Gesellschaft für Zwischenlagerung mbH (BGZ) übergeben. Das am 17.12.2018 nach § 7 Strahlenschutzverordnung genehmigte Reststoffbearbeitungszentrum (RBZ-N) am Standort Neckarwestheim wurde am 02.03.2021 in Betrieb genommen.

Das Standort-Zwischenlager für bestrahlte Brennelemente wurde zum 01.01.2019 an die BGZ übertragen und wird von der BGZ seitdem unter der neuen Bezeichnung Brennelemente-Zwischenlager Neckarwestheim (BZN) geführt.

Kernkraftwerk Philippsburg Block 1 (KKP 1)

Das Kernkraftwerk Philippsburg 1 gehörte 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. Die Berechtigung zum Leistungsbetrieb ist mit Änderung des Atomgesetzes zum 06.08.2011 erloschen. Alle Brennelemente und Brennstäbe wurden bis Ende 2016 in das Standort-Zwischenlager Philippsburg, heute: Brennelemente-Zwischenlager Philippsburg, verbracht. Das KKP 1 ist seitdem brennelement- und brennstabfrei. Am 14.05.2020 wurden die Kühltürme von den Kernkraftwerken KKP 1 und KKP 2 gesprengt. Auf der freigewordenen Fläche soll ein Gleichstrom-Umspannwerk (Konverter) gebaut werden.

Am 24.04.2013 wurde ein Antrag gemäß § 7 Absatz 3 AtG auf Erteilung einer 1. Stilllegungs- und Abbaugenehmigung gestellt und am 07.04.2017 erteilt. Mit dem Rückbau wurde begonnen. Die zweite Abbaugenehmigung wurde mit Schreiben vom 21.12.2017 beantragt und am 31.07.2020 genehmigt. Antragsgegenstände der zweiten Genehmigung sind u. a. der Abbau des *Biologischen Schildes*, des Brennelementlagerbeckens, des Reaktorbeckens und des

Flutraums im Reaktorgebäude. Aktuell erfolgen der Rückbau des RDB sowie Rückbauarbeiten im Reaktorgebäude und im Maschinenhaus.

Weitere Informationen zum Standort siehe Abschnitt KKP 2.

Kernkraftwerk Philippsburg Block 2 (KKP 2)

Beim Kernkraftwerk Philippsburg 2 handelte es sich um einen Druckwasserreaktor (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. Die Erlaubnis zum Betrieb des Kernkraftwerkes erlosch gemäß § 7 Absatz 1a AtG mit dem 31.12.2019.

Am 18.07.2016 beantragte die EnKK die Stilllegung und den Abbau des KKP 2 nach § 7 Absatz 3 AtG und aktualisierte mit Schreiben vom 15.05.2017 den Antrag. Die erste Stilllegungs- und Abbaugenehmigung wurde am 17.12.2019 erteilt. Der Reaktordruckbehälter wurde im Januar 2020 entladen, die Brennelemente ins Brennelement-lagerbecken verbracht. Am 14.05.2020 wurden die Kühltürme des Kernkraftwerkes Philippsburg (Blöcke 1 und 2) gesprengt. Im Zeitraum Juni bis Juli 2020 erfolgte eine Primärkreisdekontamination. Bis März 2023 befand sich die Anlage im Rückbau mit Brennelementen im Lagerbecken, seit Anfang April 2023 ist sie brennelementfrei. Es wurde mit der Zerlegung der Kerneinbauten begonnen.

Das seit 2003 genehmigte Standort-Zwischenlager Philippsburg wurde am 01.01.2019 an die BGZ übergeben und wird seitdem unter der neuen Bezeichnung Brennelemente-Zwischenlager Philippsburg (BZP) geführt. Das am 17.12.2018 nach Strahlenschutzverordnung genehmigte, neu errichtete Abfall-Zwischenlager Philippsburg (AZP) wurde mit der Inbetriebnahme am 14.04.2020 gemäß Entsorgungsübergangsgesetz an die BGZ übergeben. Das ebenfalls am 17.12.2018 nach § 7 Strahlenschutzverordnung genehmigte Reststoffbearbeitungszentrum (RBZ-P) am Standort Philippsburg wurde am 08.03.2021 in Betrieb genommen.

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. Mit dem Abriss des aktivierten Betons des *Biologischen Schildes* 2011 endete der fernbediente Rückbau am MZFR. Die Vorbereitungen zum Abriss des sogenannten D₂O-Turmes, des Filterhauses sowie des Hilfsanlagen-gebäudes wurden im November 2020 begonnen, dazu gehören die Beseitigung von Restkontaminationen, radiologische Voruntersuchungen sowie Freigabemessungen. Nach Abschluss dieser Vorbereitungen wurde im März 2021 mit den Abrissarbeiten begonnen. Aktuell erfolgen Dekontaminationsarbeiten der atomrechtlich genutzten Gebäude.

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 AtG endgültig abgeschaltet.

Die erste Stilllegungs- und Abbaugenehmigung (SAG) zur endgültigen und dauerhaften Betriebseinstellung wurde am 28.08.2008 erteilt, von ihr wird seit dem 15.09.2008 Gebrauch gemacht.

Am 26.10.1998 war gemäß § 7 AtG der Betrieb eines bereits 1984 errichteten zusätzlichen Nasslagers im erdbebengeschützten Notstandsgebäude außerhalb des Reaktorgebäudes genehmigt worden. Der Abbau dieses externen Brennelementlagerbeckens war ein Gegenstand der 2. SAG für das Kernkraftwerk Obrigheim, die am 24. Oktober 2011 erteilt wurde.

Außerdem regelt die 2. SAG den Abbau von Anlagenteilen und zugeordneten Hilfssystemen im Kontrollbereich (u. a. Reaktorkühlsystem und Dampferzeuger) und legt das Betriebsreglement für die Fortführung des Stilllegungsbetriebes fest.

Der Rückbau soll in insgesamt vier unabhängigen Genehmigungsschritten erfolgen. Der Kernbrennstoff wurde aus dem Kern entfernt. Die Brennelemente wurden in 15 CASTOR®-Behälter im Zeitraum vom 27.06. bis 19.12.2017 in das Standort-Zwischenlager Neckarwestheim (heute: Brennelemente-Zwischenlager Neckarwestheim BZN) verbracht. Seitdem ist die Anlage brennelement- und brennstabfrei.

Am 30.04.2013 wurde die 3. Abbaugenehmigung für den Abbau des Reaktordruckbehälter-Unterteils, der Reaktordruckbehälter-Einbauten, des *Biologischen Schildes* und einzelner baulicher Anlagenteile im Reaktorgebäude erteilt. Der Abbau der Reaktordruckbehälter-Einbauten ist abgeschlossen. Das Reaktorbehälter-Unterteil wurde zerlegt. Im Berichtszeitraum wurden weitere Arbeiten zum Abbau der Betonstrukturen innerhalb des Reaktorgebäudes durchgeführt. Das Reaktorbecken und der *Biologische Schild* wurden komplett demontiert und verpackt. Auch das Brennelementlagerbecken wurde demontiert.

Am 03.11.2015 wurde der vierte und letzte Abbauschritt (4. SAG) beantragt und am 14.05.2018 genehmigt. Gegenstand der Genehmigung ist der Abbau von restlichen baulichen, maschinen- und elektrotechnischen Anlagenteilen, die Bearbeitung der dabei anfallenden Reststoffe sowie die Behandlung der dabei anfallenden radioaktiven Abfälle. Im Rahmen dieser Genehmigung läuft derzeit die Gebäudedekontamination im Reaktorgebäude, Reaktorhilfsgebäude und Notstandsgebäude. Der Schwerpunkt der Rückbautätigkeiten liegt derzeit in der Anpassung der Lüftungsanlage, im Abbau der restlichen Anlagenteile, Systeme und Komponenten sowie in der Gebäudedekontamination. Ein für die Entlassung erforderlicher Freigabebescheid nach §37 StrlSchV ist beantragt.

Zum 01.01.2020 wurde das Standort-Abfalllager Obrigheim, jetzt Abfall-Zwischenlager Obrigheim (AZO), gemäß Entsorgungsübergangsgesetz an die BGZ übergeben.

Kompakte natriumgekühlte Kernreaktoranlage Karlsruhe (KNK II)

Das Versuchskraftwerk KNK II diente der Entwicklung der Brutertechnologie. 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 zehn Schritten vor. Die erste 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 zunächst nach Cadarache (F) abtransportiert und lagert nun im Zwischenlager Nord.

Nachdem der Ausbau der Primärabschirmung im Rahmen der 9. Stilllegungsgenehmigung beendet war, wurde der Abbau des *Biologischen Schildes* vorbereitet. Die vorhandene Einhausung wurde abgebaut und durch einen Demontage-Caisson (Schutzeinhausung) ersetzt. Dieser dient zur lüftungstechnischen Trennung zwischen Reaktorgebäude und Reaktorschacht. Mit den Arbeiten zum Abbau des *Biologischen Schildes* wurde in 2019 begonnen.

Am 15.07.2021 wurde die 10. Stilllegungsgenehmigung erteilt. Der genehmigte Umfang stellt den letzten Schritt zum vollständigen Abbau der Anlage dar. Neben dem Abbau von noch verbliebenen Einrichtungen umfasst die Genehmigung auch den Abriss aller Gebäude.

Laut Angabe der Betreiberin ist das Stilllegungsziel die vollständige Entlassung der Anlage aus dem Atomgesetz.

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 die Betreiberin 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 AtG wurde am 26.05.1983 erteilt. Es erfolgt der vollständige Rückbau der Anlage in drei Phasen auf der Grundlage der vorliegenden atomrechtlichen Genehmigungen. Der Rückbau ist weit fortgeschritten. Die nicht mehr benötigten Systeme und Komponenten im Maschinenhaus und Reaktorgebäude sind abgebaut. Das Reaktorgebäude ist dekontaminiert, aber noch nicht aus der atomrechtlichen Überwachung entlassen.

Das ehemalige Technikgebäude (ohne Reaktorgebäude) des Blockes A wird seit 01.01.2015 als Technologiezentrum genutzt. Dort werden Dekontaminationsarbeiten und Abfallbehandlungsarbeiten für die Blöcke KRB II B und KRB II C durchgeführt.

Ergänzende Informationen zum Standort und zur Betreiberin siehe nachfolgenden Abschnitt zu Kernkraftwerk Gundremmingen Blöcke B und C.

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

Das Kernkraftwerk Gundremmingen (KRB II) war als Doppelblockanlage mit baugleichen Blöcken KRB II B und KRB II C ausgelegt. In beiden Blöcken arbeiteten Siedewasserreaktoren (SWR) der Baureihe 72, die 1984 bzw. 1985 jeweils mit einer Leistung von 1.310 MW_e in Betrieb genommen wurden.

Aufgrund mehrerer elektrischer Leistungserhöhungen betrug die Reaktorleistung des Blockes B zuletzt 1.344 MW_e. Am 11.12.2014 wurde von der Betreiberin der Abbau von Anlagenteilen in Block B beantragt. Am 31.12.2017 wurde das KRB II B gemäß Atomgesetz dauerhaft abgeschaltet. Der Reaktor wurde entladen. Die Brennelemente befinden sich seit Mitte 2022 im Brennelementlagerbecken von Block C.

Der Block C des Doppelblockkraftwerkes KRB II ging 1985 mit einer elektrischen Leistung von 1.310 MW_e in Betrieb. Durch stufenweise technische Modernisierungen wurde zuletzt eine Leistung von 1.344 MW_e erreicht. Die Berechtigung zum Leistungsbetrieb des Kernkraftwerkes erlosch gemäß § 7 Absatz 1a AtG mit dem 31.12.2021. Das Kernkraftwerk Gundremmingen wurde an diesem Tag endgültig abgeschaltet. Die Brennelemente wurden in das Brennelementlagerbecken verbracht.

Die Brennelemente beider Reaktorblöcke werden sukzessive in das Standort-Zwischenlager, jetzt Brennelemente-Zwischenlager Gundremmingen (BZM), verbracht.

Der Rückbau des KRB II ist in drei Phasen geplant. Alle Teilvorhaben wurden gesondert beantragt und genehmigt. Eine erste Genehmigung zur Stilllegung und zum Abbau der Anlage KRB II, 1. Teilschritt, wurde am 19.03.2019 erteilt. Die erste Phase beinhaltet den Abbau des KRB II Block B. Im 2. Teilschritt ist der Abbau des Blockes C vorgesehen, der mit Erteilung der zweiten Genehmigung zur Stilllegung und zum Abbau von Anlagenteilen des KRB II Block C am 26.05.2021 gestattet wurde. Seit dem Jahr 2022 befindet sich Block C im Rückbau. Nach Erreichen der Kernbrennstofffreiheit können dann im dritten und letzten Teilschritt die restlichen Systeme und Anlagenteile sukzessive zurückgebaut werden. Diese dritte Genehmigung wurde am 07.07.2022 beantragt und am 28.05.2024 erteilt.

Das seit 2003 genehmigte Standort-Zwischenlager Gundremmingen wurde am 01.01.2019 an die BGZ übergeben und wird seitdem unter der neuen Bezeichnung Brennelemente-Zwischenlager Gundremmingen (BZM) betrieben.

Am 13.11.2020 ist die Verschmelzung der Kernkraftwerk Gundremmingen GmbH auf die RWE Nuclear GmbH wirksam geworden. Somit ist die RWE Nuclear GmbH die alleinige Genehmigungsinhaberin der atomrechtlichen Genehmigungen des Kernkraftwerkes Gundremmingen.

Kernkraftwerk Isar Block 1 (KKI 1)

Das Kernkraftwerk Isar 1 gehörte 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 das KKI 1 dauerhaft abgeschaltet. Die Berechtigung zum Leistungsbetrieb ist mit Änderung des Atomgesetzes zum 06.08.2011 erloschen. Im April 2020 wurde der letzte mit Brennelementen beladene CASTOR®-Behälter in das Standort-Zwischenlager Isar, heute: Brennelemente-Zwischenlager Isar, gebracht. Der letzte defekte Brennstab wurde in das Brennelementlagerbecken des Kernkraftwerkes Isar 2 gebracht. Damit ist seit Oktober 2020 das Kernkraftwerk Isar 1 brennelement- und brennstabfrei.

Am 04.05.2012 wurde ein Antrag gemäß § 7 Absatz 3 AtG auf Stilllegung und Abbau der Anlage KKI 1 gestellt. Am 17.01.2017 wurde die erste Stilllegungs- und Abbaugenehmigung für das Kernkraftwerk Isar Block 1 erteilt (Phase 1). Die Genehmigung wurde beklagt. Die Klage des BUND Naturschutz in Bayern e.V. vom 08.02.2017 gegen die Stilllegungs- und Abbaugenehmigung wurde vom 22. Senat des Bayerischen Verwaltungsgerichtshofs mit Urteil vom 20.12.2018 abgewiesen. Das Bundesverwaltungsgericht hat am 21.01.2021 auch die eingelegte Revision zurückgewiesen. Damit ist die erste Stilllegungs- und Abbaugenehmigung bestandskräftig.

Am 31.01.2020 wurde ein Antrag nach § 7 Absatz 3 AtG zum weiteren Abbau der Anlage, Phase 2 (2. Stilllegungsgenehmigung) gestellt. Gegenstand des Antrags sind der Abbau des Reaktordruckbehälters, des *Biologischen Schildes* sowie zum Umgang mit sonstigen radioaktiven Stoffen aus dem Kernkraftwerk Isar 2 in den Einrichtungen der Reststoffbearbeitung und auf Pufferlagerflächen. Diese Genehmigung wurde am 04.09.2023 erteilt. Die Abbauphasen der Phasen 1 und 2 sollen parallel erfolgen. Derzeit erfolgt die Zerlegung des Reaktordruckbehälters.

Es wurde ein Antrag auf eine Erweiterung des Umgangs mit sonstigen radioaktiven Stoffen aus dem KKI 2 und dem Umgang mit radioaktiven Stoffen aus dem KKG gestellt.

Weitere Informationen zum Standort siehe Kernkraftwerk Isar 2.

Kernkraftwerk Isar Block 2 (KKI 2)

Das Kernkraftwerk Isar Block 2 war eine Konvoi-Anlage mit DWR. Sie wurde als erste der drei Konvoi-Anlagen (Isar 2, Neckarwestheim 2, Emsland) 1988 mit einer Leistung von 1.370 MWe in Betrieb genommen. Die zuletzt gültige Reaktorleistung von 1.485 MWe ergab sich aufgrund zweier thermischer und mehrerer elektrischer Leistungserhöhungen. Damit war das KKI 2 der leistungsstärkste Kernkraftwerksblock Deutschlands. Auf Basis des AtG § 7 Absatz 1e verlor das KKI 2 zum 15.04.2023 die Berechtigung zum Leistungsbetrieb und wurde endgültig abgeschaltet. Mit Datum vom 01.07.2019 wurden die Stilllegung und der Abbau des KKI 2 beantragt. Im Rahmen des Verfahrens zur Prüfung auf Umweltverträglichkeit fand am 05.03.2020 ein Scoping-Termin statt. Das Vorhaben wurde am 29.07.2021 bekannt gemacht und die Unterlagen wurden vom 03.09. bis zum 02.11.2021 öffentlich ausgelegt. Österreich hat auf eigenen Wunsch die Notifikation gemäß Artikel 3 des UNECE Übereinkommens über die Umweltverträglichkeitsprüfung im grenzüberschreitenden Rahmen (Espoo-Konvention) und Artikel 7 der UVP-Richtlinie erhalten. Die Unterlagen wurden in Österreich vom 20.09. bis 19.11.2021 ausgelegt. Am 21.03.2024 wurde die 1. Stilllegungs- und Abbaugenehmigung erteilt, die seit dem 02.04.2024 belastet wird.

Das Standort-Zwischenlager für bestrahlte Brennelemente wurde zum 01.01.2019 an die BGZ übertragen, und wird von der BGZ als Brennelemente-Zwischenlager Isar (BZI) betrieben.

Für den Standort Isar wurden ein Antrag auf Genehmigung nach § 7 StrlSchV zum Umgang mit radioaktiven Stoffen in der Bereitstellungshalle (BeHa) und ein Antrag zur Errichtung einer Bereitstellungshalle gestellt und erteilt. Der Inbetriebnahme wurde am 29.07.2022 zugestimmt.

Kernkraftwerk Grafenrheinfeld (KKG)

Das Kernkraftwerk Grafenrheinfeld war ein DWR (Vor-Konvoi-Anlage) und wurde 1981 mit einer Leistung von 1.299 MW_e in Betrieb genommen. Die Reaktorleistung lag zuletzt bei 1.345 MW_e und ergab sich durch zwei elektrische Leistungserhöhungen. Am 15.12.2020 wurde der letzte beladene CASTOR®-Behälter in das Standort-Zwischenlager, heute: Brennelemente-Zwischenlager, gebracht. Die Anlage ist seit Dezember 2020 brennelement- und brennstabfrei und seit August 2023 auch wasserfrei.

Am 28.03.2014 wurde ein Antrag zur Stilllegung und zum Abbau der Anlage gestellt. Die Anlage wurde am 27.06.2015 von der Betreiberin vom Netz genommen. Die erste Stilllegungsgenehmigung nach § 7 Absatz 3 AtG wurde am 11.04.2018 erteilt. Die Klage des BUND Naturschutz in Bayern e. V. vom 04.06.2018 gegen diese Genehmigung wurde 2021 zurückgenommen und das Verfahren daraufhin eingestellt. Damit ist die erste Stilllegungsgenehmigung bestandskräftig.

Das Kernkraftwerk Grafenrheinfeld befindet sich in der ersten von zwei Abbauphasen. Am 17.12.2019 hat die PreussenElektra GmbH einen Antrag nach § 7 Absatz 3 AtG zum weiteren Abbau des KKG, Phase 2 (2. Abbaugenehmigung) gestellt. Der Antrag umfasst den Abbau des Reaktordruckbehälters und den Abbau des *Biologischen Schildes*. Die Abbauaktivitäten sollen in parallellaufenden Abbauphasen erfolgen. Die 2. Abbaugenehmigung wurde am 20.12.2022 erteilt, ihrer Nutzung zum 01.03.2023 wurde durch die Behörde zugestimmt. Im Berichtszeitraum wurden die Abbau- und Zerlegearbeiten am Reaktordruckbehälter begonnen. Am 16.08.2024 erfolgte der Sprengabbriss der Kühltürme.

Das seit 2003 genehmigte Standort-Zwischenlager Grafenrheinfeld wurde am 01.01.2019 an die BGZ übergeben und wird seitdem unter der neuen Bezeichnung Brennelemente-Zwischenlager (BZR) geführt.

Die von der PreussenElektra GmbH errichtete Bereitstellungshalle für schwach- bis mittlerradioaktive Reststoffe wurde am 03.05.2021 betriebsbereit an die BGZ übergeben und wird von der BGZ seit Mitte 2021 als Abfall-Zwischenlager (AZR) betrieben.

Kernkraftwerk Rheinsberg (KKR)

Das Kernkraftwerk Rheinsberg mit einer Leistung von 70 MW_e (Reaktortyp WWR) 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. Es ist der

vollständige Rückbau der Anlage 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.

Am 03.07.2013 stellte die Betreiberin einen Antrag auf Erteilung einer Änderungsgenehmigung zur Genehmigung I/95 zur Stilllegung und Teilabbau des KKR gemäß § 7 AtG. Dieser beschäftigte sich mit dem Konzept der Langzeitverwahrung. Mit Schreiben vom 22.09.2015 hat die Betreiberin den Antrag zurückgezogen. Ein überarbeitetes Konzept zum weiteren Rückbau des KKR wurde am 27.08.2015 bei der Genehmigungsbehörde vorgestellt. Die *Konzeption zur weiteren Vorgehensweise* legte die EWN mit Schreiben vom 13.01.2016 vor. Im Februar 2022 stellte die Betreiberin den Antrag auf Genehmigung gemäß § 7 Absatz 3 AtG zum Rückbau von Gebäuden und Gebäudestrukturen des KKR. Derzeit wird das Entkernen von Räumen des Reaktorgebäudes und des Gebäudes der Speziellen Wasseraufbereitung sowie der angeschlossenen Außenbehälteranlage umgesetzt.

Die Stilllegung des Kernkraftwerks Rheinsberg umfasst auch das Aktive Lager für feste und flüssige radioaktive Reststoffe (ALfR). Dort finden Abbrucharbeiten an den Reststrukturen der freigelegten Behälteranlage und angrenzender Räume in einer Schutzeinhausung statt. Außerhalb der Schutzeinhausung wurde kontaminiertes Erdreich geborgen.

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 Jahr 2011 ihren Leistungsbetrieb endgültig einstellen mussten.

Das Kernkraftwerk Biblis wurde als Doppelblockanlage konzipiert. Biblis A mit einem DWR wurde 1974 mit einer Leistung von 1.204 MW_e in Betrieb genommen. Die zuletzt gültige elektrische Reaktorleistung betrug 1.225 MW_e. Block B, ebenfalls ein DWR, nahm seinen Betrieb 1976 mit einer elektrischen Leistung von 1.300 MW_e auf. Diese Leistung war auch die zuletzt gültige. Block A ist seit November 2016 frei von Brennelementen und Brennstäben. Die Brennelement- und Brennstabfreiheit in Biblis B wurde Anfang Juni 2019 erreicht.

Am 06.08.2012 wurden atomrechtliche Anträge nach § 7 Absatz 3 AtG auf Stilllegung und Abbau der Blöcke A und B des Kernkraftwerks Biblis gestellt. Am 30.03.2017 wurden die ersten Stilllegungs- und Abbaugenehmigungen für das Kernkraftwerk Biblis Blöcke A und B erteilt. Der BUND Hessen e.V. hat die Genehmigung für Block A beklagt. Am 28.04.2020 wurde die zweite Abbaugenehmigung für Block A und am 15.07.2020 für Block B erteilt. Gegenstand der Genehmigungen sind unter anderem der Abbau des Reaktordruckbehälters (RDB), des *Biologischen Schildes* sowie der Abbau von Einrichtungen zur Umschließung der äußeren Sicherungsbereiche.

Der Ausbau der vier Dampferzeuger, des Druckhalters und der Flutbehälter von Block A ist weit fortgeschritten. Es ist geplant, die Dampferzeuger vor Ort teilzuerlegen. Später sollen diese von der EWN am Standort Lubmin weiterzerlegt werden. Schwerpunkt der laufenden Rückbautätigkeiten ist die Schaffung der Abbau- und Freimessinfrastruktur (*Abbaufabrik* für die beiden Blöcke A und B). Im Februar 2023 wurden die beiden Kühltürme des Blocks A zum Einsturz gebracht. In Block B wurde 2022 damit begonnen, die Einbauten des RDB und des Brennelementlagerbeckens zu demontieren. Die Hauptkühlmittelpumpen, die Dampferzeuger und der Druckhalter werden derzeit zurückgebaut. Parallel finden Rückbauarbeiten diverser Komponenten im Sicherheitsbehälter statt. Die Behandlung der abgebauten Materialien soll im Block A stattfinden.

Das seit 2003 genehmigte Standort-Zwischenlager Biblis wurde am 01.01.2019 an die BGZ übergeben und wird seitdem unter der Bezeichnung Brennelemente-Zwischenlager Biblis (BZB) geführt.

Zur vorübergehenden Zwischenlagerung der beim Rückbau anfallenden schwach- und mittelradioaktiven Reststoffe am Kraftwerksstandort wurde am 05.04.2016 die Genehmigung nach § 7 StrlSchV für das Lager für radioaktive Abfälle und Reststoffe aus Betrieb und Stilllegung des KWB (LAW-Lager 2) erteilt. Die beiden Lager für schwach- und mittelaktive Abfälle sind zum Jahresbeginn 2020 an die BGZ übergegangen (neue Bezeichnung: Abfall-Zwischenlager Biblis 1 und 2 (AZB 1 und AZB 2)).

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 Atomicherheit und Strahlenschutz (SAAS) der ehemaligen DDR abgeschaltet. Weiterhin wurde entschieden, auch Block 5 stillzulegen, der 1989 erstmals kritisch und dessen Inbetriebnahme noch von der damaligen Aufsichtsbehörde SAAS unterbrochen wurde. Durch die Doppelblockbauweise ist Block 5 mit Block 6 verbunden. Die Blöcke 6 bis 8 waren zum damaligen Zeitpunkt noch im Bau (siehe auch Kapitel 2.3).

Seit dem 22.05.2006 ist das Kernkraftwerk Greifswald frei von Kernbrennstoffen.

Die erste Stilllegungsgenehmigung zur Stilllegung der Gesamtanlage und zum Abbau von Anlagenteilen (Go1) wurde am 30.06.1995 nach § 7 Absatz 3 AtG erteilt. Seitdem sind weitere Genehmigungen und Änderungsgenehmigungen zur Stilllegung und zum Rückbau erteilt worden. Der Antrag GA 08.5 (Abbruch/Abriss der baulichen Anlagen des Spezialgebäudes Nord I einschließlich der Verbindungsbrücke zum Apparatehaus Nord I) vom 29.11.2013 befindet sich weiter in Bearbeitung. EWN erstellt hierzu eine Abbruchstrategie, da eine Freigabe an der stehenden Struktur nicht in allen Bereichen möglich ist. Am 08.07.2016 wurde von der EWN ein Antrag gemäß § 7 Absatz 1 und 3 AtG auf Änderung der Genehmigung Go1 sowie zum Rückbau/Abbau Abluftkamin Nord II einschließlich Luftkanal Spezialgebäude 2 – Kamin gestellt. Die Genehmigung wurde am 09.05.2018 erteilt. Der Abbruch des Kamins ist abgeschlossen. Mit Schreiben vom 05.06.2018 wurde ein weiterer Antrag auf Erteilung einer Genehmigung zur Stilllegung und zum Abbruch/Abriss der baulichen Anlagen des Spezialgebäudes Nord II einschließlich der Verbindungsbrücke zum Apparatehaus Nord II und der Abfüllstation /Rotationsdünnenschichtverdampferanlage (GA08.7) gestellt. Es laufen Vorbereitungen zur Freimessung und zum Abbau des Spezialgebäudes 1.

Mit Schreiben vom 28.09.2018 hat die EWN die Genehmigung zum Bau und Betrieb einer Zerlegehalle nach § 12 Strahlenschutzgesetz beantragt. In der künftigen Zerlegehalle sollen Großkomponenten aus dem Rückbau der Kernkraftwerke Greifswald und Rheinsberg endlagergerecht zerlegt und verpackt werden. Die Baugenehmigung wurde am 22.06.2020 erteilt, die Errichtung des Rohbaus wurde im Jahr 2022 abgeschlossen. Derzeit finden Installationsarbeiten statt. Im November 2024 wurden Abluftkamine installiert.

Mit Schreiben vom 29.05.2019 wurde von der EWN beim BASE ein Antrag gemäß § 6 AtG zur Aufbewahrung von Lagerbehältern im neu zu errichtenden Ersatztransportbehälterlager (ESTRAL) gestellt, in das zurzeit im ZLN lagernde Transport- und Lagerbehälter verschiedener Bauart eingelagert werden sollen (siehe Kapitel 5.1.2). Der Erörterungstermin fand vom 01.11. bis 02.11.2022 in Greifswald statt. Bisher wurden drei Teilpakete der Antragsunterlagen eingereicht. Am 22.10.2024 wurden Bauanträge für das Lagergebäude, das Wachgebäude, das Nebenanlagengebäude und die Außenanlagen beim Landkreis Vorpommern-Greifswald gestellt.

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. Die damalige Betreiberin E.ON, jetzt PreussenElektra, beantragte mit Schreiben vom 23.07.2001 den direkten Rückbau der Anlage. Die Brennelemente wurden Ende April 2005 zur Wiederaufarbeitung nach Frankreich abtransportiert.

Der Rückbau verläuft in fünf Phasen. Zuletzt wurde am 04.02.2011 die Phase 4 genehmigt, welche den weiteren Abbau der Anlage und Maßnahmen zur Freigabe von Gebäuden und Bodenflächen beinhaltet. Das atomrechtliche Genehmigungsverfahren für Stilllegung und Abbau ist mit der Genehmigung von Phase 4 abgeschlossen. Phase 5 beinhaltet den konventionellen Abbau der Gebäude.

Im Rahmen der Abbautätigkeiten wurde im Januar 2014 am Kalottenboden des Sicherheitsbehälters eine Kontamination festgestellt. Es wurde davon ausgegangen, dass es sich dabei um eine Kontamination aus der Leistungsbetriebsphase handelte. Der Befund führte dazu, dass der entsprechende Betonbereich nicht durch eine Freimessung an der stehenden Gebäudestruktur nach Grobdekontamination freigegeben werden konnte, sondern abgebaut werden musste.

Alle Systeme und Komponenten des Leistungsbetriebs wurden aus dem Kontrollbereich entfernt. Der Kontrollbereich wurde aufgehoben. Im Berichtsjahr fanden Abbau- und Entsorgungsmaßnahmen statt. Außerdem erfolgten Maßnahmen zur Gebäudedekontamination und -freigabe. Der konventionelle Abbruch von Gebäuden des Überwachungsbereiches wurde fortgesetzt.

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. Es wurden weitere schwere Schäden festgestellt, so dass die Betreiberin 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 wurde ab 1988 die Anlage im *Sicheren Einschluss* (SE) betrieben. Die Brennelemente wurden vor Beginn des SE nach Sellafield (GB) transportiert. Die Überwachung des SE erfolgte vom benachbarten Kernkraftwerk Emsland.

Im Dezember 2007 gab die Kernkraftwerk Lingen GmbH bekannt, dass sie den Antrag auf Fortführung des *Sicheren Einschlusses* zurückzieht. Am 15.12.2008 wurde von der Betreiberin ein Antrag auf Abbau der Anlage nach § 7 Absatz 3 AtG gestellt. Der Abbau der verbliebenen Anlage soll in drei Teilprojekten erfolgen. Am 21.12.2015 wurde die Genehmigung für den ersten Genehmigungsschritt (Teilprojekt 1) zum Abbau des Kernkraftwerkes Lingen erteilt. Dieser umfasst den Abbau aller nicht kontaminierten und kontaminierten Anlagenteile, sofern diese für den weiteren Abbaubetrieb und den weiteren Abbau nicht erforderlich sind. Der zweite Genehmigungsschritt (Teilprojekt 2) beinhaltet den Abbau des Reaktordruckgefäßes mit seinen Einbauten, des *Biologischen Schildes*, den Restabbau, die Dekontamination und die Entlassung der Anlage aus der atomrechtlichen Überwachung. Die Genehmigung dazu wurde am 22.07.2021 erteilt. Das dritte Teilprojekt umfasst den konventionellen Gebäudeabriss. Im Herbst 2021 wurde der Ausbau der beiden Dampfumformer als Ganzes durchgeführt. Diese wurden im Berichtsjahr zur Weiterverwertung in die USA verschifft. Der Abbau des Reaktordruckbehälters wird vorbereitet.

Kernkraftwerk Unterweser (KKU)

Das Kernkraftwerk Unterweser ging 1978 mit einer Leistung von 1.300 MW_e in Betrieb. Es ist ein Kernkraftwerk mit DWR. 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 sind in das Standort-Zwischenlager, heute: Brennelemente-Zwischenlager Unterweser (BZU), eingelagert worden. Die Sonderbrennstäbe wurden in CASTOR®-Behälter verpackt und ebenfalls ins Zwischenlager verbracht. Das Kernkraftwerk Unterweser ist seit dem 21.02.2019 frei von Brennelementen und Brennstäben.

Am 04.05.2012 wurde ein Antrag nach § 7 Absatz 3 AtG zur Stilllegung und zum Abbau der Anlage KKU gestellt, der mit Schreiben vom 20.12.2013 dahingehend erweitert wurde, dass der Abbau des KKU mit noch in der Anlage vorhandenen Brennelementen beginnen soll. Am 05.02.2018 wurde der erste Genehmigungsbescheid (Bescheid I/2018) für das Kernkraftwerk Unterweser zur Stilllegung und zum Abbau (1. SAG) erteilt. Am 15.07.2021 wurde der Genehmigungsbescheid I/2021 für das Teilprojekt 2 des Abbaus (insbesondere Abbau der aktivierten Anlagenteile) erteilt. Damit liegen alle für den Abbau vorgesehenen atomrechtlichen Genehmigungsbescheide vor. Folgende Arbeiten konnten abgeschlossen werden: die Unterwasser-Zerlegung und die Verpackung der Reaktordruckbehälter (RDB)-Einbauten sowie die Herstellung der *Wasserfreiheit* im Brennelementenlagerbecken und RDB. Nachfolgend konnten auch RDB und *Biologischer Schild* vollständig zurückgebaut werden. Es erfolgen weiter Abbau- und Entsorgungsarbeiten, insbesondere vorbereitende Maßnahmen zum Ausbau der Dampfumformer als Ganzes. Die Gebäudedekontamination und -freigabe wird vorbereitet. Der Freigabebescheid ist bereits erteilt.

Das seit 2003 genehmigte Standort-Zwischenlager Unterweser wurde am 01.01.2019 an die BGZ übergeben und wird seitdem unter der neuen Bezeichnung Brennelemente-Zwischenlager Unterweser geführt.

Das Lager Unterweser für radioaktive Abfälle (LUNA) ist im Juli 2020 in Betrieb genommen worden und gemäß Entsorgungsübergangsgesetz an die BGZ übergeben worden und wird unter der neuen Bezeichnung Abfall-Zwischenlager Unterweser 2 (AZU 2) betrieben. Das AZU 1 ist bereits im Jahr 1981 in Betrieb genommen worden.

Arbeitsgemeinschaft Versuchsreaktor 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. Der AVR 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 weiterverfolgt wurde. Während des Betriebs hat der AVR ca. 1.500 GWh elektrische Energie in das öffentliche Stromnetz eingespeist. 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.

Nach der Übernahme der damaligen Arbeitsgemeinschaft Versuchsreaktor GmbH durch die EWN im Jahr 2003 entschloss sich die Betreiberin, das Konzept des Rückbaus zu ändern. Der *Sichere Einschluss* wurde beendet und der direkte Abbau beantragt. Die Genehmigung zum vollständigen Abbau der Anlage wurde am 31.03.2009 erteilt. Der Reaktorbehälter wurde aus dem Reaktorgebäude entfernt und am 23.05.2015 in das am Standort errichtete Reaktorbehälter-Zwischenlager transportiert. Die Genehmigung zum Betrieb des Zwischenlagers wurde am 01.03.2010 erteilt. Dieses Lager dient ausschließlich zur Zwischenlagerung des AVR-Reaktorbehälters und ist auf eine Zwischenlagerung von 30 bis 60 Jahren ausgelegt.

Die Demontagearbeiten von Komponenten des Primärkreises sind abgeschlossen. Die zur Vorbereitung der Betonabbrucharbeiten im Schutzbehälter notwendigen Dekontaminationsarbeiten sind ebenso abgeschlossen. Die Abbrucharbeiten der Einbauten des Schutzbehälters und der Schutzbehälterwand wurden im Berichtsjahr fortgesetzt, sie werden mehrere Jahre dauern. Der Abbruch erfolgt funkferngesteuert mit einem Abbruchroboter. Im Berichtsjahr wurde die Abbauhöhe von +11 m erreicht. Die Demontage der Bodenkammern im Schutzbehälter wurde fortgesetzt.

Am 01.09.2015 wurde die Jülicher Entsorgungsgesellschaft für Nuklearanlagen mbH (JEN) als Tochtergesellschaft der EWN gegründet. Diese umfasst nunmehr die Nuklearbereiche des Forschungszentrums Jülich sowie die Arbeitsgemeinschaft Versuchsreaktor GmbH.

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 die Betreiberin, die Anlage endgültig abzuschalten. Seit Oktober 1996 ist die Anlage frei von Kernbrennstoffen; die Brennelemente wurden zur Wiederaufarbeitung nach La Hague (F) verbracht.

Die erste Stilllegungsgenehmigung erfolgte am 14.04.1997. Seither wurden weitere drei Stilllegungsgenehmigungen für die Anlage erteilt. Der nukleare Rückbau wurde im Jahr 2014 erfolgreich abgeschlossen. Die Freimessungen im Außengelände wurden im Jahr 2016 abgeschlossen, der behördliche Freigabebescheid wurde im Dezember 2017 erteilt. Dekontamination und Freimessung der Kontrollbereichsgebäude sind erfolgt. Die Betreiberin hat mehrere Anträge für unterschiedliche Freigabeszenarios des Kontrollbereichsgebäudes und des UNS-Zwischenlagers gestellt.

Die im umgebauten Gebäudes des Unabhängigen Notkühlsystems (UNS-Zwischenlager) lagernden schwach- und mittelradioaktiven Abfälle sollen in den nächsten Jahren ausgelagert werden, da ein gemeinsamer Abriss aller Gebäude erst dann in Betracht kommt, wenn das UNS-Zwischenlager geräumt ist.

Der Zwischenlagerbetrieb für radioaktive Abfälle des 2007 in Betrieb genommenen Abfall-Zwischenlagers Würgassen, in dem ausschließlich schwach- und mittelradioaktive Abfälle aus Rückbau und Betrieb der Anlage gelagert werden, wurde fortgesetzt. Bei der Übernahme des Lagers durch die BGZ am 01.01.2020 wurde es in Abfall-Zwischenlager Würgassen (AZW) umbenannt.

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 Brennelemente-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*.

Mülheim-Kärlich (MKK)

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

Die RWE Power AG hatte mit Schreiben vom 21.06.2001 die Anträge nach § 7 AtG 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.

Der Abbau der Anlage KMK erfolgt in drei unabhängigen Schritten. 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.

Auf Grundlage der am 16.07.2004 erteilten Genehmigung für die Abbauphase 1a und der am 23.02.2006 erteilten Änderungsgenehmigung zur Genehmigung 1a wurden im Berichtsjahr die Abbaumaßnahmen fortgesetzt. Der Antrag für die Abbauphase 2b zum Abbau der zwei Dampferzeuger, des Reaktordruckbehälters mit seinen Kerneinbauten und der aktivierten Bereiche des *Biologischen Schildes* wurde am 08.10.2015 positiv beschieden. Die Demontage der Dampferzeuger hat im Oktober 2018 begonnen und wurde im Januar 2021 beendet. Auf Basis der Genehmigung 2b wurden die ersten Demontearbeiten zur mehrstufigen Zerlegung des Reaktordruckbehälters mit Hilfe fernhantierter Technik fortgeführt. Neben dem Rückbau der Großkomponenten und zugehörigen vorlaufenden Arbeiten liegt der Fokus weiterhin auf vorbereitenden Tätigkeiten zur Gebäudefreimessung.

Der Bescheid vom 31.01.2014 gemäß § 7 Absatz 3 AtG regelt die Entlassung und Freigabe von Bodenflächen und der darauf befindlichen baulichen Anlagen (Genehmigung 3c). Auf der Basis der inzwischen vollzogenen Genehmigungen „3a Ost“ und „3b West“ erfolgte zwischenzeitlich die Verkleinerung des Anlagengeländes auf eine Größe von 6 ha. Diese Fläche ist für den weiteren Abbau der Restanlage erforderlich. Eine letzte atomrechtliche Genehmigung 3d soll die Freigabe der Gebäude des Kontrollbereiches und die Entlassung des Standortes aus der atomrechtlichen Überwachung regeln.

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.

Brunsbüttel ist eines der acht Kernkraftwerke in Deutschland, die aufgrund der Änderung des deutschen Atomgesetzes 2011 endgültig abgeschaltet wurden. Die Anlage ist seit 18.02.2018 frei von Brennelementen und Brennstäben.

Die Genehmigung zum Antrag vom 01.11.2012 gemäß § 7 Absatz 3 AtG auf Stilllegung und Abbau der Anlage KKB wurde am 21.12.2018 durch das Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt, Natur und Digitalisierung, Schleswig-Holstein erteilt.

Der Abbau der Reaktordruckbehälter (RDB)-Einbauten wurde im Berichtszeitraum abgeschlossen. Der RDB wird zurückgebaut. Außerdem wurde mit dem Abbau erster Bestandteile des Sicherheitsbehälters begonnen. Die zweite Abbaugenehmigung (2. SAG) wurde am 08.06.2020 gemäß § 7 Absatz 3 AtG beantragt. Diese sieht den weiteren Abbau von Anlagenteilen des Kernkraftwerkes Brunsbüttel vor.

Am 05.05.2014 wurde ein Antrag nach § 7 StrlSchV zum Umgang mit radioaktiven Stoffen im neu zu errichtendem Lager für radioaktive Abfälle und Reststoffe (LasmA) gestellt. Der Baubeginn erfolgte am 06.09.2018 auf Basis einer Teilbaugenehmigung. Die Errichtung des Gebäudes befindet sich in der Endphase. Am 8.03.2023 wurde eine Genehmigung nach § 12 StrlSchG zum Umgang mit radioaktiven Stoffen erteilt.

Der Genehmigungsbescheid des BfS für das standortnahe Zwischenlager Brunsbüttel vom 28.11.2003 wurde am 19.06.2013 vom OVG Schleswig aufgehoben. Der Betrieb des Zwischenlagers Brunsbüttel erfolgt derzeit auf Grundlage einer Anordnung der atomrechtlichen Aufsichtsbehörde des Landes Schleswig-Holstein vom 16.01.2015 im Sinne der ehemaligen Aufbewahrungsgenehmigung für Kernbrennstoffe außerhalb der staatlichen Verwahrung gemäß § 6 AtG. Diese gilt bis zur Erteilung einer vollzieh- und ausnutzbaren Aufbewahrungsgenehmigung nach § 6 Absätze 1 und 3 AtG. Der Betreiber hat am 16.11.2015 einen neuen Antrag auf Genehmigung gestellt. Am 13.07.2016 fanden der Scoping-Termin, am 14./15.06.2017 der Erörterungstermin für das atomrechtliche Genehmigungsverfahren statt. Die BGZ ist dem laufenden Genehmigungsverfahren beigetreten. (siehe Kapitel 5.1.2)

2.2 Kernkraftwerke aus dem Atomgesetz entlassen

In der Bundesrepublik Deutschland wurden bisher drei Kernkraftwerke vollständig abgebaut und aus dem Geltungsbereich des Atomgesetzes entlassen. Im Anhang I, Tabelle I.3 sind wesentliche Daten dieser Anlagen aufgeführt.

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. Aufgrund technischer Schwierigkeiten sowie der Tatsache, dass sich zu dieser Zeit die Baulinie des Leichtwasserreaktors bereits durchgesetzt hatte, traf der Eigentümer die Entscheidung, den Reaktor endgültig abzuschalten. Mit der permanenten Abschaltung am 31.07.1974 wurde die Entwicklung dieser Reaktorlinie eingestellt. Das Kernkraftwerk war insgesamt 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 nach Frankreich zum CEA (Commissariat à l'Energie Atomique et aux Energies 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 nach Schweden transportiert.

Die Entlassung der Gebäude und des Anlagengeländes aus der atomrechtlichen Überwachung ist am 17.05.2010 erfolgt. Die Rückbautätigkeiten im Rahmen des konventionellen Gesamtabrisses wurden am 24.09.2010 beendet.

2.3 Eingestellte Kernkraftwerksvorhaben

Nachfolgend sind Kernkraftwerksanlagen aufgelistet, die geplant waren, deren Fertigstellung aber nach Baubeginn eingestellt wurde. Tabelle I.4 im Anhang I gibt einen Überblick über diese Vorhaben.

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.

Block 6 wird für Besucherrundgänge als technische Ausstellung zur Demonstration der Reaktortechnik genutzt. Das Maschinenhaus der Blöcke 5 bis 8 wurde komplett geräumt und wird industriell nachgenutzt (siehe auch Kapitel 2.1). 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.

Schneller natriumgekühlter Reaktor Kalkar (SNR 300)

Der SNR 300 mit einem 327 MW_e natriumgekühlten schnellen Brutreaktor wurde von 1973 bis 1991 errichtet, weitgehend fertig gestellt 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 Standortgelände per Eigentumsübertragung an die Kern-Wasser-Wunderland Freizeitpark GmbH übergeben und wird seither kommerziell genutzt. Die Brennelemente wurden zunächst vom BfS staatlich verwahrt und später zur Aufarbeitung nach Frankreich gebracht.

Kernkraftwerk Stendal

In der Nähe von Stendal war die Errichtung eines Kernkraftwerkes mit vier Blöcken geplant. Im Jahr 1979 wurde beschlossen, am Standort Druckwasserreaktoren des russischen Typs WWER mit je 1.000 MW_e zu bauen. Das ehemalige Staatliche Amt für Atomsicherheit und Strahlenschutz der DDR (SAAS) erteilte am 10.09.1982 die erste Errichtungsgenehmigung für zwei Blöcke. Die begonnenen Bau- und Montagearbeiten für die Blöcke A und B im Kernkraftwerk Stendal wurden nach mehrjährigen Verzögerungen 1990 eingestellt. Gebäude und Anlagen wurden zum Teil abgerissen bzw. werden anderweitig genutzt.

3 Forschungsreaktoren

Forschungsreaktoren sind kerntechnische Anlagen, die nicht der gewerblichen Stromerzeugung dienen. Sie werden in Forschungszentren und Universitäten u. a. für wissenschaftliche Experimente genutzt.

In der Bundesrepublik Deutschland sind insgesamt 46 Forschungsreaktoren zu betrachten. Davon sind gegenwärtig (Stand: 31.12.2024):

- 6 Forschungsreaktoren in Betrieb,
- 3 Forschungsreaktoren endgültig abgeschaltet
- 6 Forschungsreaktoren in Stilllegung und für
- 31 Forschungsreaktoren ist die Stilllegung beendet. Sie sind aus dem Atomgesetz (AtG) entlassen.

Die folgenden Kapitel enthalten Informationen zu deutschen Forschungsreaktoren gemäß ihres Betriebs- und Genehmigungszustandes. In den Tabellen im Anhang II sind die wichtigsten Fakten zu den deutschen Forschungsreaktoren aufgeführt. Einen Überblick über die noch bestehenden Standorte der Anlagen gibt die Abbildung II.

3.1 Forschungsreaktoren in Betrieb

In der Bundesrepublik Deutschland waren zum 31.12.2024 insgesamt sechs Forschungsreaktoren in Betrieb. Dazu zählen der FRM-II ($P_{th} = 20$ MW), der FRMZ ($P_{th} = 100$ kW) und vier homogene Nullleistung-Unterrichtsreaktoren ($P_{th} \leq 2$ W). Zusätzlich zu den nachfolgenden Informationen können die wichtigsten Daten zu den Forschungsreaktoren in Betrieb dem Anhang II, Tabelle II.1 entnommen werden.

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 $8 \cdot 10^{14} \text{ 1/cm}^2 \cdot \text{s}$ 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 nukleare Inbetriebsetzung und der Betrieb der Anlage wurden mit der am 02.05.2003 erteilten Betriebsgenehmigung geregelt. Der Reaktor wurde am 02.03.2004 erstmals kritisch. Am 25.04.2005 wurde der Routinebetrieb der Anlage aufgenommen.

Für einen Zyklus von 60 Tagen (1200 MWd) wird nur ein Brennelement verwendet. Am Ende des Zyklus wird das abgebrannte Brennelement für mindestens 6,5 Jahre im Abklingbecken aufbewahrt, bevor es in das Zwischenlager Ahaus abtransportiert werden kann. Die Kapazität des Abklingbeckens ist für 50 Plätze ausgelegt. Seit der Inbetriebnahme im Jahr 2005 wurden insgesamt 47 Brennelemente gebraucht, die sich alle noch im Abklingbecken befinden. Die derzeitige Lagerkapazität für abgebrannte Brennelemente des FRM II in Ahaus erstreckt sich über sieben Lagerplätze für 21 Behälter, d.h. eine Gesamtkapazität von 105 abgebrannten Brennelementen. Die erforderliche Lagergenehmigung gemäß § 6 AtG (Antrag von Ende September 2014) sowie die Transportgenehmigung gemäß § 4 AtG (Antrag von 2017) für den Abtransport von bestrahlten Brennelementen ins Zwischenlager Ahaus werden von der zuständigen Behörde - BASE - bearbeitet.

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. Am 22.10.2010 wurde eine Anpassung der ursprünglichen Bund-Land-Vereinbarung vom 30.05.2003 vorgenommen, die eine Umrüstung bis spätestens zum 31.12.2018 vorsah. Da die praktische Realisierbarkeit der Umrüstung weiterhin

nicht gegeben war, wurde die Vereinbarung im Dezember 2020 erneut aktualisiert. Darin wird angestrebt, bis Ende des Jahres 2023 eine Entscheidung über die Materialvariante für den Brennstoff zu treffen und bis Ende 2025 das Genehmigungsverfahren für die Umrüstung einzuleiten. Am 28.04.2023 hat TUM bekannt gegeben, dass das Bayerische Staatsministerium für Wissenschaft und Kunst (StMWK) der Umrüstung des FRM-II auf ein Brennelement mit niedrig angereichertem Uran von unter 20 % Uran-235 (LEU) zugestimmt hat. Um den Anreicherungsgrad erreichen zu können, ist das monolithische Uran-Molybdän Brennstoffmaterial notwendig.

Nachdem im Dezember 2019 vier frische Brennelemente angeliefert wurden, lief der FRM II vom 13.01. bis 16.03.2020 den 47. Zyklus im bestimmungsgemäßen Betrieb. Der 47. Zyklus wurde regulär beendet. Der Beginn des 48. Zyklus wurde wegen COVID-Präventionsmaßnahmen sowie aufgrund eines meldepflichtigen Ereignisses im Mai 2020 zur Überschreitung der Genehmigungswerte für die Ableitung von C-14 vorerst auf das Frühjahr 2021 verschoben. Das Anfahren des FRM-II war im Jahr 2021 dennoch nicht möglich, da ein Defekt an der kalten Neutronenquelle festgestellt wurde. Im Jahr 2022 wurde zudem ein Schaden am Kompensator der Zentraleinheit im Zentralkanal festgestellt. Die erforderliche Anfertigung und der Austausch der kalten Neutronenquelle und des Zentralkanals werden mehrere Monate in Anspruch nehmen. Das Anfahren des Reaktors ist für das Jahr 2025 geplant - vorerst ohne die kalte Neutronenquelle.

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. Am 03.08.1965 erreichte der Reaktor mit Einsetzen des 57. Brennelementes seine 1. Kritikalität. Im Dauerbetrieb beträgt die thermische Leistung 100 kW_{th} und der thermische Neutronenfluss $4 \cdot 10^{12}$ 1/cm²·s. Darüber hinaus kann der Reaktor im Pulsbetrieb über 30 ms mit einer Leistungsspitze von 250 MW_{th} und einem thermischen Neutronenfluss von $8 \cdot 10^{15}$ 1/cm²·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.

Der TRIGA Mainz hat einen Lebenszeitkern, nahezu alle Brennelemente sind seit Betriebsbeginn im Jahre 1965 im Kern eingesetzt. Der Abbrand beträgt etwa 4 g pro Jahr. Der Reaktorkern enthält in Summe ca. 2,5 kg niedrig angereichertes U-235 enthalten. In der Regel wird alle vier bis fünf Jahre ein neues TRIGA-Brennelement in den Kern eingesetzt. Im Reaktorkern sind insgesamt 91 Positionen vorhanden, von denen 83 durch Brennstoffmoderator- und Blindelemente eingenommen werden. Die restlichen acht sind durch Kontrollstäbe, zentrales Bestrahlungsrohr, Rohrpost und den Halter der Neutronenquelle besetzt. Seit 1999 hat die Johannes Gutenberg-Universität Mainz durchgehend einen Stellplatz für bis zu voraussichtlich drei CASTOR-Behälter vom Typ MTR im Transportbehälterlager Ahaus (jetzt: Brennelemente-Zwischenlager Ahaus) gemietet, in dem die BE nach Abschaltung des FRMZ bis zur Einlagerung in ein bundesweites Endlager temporär eingebracht werden sollen.

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

Nach der Installation einer *Ultrakalten Neutronenquelle* im Jahr 2011 wurden am FRMZ bisher Spitzenwerte mit Neutronengeschwindigkeiten von 5 m/s und Neutronendichten von 10 n/cm³ erreicht.

Im Berichtsjahr 2024 befand sich die Anlage im bestimmungsgemäßen Betrieb. Der im Jahr 2015 im Rahmen der Hochschul-Exzellenzinitiative PRISMA eingeführte Mehrschichtbetrieb wird von den internationalen Forschungsgruppen gut angenommen und wurde auch im Berichtsjahr in mehreren Sonderbetriebsphasen fortgeführt. Es ergaben sich jedoch Einschränkungen und planmäßige Unterbrechungen des Betriebes durch angrenzende Baumaßnahmen des Neubaus des Institutes für Kernchemie.

Ausbildungskernreaktor der Technischen Universität Dresden (AKR-2)

Der AKR-2 ist ein homogener feststoffmoderierter Nullleistungsreaktor. Die Brennstoffplatten bestehen aus einer homogenen Mischung aus niedrig angereichertem Uranoxid (Anreicherung < 20 % U-235) und Polyäthylen als Moderatormaterial. Die Spaltzone ist allseitig von einem Reflektor aus Graphit umgeben. Die maximale thermische Dauerleistung des Reaktors beträgt 2 W_{th} und der thermische Neutronenfluss rund $3 \cdot 10^7$ 1/cm²·s. Sowohl der Abbrand als auch die Aktivitätszunahme sind vernachlässigbar klein, mit der Erstbeladung kann die Anlage praktisch unbegrenzt betrieben werden. Es entstehen während des Betriebes keine Brennstoffnachschieb- und -entsorgungsprobleme.

Der AKR-2 wurde am 22.03.2005 in Betrieb genommen und löste die alte AKR-1 Anlage ab, die von Juli 1978 bis März 2004 an der TU Dresden betrieben wurde. Der AKR-2 dient überwiegend Ausbildungs- und Lehrzwecken, ist aber auch Instrument für Forschungsarbeiten in nationalen und internationalen Projekten.

Im Berichtsjahr 2024 befand sich die Anlage im bestimmungsgemäßen Betrieb.

Siemens-Unterrichtsreaktoren (SUR) 100

In Deutschland sind zurzeit noch drei Siemens-Unterrichtsreaktoren in Betrieb (Furtwangen, Stuttgart und Ulm) in Betrieb. Bei den SUR-Anlagen besteht der Reaktorkern aus U_3O_8 mit niedriger U-235 Anreicherung ($< 20\%$) und mit Polyäthylen als Moderator. Beide Materialien sind in Form einer homogenen Mischung in zylindrische Brennstoffplatten zusammengepresst. Der Reaktorkern ist allseitig von einem Graphitreflektor umgeben. Die SUR-Anlagen wurden in Deutschland überwiegend in den 60er und 70er Jahren in Betrieb genommen. Die thermische Reaktorleistung beträgt 100 MW_{th} und der thermische Neutronenfluss im zentralen Experimentierkanal liegt in der Regel bei $5 \cdot 10^6\text{ 1/cm}^2 \cdot \text{s}$. Sowohl der Abbrand als auch die Aktivitätszunahme sind vernachlässigbar klein, mit der Erstbeladung kann die Anlage praktisch unbegrenzt betrieben werden. Es entstehen während des Betriebes keine Brennstoffnachschieb- und -entsorgungsprobleme.

Weitere Details sind der Tab. II.1 zu entnehmen. Die SUR-Anlagen werden überwiegend als Praktikumsgeräte für Ausbildung und Unterricht auf dem Gebiet der Kerntechnik benutzt.

Im Berichtsjahr 2024 befanden sich alle SUR-Anlagen im bestimmungsgemäßen Betrieb.

3.2 Forschungsreaktoren endgültig abgeschaltet

In der Rubrik „Endgültig abgeschaltet“ wurden mit Stand 31.12.2024 drei Forschungsreaktoren erfasst. Für diese Reaktoren wurde noch keine Stilllegungsgenehmigung erteilt. In Tabelle II.2 im Anhang II des Berichtes sind die wesentlichen Daten zu diesen Reaktoren aufgeführt.

Berliner-Experimentier-Reaktor II (BER II)

Der BER II war ein Schwimmbad-Reaktor mit Brennelementen vom Typ MTR. Die thermische Leistung betrug 10 MW_{th} und der thermische Neutronenfluss ca. $2 \cdot 10^{14}\text{ 1/cm}^2 \cdot \text{s}$. Der Reaktor wurde am 09.12.1973 mit HEU-Brennstoff in Betrieb genommen und diente im Wesentlichen der reinen und anwendungsbezogenen Grundlagenforschung mit Strahlrohrexperimenten sowie der Erzeugung radioaktiver Isotope.

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 Betreiber hatte am 24.04.2017 einen Antrag auf Stilllegung und Abbau des Berliner Experimentierreaktors BER II gestellt. Am 11.12.2019 wurde die Anlage nach über 40 Betriebsjahren endgültig abgeschaltet. Am 01.01.2020 hat die Nachbetriebsphase begonnen.

Im Berichtsjahr 2024 befand sich die Anlage im Nachbetrieb. Der Reaktorkern ist brennstofffrei. Die übrig gebliebenen frischen Brennelemente wurden im Juni 2021 an den Hersteller nach Frankreich verbracht. Alle 66 abgebrannten Brennelemente befinden sich in den Lagergestellen des Umsetzbeckens in der Experimentierhalle. Es ist vorgesehen, die Brennelemente in zwei MTR3 Transport- und Lagerbehälter zu verladen und in das Zwischenlager Ahaus abzutransportieren. Die Brennelement-Freiheit der Anlage wird bis Mai 2027 angestrebt.

Die Arbeiten zur Vorbereitung der Stilllegung und zur Abgabe möglichst aller Experimentiereinrichtungen an andere Institute zur Nachnutzung werden fortgeführt.

Im Juni 2023 hat der Betreiber einen Änderungsantrag auf Übergang in die Nachbetriebsphase 3a und die damit verbundenen sicherheitstechnischen Herabstufungen von Systemen des BER II gestellt. Der Antrag befindet sich derzeit in der Prüfung.

Forschungsreaktor Geesthacht 1 (FRG-1)

Der FRG-1 war ein offener Schwimmbadreaktor vom MTR-Typ mit einer thermischen Leistung von 5 MW_{th} und einem maximalen thermischen Neutronenfluss von ca. $1 \cdot 10^{14}\text{ 1/cm}^2 \cdot \text{s}$. Er wurde am 23.10.1958 mit HEU in Betrieb genommen. Ursprünglich diente der FRG-1 der Erforschung nuklearer Schiffsantriebe. Später wurde er im

Wesentlichen für die Materialforschung mit Strahlrohrexperimenten sowie der Isotopenproduktion und der Durchführung von Neutronenaktivierungsanalysen eingesetzt.

Der FRG-1 wurde ab 1963 mit dem damals 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.

Am 28.06.2010 wurde der FRG-1 endgültig abgeschaltet. Seitdem befindet sich die Anlage im Rahmen der weiterhin gültigen Betriebsgenehmigung in der Nachbetriebsphase. Im Nachbetrieb liegt der Fokus derzeit auf der Entsorgung radioaktiver Abfälle aus dem Betrieb als vorbereitende Maßnahme für die Stilllegung und den Abbau der Anlage.

Am 24.07.2012 wurden die letzten bestrahlten Brennelemente in die USA verbracht. Seit Ende Juli 2012 ist der Reaktor kernbrennstofffrei. Die Versuchsgeräte des Forschungsreaktors wurden zur weiteren Nutzung zu Forschungseinrichtungen nach Delft (Niederlande) und St. Petersburg (Russland) gebracht.

Am 21.03.2013 wurden die Stilllegung und der Abbau des FRG-1 und der Forschungsreaktoranlage (bestehend aus FRG-1 und noch vorhandenen Anlagenteilen des FRG-2) sowie die Entlassung der Anlage aus dem Regelungsbe- reich des Atomgesetzes beantragt. Der Abbau der Forschungsreaktoranlage soll im Rahmen einer einzigen Stillle- gungs- und Abbaugenehmigung nach § 7 Absatz 3 AtG erfolgen. Am 06.09.2016 wurde der Antrag auf Stilllegung des Forschungsreaktors FRG-1 und zum Abbau der Forschungsreaktoranlage und des Heißen Labors präzisiert. Der, auf dem Gelände des Forschungszentrums gelagerte, Reaktordruckbehälter des *Nuklearschiffes Otto Hahn* wurde im Rahmen der Präzisierung des Stilllegungsantrags in das Verfahren aufgenommen und soll in einer noch zu errichtenden Halle zerlegt werden.

Am 06.09.2016 wurde die Erteilung einer Genehmigung nach § 7 StrlSchV zum Umgang mit radioaktiven Stoffen für den Betrieb eines Lagers für schwach- und mittelradioaktive Abfälle (Transportbereitstellungshalle) auf dem Ge- lände der Forschungsreaktoranlage beantragt. Ein Erörterungstermin für die beiden Genehmigungsverfahren fand in 2017 statt. Das Genehmigungsverfahren läuft. Da die Errichtung der Transportbereitstellungshalle derzeit nicht umgesetzt werden kann, wird die Möglichkeit einer längeren Nutzung der vorhandenen Bereitstellungshalle über das Jahr 2026 hinaus geprüft.

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 MW_{th} und der maximale thermische Neutronenfluss ca. $2 \cdot 10^{14} \text{ 1/cm}^2 \cdot \text{s}$. Er wurde am 16.03.1963 als Materialtestreaktor in Betrieb genommen und zu Bestrahlungsversuchen für die Weiterentwicklung von Kern- kraftwerkskomponenten und der Reaktorsicherheit verwendet.

Der FRG-2 wurde mit dem FRG-1 in einer gemeinsamen Reaktorhalle, aber verschiedenen Reaktorbecken betrie- ben. Seit dem Inkrafttreten einer gemeinsamen Betriebsgenehmigung vom 06.09.1967 sind die beiden Reaktoren genehmigungstechnisch als eine Reaktoranlage anzusehen. Mit dieser Genehmigung wurde gleichfalls die Erhö- hung der thermischen Leistung des FRG-2 von 5 MW_{th} auf 15 MW_{th} gestattet. Der Betrieb des Reaktors erfolgte wäh- rend seiner 30-jährigen Betriebszeit durchgehend mit HEU.

Am 28.01.1993 wurde vom Helmholtz-Zentrum Geesthacht Zentrum für Material- und Küstenforschung GmbH (GKSS) aufgrund des Auftragsrückgangs für Materialtests durch Bestrahlungen im Einvernehmen mit dem Bundes- ministerium für Forschung und Technologie (heute Bundesministerium für Bildung und Forschung – BMBF) und der Industrie ein Antrag auf die Außerbetriebnahme des FRG-2 und auf Teilabbau des Reaktors gestellt. Die Genehmi- gung wurde am 17.01.1995 erteilt. Die Brennelemente wurden bis zum 20.09.2000 in die USA verbracht.

Weitere Informationen zur Forschungsreaktoranlage sind dem Abschnitt FRG-1 zu entnehmen.

3.3 Forschungsreaktoren in Stilllegung

In der Bundesrepublik Deutschland befanden sich Ende 2024 sechs Forschungsreaktoren in Stilllegung. Tabelle II.3 des Anhangs II enthält die wichtigsten Daten dieser Kategorie.

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 MW_{th} stellte sie den bezüglich der thermischen Leistung stärksten deutschen Forschungsreaktor dar. Mit einem thermischen Neutronenfluss von $1 \cdot 10^{14} \text{ 1/cm}^2 \cdot \text{s}$ 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 MW_{th} auf 44 MW_{th} (Genehmigung vom 26.01.1966).

Der FR 2 wurde nach zwanzigjähriger Betriebszeit am 21.12.1981 aus wirtschaftlichen Gründen endgültig abgeschaltet. Die Brennelemente 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.

Im März 2021 hat der Betreiber einen Bericht zur Sicherheitsüberprüfung des FR 2 vorgelegt. Der Bericht wurde im Februar 2022 gutachterlich überprüft. Die Erfüllung der sicherheitstechnischen Anforderungen an den *Sicheren Einschluss* wurde bestätigt. Nach dem *Sicheren Einschluss* ist ein Rückbau zur endgültigen Beseitigung des Reaktorblocks vorgesehen. Die Planungen laufen derzeit.

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 Tumorthherapie.

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 MW_{th} und 1968 auf 4 MW_{th} erhöht 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 damals 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. Am 03.04.2014 wurde die Genehmigung gemäß § 7 AtG zum Abbau der Reaktoranlage des FRM Garching erteilt. In der Reaktorhalle können bis zur Erneuerung der Lüftungsanlage keine Rückbautätigkeiten ausgeführt werden. Derzeit läuft die Planung dieser Anlage. Der Kuppelbau des FRM, bekannt als Garchinger Atom-Ei, wurde unter Denkmalschutz 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 MW_{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 in die USA abtransportiert. Am 02.03.2001 wurde die Stilllegungsgenehmigung für die Anlage erteilt. Der Abbau der Anlage wurde Mitte 2004 beendet. Die beim Betrieb 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 übrige 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. Das Gelände, auf dem die PTB das Zwischenlager betreibt, ging mit dem 01.01.2012 durch Gesetz an die Bundesanstalt für Immobilienaufgaben (BIMA) über.

Forschungsreaktor Jülich (FRJ-2)

Beim FRJ-2 (DIDO, abgeleitet von D_2O) handelte es sich um einen mit HEU betriebenen, schwerwassergekühlten und -moderierten, geschlossenen Tankreaktor englischer Bauart. Der Reaktor mit einer thermischen Leistung von $23 \text{ MW}_{\text{th}}$ und einem thermischen Neutronenfluss von $2 \cdot 10^{14} \text{ 1/cm}^2 \cdot \text{s}$ wurde für Strahlrohrexperimente sowie für Bestrahlungen zur Isotopenproduktion und Neutronenaktivierungsanalyse verwendet.

Die nukleare Inbetriebnahme der Anlage erfolgte am 14.11.1962. Im Jahr 1967 wurde durch die Ausschöpfung vorhandener Reserven eine erste Leistungserhöhung von $10 \text{ MW}_{\text{th}}$ auf $15 \text{ MW}_{\text{th}}$ durchgeführt. 1972 erfolgte durch Umbau- und Ertüchtigungsmaßnahmen eine zweite Leistungserhöhung auf $23 \text{ MW}_{\text{th}}$.

Am 02.05.2006 wurde der FRJ-2 endgültig abgeschaltet. Die abgebrannten Brennelemente wurden im Rahmen der Betriebsgenehmigung 2008 in die USA transportiert. Am 20.09.2012 erteilte die nordrhein-westfälische Landesbehörde die Genehmigung für die Stilllegung und den Abbau der Reaktoranlage.

Zur Fortführung der wissenschaftlichen Arbeiten richtete das damals zuständige Forschungszentrum Jülich (FZJ) eine Außenstation beim Forschungsreaktor FRM-II in Garching (Kapitel 3.1) ein. Dort betreibt das Jülicher Centre for Neutron Sciences (JCNS) gemeinsam mit der TU München und dem Helmholtz-Zentrum das Maier-Leibnitz-Zentrum.

Am 01.09.2015 wurde die Stilllegungsgenehmigung der in Jülich ansässigen Arbeitsgemeinschaft Versuchsreaktor GmbH übertragen. Seit dem 01.01.2016 firmiert die Gesellschaft unter dem Namen Jülicher Entsorgungsgesellschaft für Nuklearanlagen mbH (JEN). Diese umfasst nunmehr die Nuklearbereiche des Forschungszentrums Jülich sowie die Arbeitsgemeinschaft Versuchsreaktor (AVR) GmbH.

Im Berichtszeitraum wurden die Rückbauarbeiten fortgeführt. Laut Betreiberplanungen soll der Rückbau des FRJ-2 im Jahr 2042 beendet sein.

Siemens-Unterrichtsreaktor Aachen (SUR-AA)

Der Siemens-Unterrichtsreaktor Aachen wurde von der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen (RWTH Aachen) betrieben. Er wurde im Jahr 1963 durch die Siemens-Schuckertwerke AG errichtet und am 22.09.1965 erstmals kritisch. Die thermische Reaktorleistung des Reaktors betrug $100 \text{ mW}_{\text{th}}$, der thermische Neutronenfluss betrug ca. $6 \cdot 10^6 \text{ 1/cm}^2 \cdot \text{s}$. Der Forschungsreaktor diente Ausbildungs- und Übungszwecken im Rahmen der kerntechnischen Ausbildung und wurde auch für die Durchführung von Experimenten im Rahmen von Studien- und Diplomarbeiten genutzt. Im Jahr 2002 ging der Reaktor außer Betrieb. Der Brennstoff, zylindrische Platten aus einem homogenen Gemisch von Polyäthylen als Moderator und U_3O_8 mit niedriger U-235 Anreicherung ($< 20 \%$), wurde zur Konditionierung und Entsorgung im Jahr 2008 zur Technischen Universität München verbracht. Im Jahr

2010 reichte die Betreiberin bei der zuständigen Landesbehörde den Antrag auf Stilllegung und Abbau der Anlage ein.

Am 26.06.2020 wurde die Genehmigung zur Stilllegung und vollständigen Abbau erteilt. Die Abbauarbeiten wurden aufgrund von Kapazitätsproblemen der Betreiberin noch nicht begonnen.

3.4 Forschungsreaktoren aus dem Atomgesetz entlassen

In der Bundesrepublik Deutschland ist mit Stand 31.12.2024 für 31 Forschungsreaktoren die Stilllegung beendet worden. Sie sind aus dem Geltungsbereich des Atomgesetzes entlassen. Einen Überblick gibt Tabelle II.4 im Anhang II des Berichtes. Im Folgenden wird über einige Forschungsreaktoren dieser Kategorie näher berichtet. Die Übrigen werden in einer Passage zusammengefasst.

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 $1 \cdot 10^{13} \text{ 1/cm}^2 \cdot \text{s}$. 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, erteilt am 30.06.1980, 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 ein Abriss vorgesehen war, 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 der TRIGA HD I aus dem Geltungsbereich des Atomgesetzes entlassen. Die Anlage wurde im Rahmen des Freigabeverfahrens im Jahr 2009 konventionell abgerissen und das Gelände 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 $1 \cdot 10^{13} \text{ 1/cm}^2 \cdot \text{s}$. 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 erwartender rückläufiger 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 AtG 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.

Forschungsreaktoren Frankfurt 1 und Frankfurt 2 (FRF-1 und 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. 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 Brennstoffmode-
ratorelementen aus LEU und Zirkonhydrid. Die thermische Leistung der Anlage betrug 250 kW_{th}, der thermische Neutronenfluss ca. $9 \cdot 10^{12}$ 1/cm²·s. Die nukleare Inbetriebnahme des Reaktors erfolgte am 31.01.1973. Das Einsatz-
gebiet 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 Re-
aktors wurde der Reaktor am 18.12.1996 endgültig abgeschaltet. Die Brennelemente wurden am 09.07.1999 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 AtG 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 vom MTR-Typ. Die thermische Leistung
betrug zuletzt 10 MW_{th}, der thermische Neutronenfluss ca. $1 \cdot 10^{14}$ 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 Brenn-
elemente 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.

Am 22.03.1985 wurde der FRJ-1 abgeschaltet. Die Brennelemente 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 Re-
aktorhalle 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.

Rossendorfer Forschungsreaktor (RFR)

Beim RFR handelte es sich um einen leichtwassermodierten und -gekühlten Tankreaktor sowjetischer Bauart
vom Typ WWR-S(M). Die thermische Leistung lag zuletzt bei 10 MW_{th}, der thermische Neutronenfluss bei ca.
 $1 \cdot 10^{14}$ 1/cm²·s. Die Anlage diente im Wesentlichen als Neutronenquelle zur Isotopenproduktion, für Aktivierungs-
analysen 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 MW_{th} erhöht wurde.

Die Genehmigung zum Betrieb des Reaktors erfolgte durch befristete Zustimmungen und wurde letztmalig am
08.10.1990 von der seinerzeit zuständigen atomrechtlichen Behörde bis zum 30.06.1991 verlängert. Der Reaktor
wurde am 27.06.1991 endgültig abgeschaltet. Das Sächsische Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft
verfügte nach der Übernahme der Zuständigkeit als neue atomrechtliche Behörde mit einer aufsichtlichen Anord-
nung nach § 19 Absatz 3 AtG am 28.06.1991 eine Einstellung des auf Kernspaltung gerichteten Betriebs der Anlage.

Die bestrahlten Brennelemente wurden zwischen dem 30.05.2005 und dem 13.06.2005 in insgesamt
18 CASTOR®-Behältern in das Transportbehälterlager Ahaus (heute: Brennelemente-Zwischenlager Ahaus) ge-
bracht.

Für die Stilllegung und den Abbau der Anlage wurden ab dem 30.01.1998 mehrere Teilgenehmigungen erteilt. Am 09.01.2014 wurde der Genehmigungsbescheid gemäß § 7 Absatz 3 AtG zur zweiten Änderung der vierten Genehmigung 4653/18 VKTA 04/2 erteilt. Gegenstand der Änderung war die Erweiterung des vorangegangenen Genehmigungsumfangs zum Totalabbruch der Restanlage unter Strahlenschutzbedingungen. Die Entlassung der Anlage aus dem AtG wurde am 21.06.2018 durch den Betreiber beantragt. Am 19.09.2019 wurde vom Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft des Freistaates Sachsen die Zustimmung zur Freigabe des Geländes des ehemaligen Forschungsreaktors Rossendorf nach § 33 Strahlenschutzverordnung erteilt sowie die Entlassung der Anlage aus der atomrechtlichen Aufsicht bescheinigt. Damit war der Rückbau des RFR abgeschlossen.

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 erfolgte am 11.10.1968, die Außerbetriebnahme am 22.03.1979. Am 01.12.1980 wurde eine Genehmigung zur Stilllegung der „*Otto Hahn*“ gemäß § 7 AtG in Verbindung mit den §§ 3 und 4 StrlSchV (alt) erteilt. Im Juni 1981 wurde der Reaktorbehälter im Hamburger Hafen ausgebaut und zur Gesellschaft für Kernenergieverwertung in Schiffbau und Schifffahrt mbH (GKSS) transportiert und wird seitdem in einem eigens dafür errichteten Schachtbauwerk (Betonschacht) für ein Nachuntersuchungsprogramm gelagert. Das Schiff wurde nach dem Ausbau der Reaktoranlage dekontaminiert und freigemessen und am 01.09.1982 aus der atomrechtlichen Überwachung entlassen. Der auf dem Gelände des heutigen Helmholtz-Zentrums Geesthacht gelagerte Reaktordruckbehälter des *Nuklearschiffes Otto Hahn* wurde in das nach § 7 AtG durchgeführte Verfahren zur Stilllegung des FRG 1 und des Abbaus der Forschungsreaktoranlage mit Antrag vom 06.09.2016 aufgenommen. Der Reaktordruckbehälter soll in einer noch zu errichtenden Halle zerlegt werden.

Die Brennelemente wurden bis auf 49 bestrahlte und drei unbestrahlte Brennstäbe bis zum Herbst 1979 zur Wiederaufarbeitung zur WAK verbracht. 52 Brennstäbe waren 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.

Weitere Forschungsreaktoren

Die übrigen Forschungsreaktoren sind bereits abgebaut bzw. aus dem Geltungsbereich des Atomgesetzes entlassen. Davon wurde eine Anlage nicht nach § 7 AtG, sondern nach § 9 AtG genehmigt (SUAK). Den Reaktoren lagen unterschiedliche Reaktorkonzepte zu Grunde. So finden sich unter ihnen Unterrichtsreaktoren (z. B. SUR-KI), Reaktoren mit Brennstofflösung (z. B. ABDIKA), kritische Anordnungen (z. B. ANEX) oder Argonaut-Reaktoren (z. B. RRR). Auf die einzelnen Reaktoren soll hier nicht näher eingegangen werden. Eine Übersicht dieser Kategorie befindet sich im Anhang II, Tab. II.4.

4 Anlagen der nuklearen Versorgung

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

4.1 Urananreicherungsanlagen

Urananreicherungsanlage Gronau (UAG)

Die Urananreicherungsanlage Gronau ist die einzige Anreicherungsanlage in der Bundesrepublik Deutschland. (siehe Tabelle III.1)

Hier wird natürliches Uran in Form von Uranhexafluorid (UF_6) bis zu einer maximalen Konzentration des spaltbaren Isotops Uran-235 von 6 % 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 %. Die Genehmigung beinhaltet auch die Lagerung von 58.962 Mg abgereichertem Uran (Tails) in oxidischer Form und 38.100 Mg als UF_6 , von 10.000 Mg natürlichem Uran (Feed) als UF_6 und 1.250 Mg angereichertem Uran (Product) mit einem maximalen Anreicherungsgrad von 6 % Uran-235 als UF_6 . Die erweiterte Anlage UTA-2 wurde im Jahr 2011 in Betrieb genommen. Die UAG wird von der Urenco Deutschland GmbH betrieben und besitzt eine genehmigte Kapazität von nominal 4.500 Mg UTA/a. Im Jahr 2014 wurde der Bau eines Hallenlagers mit einer Kapazität von bis zu 60.000 Mg U_3O_8 beendet. Für die Inbetriebnahme und den Betrieb ist gemäß Genehmigung 7/6 UAG die Zustimmung der Aufsichtsbehörde erforderlich. Ein Antrag liegt noch nicht vor. Eine erste Einlagerung ist laut Aussage der Betreiberin mit Stand März 2022 nicht vor 2026 vorgesehen. Die zum 30.06.2021 nach Ablauf von zehn Jahren durch die Urenco Deutschland eingereichten Unterlagen zur periodischen Sicherheitsüberprüfung werden derzeit noch durch die hinzugezogenen Sachverständigen begutachtet. Am 25.10.2024 hat die Urenco einen Antrag zur Genehmigung eines Lagers für defekte und von innen kontaminierte Zentrifugen gestellt.

4.2 Brennelementfabriken

In der Bundesrepublik Deutschland ist eine Brennelementfabrik in Betrieb (Stand: 31.12.2024). Alle anderen Brennelementfabriken sind bereits vollständig zurückgebaut und aus dem Geltungsbereich des Atomgesetzes entlassen (siehe auch Tabellen III.2; III.3 im Anhang III).

4.2.1 Brennelementfabrik in Betrieb

Brennelementfabrik Advanced Nuclear Fuel GmbH (ANF), Lingen

In der Brennelementfabrik ANF werden Uran-Brennelemente mit einem maximalen Anteil von 5 % Uran-235 zum überwiegenden Einsatz in Leichtwasserreaktoren hergestellt. Als Ausgangsmaterial werden Urandioxid (UO_2)-Pulver, Uranhexafluorid (UF_6) oder extern gefertigte UO_2 -Tabletten verwendet. Der Prozess der Brennelementfertigung gliedert sich in folgende Verfahrensschritte: Konversion von Uranhexafluorid (UF_6) in UO_2 Tablettenfertigung, Brennstabfertigung und Brennelementfertigung.

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 % Uran-235 angereichertem Uran wurde im Juni 1994 aufgenommen. Im Juni 1996 wurden eine zweite Brennstabfertigungslinie sowie ein Lager- und Umschlaggebäude für UO_2 -Tabletten und -Pulver genehmigt. Die derzeit genehmigte Verarbeitungsleistung ist für die Trockenkonversion auf 800 Mg/a und für sonstige Teilanlagen auf 650 Mg/a festgelegt.

Die genehmigte Lagerkapazität von Uranhexafluorid beträgt 275 Mg. Der Rohstoff UF_6 wird in Behältern in einer separaten Lagerhalle aufbewahrt.

Am 12.06.2014 wurde eine Genehmigung gemäß § 7 AtG zur Erweiterung der Lagerbereiche für Kernbrennstoff durch Integration der bisher nach § 6 AtG genehmigten Lagerhalle zur Aufbewahrung von radioaktiven Abfällen erteilt.

Die Genehmigung zum Betrieb einer Wartungshalle für Brennelement-Transportbehälter auf dem Werksgelände der Brennelementfertigungsanlage Lingen nach § 12 Absatz 1 Nr. 3 StrlSchG wurde am 08.03.2023 erteilt.

In der Wartungshalle sollen für zusätzliche Typen von Brennelementtransportbehältern Arbeiten zu wiederkehrenden Prüfungen und zur Wartung durchgeführt werden. Die neue Wartungshalle wurde gemäß erteilter Baugenehmigung mit Abstand von bestehenden Gebäuden auf dem Werksgelände, innerhalb des eingezäunten Überwachungsbereichs, errichtet. Eine Umweltverträglichkeitsprüfung war für das Vorhaben nicht durchzuführen, da die beantragte Umgangsaktivität gering ist.

Am 10.03.2022 hat die ANF einen Antrag auf Fertigung von hexagonalen Brennelementen für Kernkraftwerke russischer Bauart (VVER-Druckwasserreaktoren) gem. § 7 Absatz 1 AtG gestellt. Als Begründung hat die ANF unter anderem auf eine gewünschte Diversifizierung bei der Brennelementversorgung für osteuropäische Kernkraftwerke gemäß Euratom Supply Agency Report (2020) verwiesen. Ziel sei, die Versorgungssicherheit der osteuropäischen Kernkraftwerke zu erhöhen. Es soll das Brennelement-Design der russischen Firma TVEL verwendet werden, von ihr sollen auch die entsprechenden Strukturteile geliefert werden. Im Rahmen der Öffentlichkeitsbeteiligung gemäß AtVfV erfolgte die Auslegung von Antrag auf Fertigung von hexagonalen Brennelementen mit den entsprechenden Unterlagen vom 04.01.2024 bis 03.03.2024; es sind 47 Einwendungen rechtzeitig erhoben worden. Das BMUV hat das MU gebeten, den Entwurf eines Genehmigungsbescheids bzw. eines diesbezüglichen Versagensbescheids zur bundesaufsichtlichen Prüfung vorzulegen.

4.2.2 Brennelementfabriken aus dem Atomgesetz entlassen

Siemens Brennelementwerk Hanau, Betriebsteil MOX-Verarbeitung

Die Anlage diente ab 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 AtG 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.

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 3. 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 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 wurde leergeräumt und steht zur anderweitigen Nutzung zur Verfügung.

Das Anlagengelände konnte 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 % Uran-235 zum überwiegenden Einsatz in Leichtwasserreaktoren. Als Ausgangsmaterial wurde UF₆ 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 µSv-Konzeptes. 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. Die Grundwasseraufbereitungsanlage der Siemens AG wurde im November 2012 außer Betrieb genommen. Zur Überprüfung der Urangelhalte wurde das Grundwasser an mehreren Messstellen bis einschließlich September 2016 überwacht. Die nach § 7 Strahlenschutzverordnung genehmigte Aufbereitungsanlage wurde während des Monitorings weiter vorgehalten und ist erst nach dessen Abschluss Ende 2016 zurückgebaut worden.

Siemens Brennelementwerk, Betrieb Karlstein

Die Anlage diente seit 1966 der Herstellung von Brennelementen aus Uranoxid mit einem Anteil von maximal 4 % 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.

Der nichtnukleare Betrieb wurde weitergeführt und wird für die Fertigung von Strukturteilen für Brennelemente genutzt (ANF Karlstein). Seit 2001 ist das Werk in Karlstein ein Tochterunternehmen der Framatome ANP, später in AREVA NP umbenannt, seit 30.01.2018 Framatome GmbH.

Brennelementwerk NUKEM-A, Hanau

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

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.

Es hatte sich gezeigt, dass die 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 m² aus dem Geltungsbereich des Atomgesetzes entlassen. Auf der Teilfläche wurde bis 2015 eine Grundwassersanierungsanlage nach § 19 AtG betrieben. Die radiologische Grundwassersanierung wurde mit Bescheid vom 20.07.2015 eingestellt und das Gelände aus dem Geltungsbereich des Atomgesetzes entlassen.

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 AtG 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 AtG 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.

4.3 Die Wiederaufarbeitung von Kernbrennstoffen

In den 60er Jahren des 20. Jahrhunderts wurde in Deutschland mit der Entwicklung der Technologie zur Wiederaufarbeitung bestrahlter Brennelemente begonnen. Hierfür wurde die Pilotanlage Wiederaufarbeitungsanlage Karlsruhe (WAK) errichtet. 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 (früher AREVA, jetzt Framatome, 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 wurde ab diesem Zeitpunkt ausschließlich auf die direkte Endlagerung beschränkt.

4.3.1 Rückbauprojekt Wiederaufarbeitungsanlage Karlsruhe (WAK)

Die WAK (siehe Tabelle III.4) auf dem Gelände des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) Campus Nord war eine Versuchsanlage zur Wiederaufarbeitung von abgebrannten Kernbrennstoffen aus Forschungs-, Prototyp- und Leistungsreaktoren. Neben 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. 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.

Nach dem Verzicht auf eine großtechnische Wiederaufarbeitungsanlage in Deutschland wurde der Betrieb am 31.12.1990 endgültig eingestellt. Zum Ende des Wiederaufarbeitungsbetriebes bestand die Anlage aus dem Prozessgebäude mit den Einrichtungen zur Wiederaufarbeitung von bestrahlten Kernbrennstoffen, den Lagergebäuden mit Behältern und Verfahreneinheiten zur Zwischenlagerung von hochaktivem, flüssigen Abfallkonzentrat (HAWC) und mittelaktiven Flüssigabfällen (MAW) sowie Anlagen und Gebäuden zur Medienversorgung und technischen Infrastruktur. Am 22.03.1993 wurde die 1. Teilstilllegungsgenehmigung für die Stilllegung der WAK erteilt.

Aus dem Betrieb der Wiederaufarbeitungsanlage resultierten etwa 60 m³ HAWC-Abfall mit einer Aktivität von 7,7·10¹⁷ Bq, der zuletzt im Gebäude der Lagerungs- und Verdampfungsanlage (LAVA) gelagert und überwacht wurde. Der HAWC wurde in der eigens für die Konditionierung errichteten Verglasungseinrichtung Karlsruhe (VEK)¹ in der Zeit von September 2009 bis Juni 2010 zu 123 Glaskokillen verarbeitet. Durch den nachfolgenden Spülbetrieb fielen weitere 17 Glaskokillen an. Mit der Befüllung der 140. und letzten Kokille am 25.11.2010 wurde der Betrieb der

¹ Die Verglasungseinrichtung Karlsruhe (VEK) zählt zu den Anlagen der nuklearen Entsorgung wird hier jedoch im Kapitel der nuklearen Versorgung geführt, da sie zum Rückbauprojekt der WAK gehört.

VEK endgültig beendet. Die Kokillen wurden in 5 Transport- und Lagerbehälter vom Typ CASTOR® HAW20/28 eingebracht und im Februar 2011 in das Zwischenlager Nord der EWN in Lubmin bei Greifswald transportiert (siehe Kapitel 5.1.2). Die schwach- und mittelaktiven Betriebsabfälle der WAK wurden im Kernforschungszentrum Karlsruhe konditioniert.

Das Gesamtkonzept zur Stilllegung, zum Rückbau sowie zur Entsorgung der WAK soll in sechs technisch eigenständigen Schritten erreicht werden.

- Schritt 1: Deregulierungsmaßnahmen nach Außerbetriebnahme der WAK
- Schritt 2: Erste Rückbaumaßnahmen im Prozessgebäude (PG)
- Schritt 3: Weiterer Rückbau des PG bis zur Kontrollbereichsaufhebung (einschließlich Ergänzungsmaßnahmen zum Rückbau des PG)
- Schritt 4: Deregulierung nach Verglasungsende
- Schritt 5: Vollständiger Rückbau der Einrichtungen der LAVA, HWL (Haupt-Waste-Lager), VEK und Restanlagen
- Schritt 6: Konventioneller Gebäudeabriss

Schritte 1 und 2 sind abgeschlossen, Schritt 3 ist weit fortgeschritten. Die in Schritt 4 enthaltenen Maßnahmen u. a. zu Außerbetriebnahmen der ehemaligen HAWC-Lagereinrichtungen und von Prozesseinrichtungen der VEK wurden beendet. Der Rückbau der HAWC-Lagereinrichtungen und der VEK bilden Schritt 5. Dieser ist in zehn Rückbaubereiche (RB) gegliedert (RB5.1 bis RB5.10), die nur teilweise aufeinander aufbauen. Die Rückbaubereiche 5.1 Erschließung des HWL-Zugangs sowie 5.2 Fernhantierte Montage der MAW (Middle-Active-Waste) Lagerbehälter im HWL-Raum R.6 wurden beendet. RB5.9a und 5.9b, die mit der 24. und 25. Stilllegungsgenehmigung gestattet wurden und die vorgezogene Demontage in der VEK sowie die Demontage der Medien- und Energieversorgung in der VEK betrafen, sind abgeschlossen.

Jeweils zwei geleerte HAWC-Behälter befinden sich in den Gebäuden LAVA (Lagerbehälter) und HWL (Reservebehälter) in dickwandigen Betonzellen. Wegen der hohen Dosisleistung sind sie nur fernhantiert zugänglich. Im Reservebehälter (81B21) und in den zwei LAVA-Behältern fanden sich trotz mehrfachen Spülens nach der Entleerung feste HAWC-Rückstände. Im Rahmen des am 08.12.2010 durch die 22. Stilllegungsgenehmigung (RB5.3) gestatteten, fernhantierten Rückbaus der HAWC-Lagerbehälter sollen diese festen Rückstände geborgen werden. Die fernhantierte Demontage des ersten HAWC-Behälters (81B31) im HWL ist im Jahr 2018 abgeschlossen worden.

Am 14.12.2011 wurde die 23. Stilllegungsgenehmigung (RB5.4) erteilt. Sie beinhaltet die Demontage des LAVA-Hochaktiv-Labors und der LAVA-(Heißen) -Zellen L3, L4 und L5. Das Hochaktiv-Labor ist inzwischen abgebaut. Die Dekontaminations- und Demontagearbeiten in Zelle L4 sind abgeschlossen.

Am 12.12.2014 wurde ein Antrag auf Demontage der Resteinrichtungen und Aufhebung des Kontrollbereiches HWL gestellt (RB5.5). Weiterhin wurde am 12.03.2015 ein Antrag auf Demontage des Rohrkanals LAVA-ELMA und Aufhebung des Kontrollbereichs ELMA gestellt (RB5.7).

Die Genehmigung für die Demontage der Einrichtungen in den Prozesszellen der VEK (RB5.8) wurde am 06.07.2018 erteilt und befindet sich in der Durchführung.

Am 04.03.2021 wurde die 27. Genehmigung, am 01.06.2021 die 28. Genehmigung und am 14.10.2021 die 29. Genehmigung zur Stilllegung und zum Rückbau der WAK erteilt. Diese beinhalten Ergänzungen zum Schritt 3 des Gesamtkonzeptes zum Rückbau des Prozessgebäudes und dienen damit dem Gesamtückbau der Anlage WAK.

Am 16.01.2024 wurde die 30. Stilllegungsgenehmigung *Demontage Resteinrichtungen HWL* erteilt.

4.3.2 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 entsprechenden Anlage forderte. Es war auch

die Konsequenz daraus, dass der damalige 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. Im Dezember 1989 entschloss sich die DWK, den Bauantrag zurückzuziehen. Damit wurde das Verfahren beendet.

5 Anlagen der nuklearen Entsorgung

5.1 Lagerung abgebrannter Brennelemente

5.1.1 Lagerung in Kernkraftwerken

Die abgebrannten Brennelemente aus den Kernkraftwerken werden nach ihrer Entnahme aus dem Reaktorkern zunächst einige Jahre zum Abklingen in den Nasslagerbecken der jeweiligen Reaktoranlage gelagert, bevor sie zur trockenen Zwischenlagerung in dafür zugelassenen Transport- und Lagerbehältern in die zum jeweiligen Kernkraftwerksstandort gehörigen Brennelemente-Zwischenlager überführt werden (siehe Tabelle IV.1 im Anhang IV).

Die Lagerung der bestrahlten Brennelemente in den Nasslagerbecken der Reaktoranlagen ist durch deren Genehmigung nach § 7 AtG eingeschlossen.

Mit dem 15.04.2023 sind die letzten verbliebenen Kernkraftwerke außer Betrieb gegangen. Die Kernkraftwerke Biblis A und B, Philippsburg 1 und 2, Brunsbüttel, Neckarwestheim 1, Unterweser, Krümmel, Isar 1, Grafenrheinfeld und Gundremmingen B sind frei von Brennelementen und -stäben. Die Brennelemente in den Nasslagerbecken wurden dort vollständig in Behälter verpackt und in die Brennelemente-Zwischenlager an dem jeweiligen Standort eingestellt. Für die Kernkraftwerke Brokdorf, Grohnde, Gundremmingen C, Isar 2, Neckarwestheim 2 und Emsland wird die Kernbrennstofffreiheit in der zweiten Hälfte des Jahrzehnts angestrebt.

Beim Kernkraftwerk Obrigheim war am 26.10.1998 gemäß § 7 AtG der Betrieb eines bereits 1984 errichteten zusätzlichen Nasslagers im erdbebengeschützten Notstandsgebäude außerhalb des Reaktorgebäudes genehmigt worden. Im Jahr 2017 wurden alle dort noch vorhandenen 342 KWO-Brennelemente in insgesamt 15 Behälter der Bauart CASTOR® 440/84 mvK verladen und zur Aufbewahrung in das Standort-Zwischenlager Neckarwestheim verbracht. Der Abbau des externen Brennelementelagerbeckens war ein Gegenstand der 2. Stilllegungs- und Abbaugenehmigung für das Kernkraftwerk Obrigheim, die am 24.10. 2011 erteilt worden war (vgl. Kapitel 2.1).

5.1.2 Lagerung in Brennelemente-Zwischenlagern

Die Aufbewahrung von Kernbrennstoffen außerhalb der Reaktoranlage bedarf der Genehmigung nach § 6 AtG. Hierfür zuständige Genehmigungsbehörde ist seit dem 30.07.2016 das Bundesamt für die Sicherheit der nuklearen Entsorgung (BASE). Bis zum Inkrafttreten des Gesetzes zur Neuordnung der Organisationsstruktur im Bereich der Endlagerung war das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) zuständig.

Für die Aufbewahrung von Kernbrennstoffen nach § 6 AtG bestehen in Deutschland zwölf Brennelemente-Zwischenlager an den Standorten der Kernkraftwerke zur Aufbewahrung der dort angefallenen bestrahlten Brennelemente und vier Zwischenlager für die Aufbewahrung bestrahlter Kernbrennstoffe in Form von Brennelementen aus Kernkraftwerken sowie aus Versuchs- und Forschungsreaktoren und in Form von verglasten hochradioaktiven Abfällen aus der Wiederaufarbeitung bestrahlter Brennelemente im In- und Ausland. Bei letzteren vier Zwischenlagern handelt es sich um das Brennelemente-Zwischenlager Ahaus, das Brennelemente-Zwischenlager Gorleben, das AVR-Behälterlager Jülich und das Zwischenlager Nord in Lubmin/Rubenow am Standort des ehemaligen Kernkraftwerks Greifswald (s. Tabelle IV.1 im Anhang).

Die Zwischenlager zur Aufbewahrung von Kernbrennstoffen gemäß § 6 AtG konnten nach Maßgabe des § 2 Absatz 3 und § 3 Absatz 1 i. V. m. Tabelle 1 des Entsorgungsübergangsgesetzes (EntsorgÜG) zum 01.01.2019 nach Zahlung der fälligen Beträge durch die Abfallverursacher an den Entsorgungsfonds auf die BGZ Gesellschaft für Zwischenlagerung (BGZ) übertragen werden (<https://bgz.de/>). Die BGZ ist eine in privater Rechtsform organisierte, eigenständige Gesellschaft, deren Kosten über den Fonds zur Finanzierung der kerntechnischen Entsorgung finanziert werden. Alleiniger Gesellschafter der BGZ ist die Bundesrepublik Deutschland, vertreten durch das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV).

Voraussetzung für die Übertragung war gemäß § 2 Absatz 3 und § 3 Absatz 1 i.V.m. Tabelle 1 EntsorgÜG, dass für das jeweilige Zwischenlager eine gültige Genehmigung nach § 6 AtG vorliegt und die Kernbrennstoffe in Transport- und Lagerbehältern angedient werden, die den Annahmebedingungen des jeweiligen Zwischenlagers entsprechen. Nach der Übertragung gelten kraft Gesetzes die dem bisherigen Betreiber erteilten Genehmigungen, Erlaubnisse, solche Entscheidungen ergänzende Anordnungen nach § 19 Absatz 3 AtG und Zulassungen für und gegen die BGZ.

Nach ihrem Übergang haben alle BGZ eigenen Zwischenlager zur Aufbewahrung von Kernbrennstoffen neue, einheitliche Bezeichnungen erhalten. Im Folgenden wird die Bezeichnung Brennelemente-Zwischenlager genutzt.

Das Zwischenlager Nord und das AVR-Behälterlager Jülich stehen im Eigentum der EWN beziehungsweise der JEN, einer Tochter der EWN. Das Zwischenlager am Standort des Kernkraftwerks Brunsbüttel konnte nach gerichtlicher Aufhebung der Aufbewahrungsgenehmigung nach § 6 AtG noch nicht an die BGZ übergeben werden und steht noch im Eigentum der Kernkraftwerk Brunsbüttel GmbH & Co. oHG. Die BGZ ist dem Neugenehmigungsverfahren nach § 6 AtG für das Zwischenlager Brunsbüttel im Januar 2019 beigetreten.

Die aktuell gültigen Aufbewahrungsgenehmigungen nach § 6 AtG für alle Zwischenlager sind auf 40 Jahre befristet. Für die Brennelemente-Zwischenlager an den Standorten der Kernkraftwerke gilt diese Frist ab dem Zeitpunkt der Einlagerung des ersten Behälters in das jeweilige Zwischenlager, für die anderen Zwischenlager ist ein Enddatum in der Genehmigung festgelegt. Hintergrund der Befristung der Genehmigungen auf 40 Jahre war jeweils das Entsorgungskonzept zum Zeitpunkt der Genehmigungserteilung. So ist die Aufbewahrungsgenehmigung für das Brennelemente-Zwischenlager Gorleben bis zum 31.12.2034 befristet, die für das Brennelemente-Zwischenlager Ahaus bis zum 31.12.2036.

Zudem begrenzen alle Genehmigungen die Aufbewahrungszeit für die radioaktiven Inventare in den einzelnen Transport- und Lagerbehältern auf einen Zeitraum von maximal 40 Jahren ab dem Zeitpunkt der Beladung des Behälters. Der erste in Deutschland zur trockenen Aufbewahrung von bestrahlten Brennelementen verwendete Behälter, ein Behälter der Bauart CASTOR® THTR/AVR mit THTR-Brennelementen, aktuell im Brennelemente-Zwischenlager Ahaus gelagert, war im Juni 1992 beladen worden und wird seine 40-jährige Frist im Jahr 2032 erreichen.

Gemäß § 6 Absatz 5 AtG soll die Aufbewahrung von Kernbrennstoffen in den nach § 9a Absatz 2 Satz 3 AtG eingerichteten Zwischenlagern 40 Jahre ab Beginn der ersten Einlagerung eines Behälters nicht überschreiten. Eine Verlängerung von Aufbewahrungsgenehmigungen darf nur aus unabweisbaren Gründen und nach vorheriger Befassung des Deutschen Bundestags erfolgen.

Aufgrund der zeitlichen Abschätzungen der BGE zur Standortsuche für ein Endlager für wärmeentwickelnde radioaktive Abfälle ist inzwischen absehbar, dass in voraussichtlich allen Brennelemente-Zwischenlagern eine verlängerte Zwischenlagerung notwendig wird, da bis zum jeweiligen Befristungszeitpunkt noch kein Endlagerstandort für hochradioaktive Abfälle benannt sein wird.

Die BGZ hat Vorbereitungen zur Beantragung längerer Zwischenlagerzeiträume aufgenommen, beginnend zunächst mit dem Brennelemente-Zwischenlager Gorleben. Konkrete Anträge wurden bis Ende 2024 noch nicht gestellt.

Brennelemente-Zwischenlager an den Standorten der Kernkraftwerke (früher: Standort-Zwischenlager)

Die Brennelemente-Zwischenlager an den Standorten der Kernkraftwerke dienen der Aufbewahrung der in den jeweiligen Kernkraftwerken angefallenen abgebrannten und bestrahlten Brennelemente. Diese Zwischenlager waren aufgrund der Verpflichtung der Betreiber der Kernkraftwerke gemäß § 9a Absatz 2 Satz 3 AtG zur Aufbewahrung der in den Kernkraftwerken anfallenden bestrahlten Kernbrennstoffe bis zu ihrer Ablieferung an eine Anlage zur Endlagerung in einem Zwischenlager nach § 6 Absatz 1 und 3 AtG innerhalb des abgeschlossenen Geländes

des entsprechenden Kernkraftwerks oder in der Nähe (standortnahe Zwischenlager) einzurichten. Die Verpflichtung zur Aufbewahrung der Brennelemente am Standort der Kernkraftwerke war im Zusammenhang mit der Konsensvereinbarung zum Ausstieg aus der Nutzung der Kernenergie im Jahr 2001 und der damit einhergehenden Änderung des Entsorgungskonzepts für bestrahlte Kernbrennstoffe in der Novelle des Atomgesetzes 2002 verankert worden.

Aufgrund dieser Verpflichtung waren von den Betreibern der Kernkraftwerke in den Jahren 1998 bis 2000 für insgesamt 13 Standorte Anträge zur Aufbewahrung von Kernbrennstoffen in Form von abgebrannten Brennelementen in standortnahen Zwischenlagern gestellt worden.

Bis zum Ablauf des Jahres 2003 wurde die Aufbewahrung abgebrannter Brennelemente für zwölf Brennelemente-Zwischenlager genehmigt (s. Tabelle 5.1). Der Antrag für ein Standort-Zwischenlager in Stade war nach dem Beschluss der Stilllegung des Kernkraftwerkes wieder zurückgezogen worden.

Bei den Brennelemente-Zwischenlagern an den Standorten der Kernkraftwerke handelt es sich um Trockenlager für abgebrannte Brennelemente in Transport- und Lagerbehältern, die in Lagerhallen bzw. Tunnelröhren untergebracht sind. In allen diesen Zwischenlagern werden hauptsächlich Transport- und Lagerbehälter der Bauarten CASTOR® V/19 für Druckwasserreaktor-Brennelemente und CASTOR® V/52 für Siedewasserreaktor-Brennelemente verwendet.

Die erteilten Genehmigungen aller bis zum Jahr 2000 beantragten Brennelemente-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 noch bis zur endgültigen Einstellung des Kraftwerksbetriebes angefallen wären, im Brennelemente-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 die Restlaufzeiten der letzten drei Kernkraftwerke am 15.04.2023 endeten, werden die Lagerkapazitäten der Brennelemente-Zwischenlager durch die Einlagerung der zukünftig anfallenden abgebrannten Brennelemente nicht mehr ausgeschöpft.

Zur Einrichtung der Brennelemente-Zwischenlager war neben der atomrechtlichen Genehmigung zur Aufbewahrung von Kernbrennstoffen insbesondere auch eine Baugenehmigung zur Errichtung des Bauwerkes nach der Bauordnung des jeweiligen Bundeslandes erforderlich. Für die ab 1999 beantragte Aufbewahrung von Kernbrennstoffen für Zeiträume von mehr als 10 Jahren in den zu errichtenden Zwischenlagern bestand seinerzeit auf Grundlage der bis zum 16.02.2012 geltenden Richtlinie 85/337/EWG in der Fassung der Richtlinie 97/11/EG und des Gesetzes über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) die Pflicht zur Durchführung einer Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP). Diese wurde in den Genehmigungsverfahren für jedes Zwischenlager jeweils als gemeinsame UVP, die auch die zur Errichtung des Bauwerkes nach der Bauordnung des jeweiligen Bundeslandes erforderliche Baugenehmigung mit umfasste, durchgeführt. Aufgrund der UVP-Pflicht wurden die Genehmigungsverfahren jeweils nach den Anforderungen der Atomrechtlichen Verfahrensverordnung mit formellen Öffentlichkeitsbeteiligungsverfahren durchgeführt. Dieses Verfahren gibt Bürgern die Möglichkeit, Einwendungen zu erheben und bei einem formellen Erörterungstermin mit der Genehmigungsbehörde und den Antragstellern zu erörtern.

Im Rahmen der Genehmigungsverfahren war nach § 6 Absatz 2 Nummer 4 AtG insbesondere auch zu prüfen, ob der erforderliche Schutz gegen Störmaßnahmen oder sonstige Einwirkungen Dritter (SEWD) gewährleistet ist. Seit den Terroranschlägen vom 11.09.2001 kann nicht mehr ausgeschlossen werden, dass der Luftverkehr trotz hoher Sicherheitsstandards als Anschlagmittel missbraucht wird. Auch wenn in den letzten Jahren und aktuell im Hinblick auf SEWD keine Erkenntnisse vorliegen, die auf eine konkrete Gefährdung ortsfester kerntechnischer Einrichtungen in Deutschland hindeuten, wurden im Rahmen der Prüfungen gemäß § 6 Absatz 2 Nummer 4 AtG neben der Betrachtung von Terror- und Sabotageakten die Auswirkungen eines gezielten Absturzes eines Großraumflugzeuges auf ein Zwischenlager untersucht. Im Ergebnis der Prüfungen wurde festgestellt, dass bei allen zu betrachtenden Szenarien die ermittelte maximale effektive Dosis für die Referenzperson an der ungünstigsten Einwirkstelle deutlich kleiner ist als der Richtwert von 100 mSv, welcher seit September 2021 in § 44 Absatz 2 Satz 3 AtG nunmehr auch auf gesetzlicher Ebene festgeschrieben ist.

Seit Erteilung der Aufbewahrungsgenehmigungen sind für alle Brennelemente-Zwischenlager an den Standorten der Kernkraftwerke insgesamt 82 Änderungsgenehmigungen erteilt worden (vgl. Tabelle IV.1). Diese betrafen teilweise nicht beschiedene Teile der ursprünglichen Anträge, teilweise neue Sachverhalte. Überwiegend betrafen die

Änderungen den Einsatz neuer Behälterbauarten und inventarbezogene Aspekte, die für die Räumung der Nasslagerbecken der Kernkraftwerke erforderlich waren. So betrafen einige Genehmigungsverfahren die Möglichkeit alternativer Beladevarianten für die abgebrannten Brennelemente sowie die Beladung von Sonderbrennstäben (z. B. defekte Brennstäbe) in speziellen Köchern zur Aufbewahrung im Behälter.

Weiterhin waren seit 2011 für alle Brennelemente-Zwischenlager an den Standorten der Kernkraftwerke Anträge für die sicherungstechnische Nachrüstung der Zwischenlager gestellt worden. Mit der Erteilung der 6. Änderungs-genehmigung für das Brennelemente-Zwischenlager Grohnde vom 25.04.2024 sind alle diesbezüglichen Änderungs-genehmigungsverfahren abgeschlossen worden. Die Umsetzung der Nachrüstungsmaßnahmen für die Brennelemente-Zwischenlager Biblis, Gundremmingen, Grafenrheinfeld, Krümmel, Lingen und Isar ist abgeschlossen, an den anderen Standorten befinden sie sich noch in Umsetzung.

Darüber hinaus wurden zwischen Ende 2011 und Mitte 2016 für die Brennelemente-Zwischenlager Neckarwestheim, Philippsburg, Grafenrheinfeld, Gundremmingen, Isar, Biblis, Grohnde, Unterweser, Krümmel und Brokdorf sowie das Zwischenlager Brunsbüttel Änderungsgenehmigungen für die Aufrüstung der Krananlagen zur Gewährleistung der versagenssicheren Handhabung der Behälter erteilt. Die Umrüstungsmaßnahmen zum Einbau der neuen Krananlagen sind in allen diesen Zwischenlagern abgeschlossen.

In allen Änderungsgenehmigungsverfahren erfolgen jeweils UVP-Vorprüfungen im Sinne des UVPG zur Feststellung, ob die beantragte Änderung zusätzliche erhebliche nachteilige oder andere erhebliche nachteilige Umweltauswirkungen hervorrufen kann und somit die Durchführung einer Umweltverträglichkeitsprüfung erforderlich ist. Dies war bislang in keinem Änderungsgenehmigungsverfahren erforderlich.

Auch werden in jedem Änderungsgenehmigungsverfahren im Rahmen der Prüfungen gemäß § 6 Absatz 2 Nummer 4 AtG neben der Betrachtung von Terror- und Sabotageakten mit Blick auf die beantragte Änderung erneut die Auswirkungen eines gezielten Absturzes eines Großraumflugzeuges auf ein Zwischenlager untersucht.

Zum 01.01.2019 wurden nach Maßgabe des § 3 i.V.m. Tabelle 1 des Entsorgungsübergangsgesetzes alle Brennelemente-Zwischenlager an den Standorten der Kernkraftwerke bis auf das Zwischenlager Brunsbüttel, das nach einer Gerichtsentscheidung einer Neugenehmigung bedarf, an die BGZ übergeben. Zum Übergang der Verantwortlichkeiten wurde für die betroffenen Brennelemente-Zwischenlager die Gewährleistung der Fortführung des Betriebes durch die BGZ durch das BASE amtlich festgestellt. Die geltenden Aufbewahrungsgenehmigungen einschließlich aller Änderungsgenehmigungen, die den bisherigen Betreibern erteilt worden waren, gelten nunmehr gegenüber der BGZ.

Im Jahr 2024 wurden die Prüfungen im Neugenehmigungsverfahren für das Zwischenlager Brunsbüttel, dessen Aufbewahrungsgenehmigung vom 28.11.2003 im Juni 2013 durch das OVG Schleswig nach einer Klage von Anwohner:innen aufgehoben worden war, fortgesetzt. In diesem Neugenehmigungsverfahren wird auch eine Umweltverträglichkeitsprüfung durchgeführt.

Weiterhin wurden im Jahr 2024 die Prüfungen im Rahmen der anhängigen Änderungsgenehmigungsverfahren für die Brennelemente-Zwischenlager an den Standorten der Kernkraftwerke fortgeführt. Abgeschlossen wurden das Änderungsgenehmigungsverfahren für das Brennelemente-Zwischenlager Grohnde zur Erweiterung des Schutzes gegen SEWD mit Erteilung der 6. Änderungsgenehmigung vom 25.04.2024 und das Änderungsgenehmigungsverfahren zur Aufbewahrung verfestigter hochradioaktiver Abfälle aus der Wiederaufarbeitung bestrahlter Brennelemente in Sellafield (GB) im Brennelemente-Zwischenlager Brokdorf mit der 7. Änderungsgenehmigung vom 27.03.2024.

Im Hinblick auf die völkerrechtlich vereinbarte Rückführung der Abfälle aus der Wiederaufarbeitung in Frankreich und Großbritannien und zur Erfüllung der Verpflichtung der Betreiber von Kernkraftwerken gemäß § 9a Absatz 2a AtG zur Rücknahme radioaktiver Abfälle aus der Wiederaufarbeitung bestrahlter Kernbrennstoffe und derer Aufbewahrung in standortnahen Zwischenlagern wurden am 29.09.2017 die entsprechenden Anträge zur Aufbewahrung der verglasten Abfälle in den Brennelemente-Zwischenlagern Philippsburg, Brokdorf, Biblis und Isar gestellt. Die verfestigten hochradioaktiven Abfälle aus der Wiederaufarbeitung bestrahlter Brennelemente in Sellafield (GB) sollen antragsgemäß jeweils in bis zu sieben Behältern der Bauart CASTOR® HAW28M an den Standorten Biblis, Brokdorf und Isar aufbewahrt werden. Die erste Genehmigung zur Aufbewahrung von Sellafield-Glaskokillen in Behältern der Bauart CASTOR® HAW28M wurde am 19.12.2019 für das Brennelemente-Zwischenlager Biblis (BZB) erteilt. Im November 2020 wurden sechs Behälter der Bauart CASTOR® HAW28M mit Abfällen aus der Wiederaufarbeitung in Sellafield im BZB eingelagert. Mit der 7. Änderungsgenehmigung vom 27.03.2024 für das Brennelemente-

Zwischenlager Brokdorf wurde die dortige Aufbewahrung verfestigter hochradioaktiver Abfälle aus der Wiederaufarbeitung bestrahlter Brennelemente in Sellafield (GB) gestattet. Mit dieser Genehmigung wurden die Genehmigungsverfahren zur Rückführung der Abfälle aus der Wiederaufarbeitung in Großbritannien abgeschlossen.

Die ursprünglich mit Frankreich vereinbarte Rückführungsverpflichtung sah vor, dass insgesamt fünf Behälter der Bauart CASTOR® HAW28M mit verfestigten mittelradioaktiven Abfällen (CSD-B) im Brennelemente-Zwischenlager Philippsburg (BZP) aufbewahrt werden. Das entsprechende Genehmigungsverfahren konnte im Dezember 2021 mit der 9. Änderungsgenehmigung für das BZP abgeschlossen werden. Außerdem sollten insgesamt 152 Behälter mit hochdruckverpressten mittelradioaktiven Metallresten (CSD-C) der aufgearbeiteten Brennelemente im Zwischenlager Ahaus aufbewahrt werden. Im Jahr 2021 hat die Bundesregierung mit Frankreich eine neue Lösung für die Rücknahme radioaktiver Abfälle vereinbart. Statt der Rücknahme von mittelradioaktiven Abfällen werden analog zu den Standorten Biblis, Isar und Brokdorf vier Transport- und Lagerbehälter der Bauart CASTOR® HAW28M mit Glaskokillen aus Frankreich im Brennelemente-Zwischenlager Philippsburg aufbewahrt. Außerdem wurden 24 leere Brennelement-Transportbehälter durch Deutschland übernommen und der Verwertung zugeführt – falls entgegen der Planungen Bedarf bestünde, würden diese im Brennelemente-Zwischenlager Ahaus zwischengelagert. Mit dieser neuen Vereinbarung wurden insbesondere die zuvor geplanten bis zu 17 Transporte mit mittelradioaktiven Abfällen auf nur noch einen Transport mit hochradioaktiven Abfällen beschränkt und gleichzeitig Verzögerungen bei der Rückführung der Abfälle aus Frankreich vermieden. Dementsprechend hatte die BGZ einen Antrag zur Aufbewahrung von bis zu fünf Behältern der Bauart CASTOR® HAW28M mit verglasten hochradioaktiven Abfällen im BZP mit Datum vom 28.03.2022 gestellt. Mit der 10. Änderungsgenehmigung für das BZP wurde diesem Antrag am 25.07.2023 stattgegeben. Im Jahr 2024 wurden die vier Transport- und Lagerbehälter der Bauart CASTOR® HAW28M mit Glaskokillen aus Frankreich im Brennelemente-Zwischenlager Philippsburg eingelagert. Der Antrag für die Aufbewahrung der leeren Brennelement-Transportbehälter im BZA wurde am 26.06.2023 beim BASE gestellt.

Am 13.10.2020 hatte der BUND Landesverband Hessen e.V. beim Hessischen Verwaltungsgerichtshof Klage gegen die am 19.12.2019 erteilte 9. Änderungsgenehmigung für das Zwischenlager in Biblis erhoben, mit der die Aufbewahrung von HAW-Glaskokillen aus der Wiederaufarbeitung in Sellafield gestattet worden war. Der Kläger rügte im Wesentlichen die fehlende Durchführung einer Umweltverträglichkeitsprüfung, ein fehlerhaftes Reparaturkonzept der Behälter sowie fehlenden Schutz des Zwischenlagers vor diversen Störmaßnahmen und Einwirkungen Dritter. Am 23.02.2024 erfolgte eine Klagerücknahme durch den BUND Hessen.

Gegen die 9. Änderungsgenehmigung für das BZP zur Aufbewahrung von fünf Behältern der Bauart CASTOR® HAW28M mit verfestigten mittelradioaktiven Abfällen (CSD-B) hat die Stadt Philippsburg mit Datum vom 23.03.2022 und gegen die 10. Änderungsgenehmigung für das BZP zur Aufbewahrung von vier Behältern der Bauart CASTOR® HAW28M mit verfestigten hochradioaktiven Abfällen (CSD-V) hat die Stadt Philippsburg mit Datum vom 25.08.2023 Widerspruch beim BASE eingelegt. Die Widersprüche wurden jeweils mit Bescheiden vom 30.07.2024 zurückgewiesen. Daraufhin wurde seitens der Stadt Philippsburg mit Datum vom 27.08.2024 Klage beim VGH Mannheim erhoben. Mit Beschluss vom 07.11.2024 lehnte der VGH Mannheim Anträge der Stadt Philippsburg auf Anordnung der aufschiebenden Wirkung ihrer Widersprüche ab.²

Auch gegen die am 12.04.2023 erteilte 9. Änderungsgenehmigung für das Brennelemente-Zwischenlager Isar, mit der die dortige Aufbewahrung verfestigter hochradioaktiver Abfälle aus der Wiederaufarbeitung bestrahlter Brennelemente in Sellafield (GB) genehmigt wurde, wurde mit Datum vom 15.05.2023 durch die Gemeinde Niederaichbach Widerspruch beim BASE eingelegt. Nach Rücknahme des Widerspruchs wurde das Verfahren am 07.05.2024 eingestellt.

Im Juni 2013 hat das OVG Schleswig nach einer Klage von Anwohner:innen die Genehmigung für das Zwischenlager Brunsbüttel aufgehoben. Nach Auffassung des Gerichts habe die Genehmigungsbehörde sowohl das erforderliche Maß des Schutzes gegen terroristische Einwirkungen in Gestalt eines gezielten (gelenkten) Absturzes eines Verkehrsflugzeuges als auch die Risiken des Szenarios eines terroristischen Angriffs auf das Zwischenlager mit panzerbrechenden Waffen fehlerhaft ermittelt und bewertet. Das Urteil ist mit dem Beschluss des Bundesverwaltungsgerichts (BVerwG) vom 08.01.2015 rechtskräftig geworden. Seitdem erfolgt der Betrieb des Zwischenlager

² Nach Redaktionsschluss: Am 12.02.2025 stellte die Stadt Philippsburg u.a. einen Antrag auf Rücknahme/Widerruf der Grundgenehmigung für das BZP einschl. 1.-8. ÄG.

Brunsbüttel auf der Grundlage einer Anordnung der atomrechtlichen Aufsichtsbehörde des Landes Schleswig-Holstein, die bis zur Erteilung einer vollziehbaren Aufbewahrungsgenehmigung nach § 6 AtG für die aufbewahrten Kernbrennstoffe gilt. Das Neugenehmigungsverfahren wird derzeit durchgeführt.

Ein weiteres Klageverfahren gegen die Genehmigung für das Brennelemente-Zwischenlager Unterweser vom 22.09.2003 vor dem Niedersächsischen Obergericht ist im Jahr 2021 durch einen Vergleich im gegenseitigen Einvernehmen beendet worden.

Darüber hinaus hatten mehrere Privatpersonen Klage vor dem Bayerischen Verwaltungsgerichtshof mit dem Ziel erhoben, das BASE zu verpflichten, die am 19.12.2003 erteilte Aufbewahrungsgenehmigung für das Standort-Zwischenlager (jetzt: Brennelemente-Zwischenlager) Gundremmingen aufzuheben. Die Kläger begründeten ihre Klage im Wesentlichen mit einem aus ihrer Sicht unzureichenden Schutz des Zwischenlagers vor terroristischen Angriffen. Mit Urteil vom 08.04.2024 hat der Bayerische Verwaltungsgerichtshof entschieden, dass die Klage unbegründet und die Genehmigung rechtmäßig und somit nicht zu widerrufen ist.

Die Tabelle 5.1 gibt einen Überblick über die jeweils erteilte erste Genehmigung, die genehmigten Schwermetallmassen (SM) und Stellplätze sowie die Inbetriebnahme (d. h. die erste Einlagerung eines beladenen Behälters) der Brennelemente-Zwischenlager. Weitere Einzelheiten zu diesen Zwischenlagern können der Tabelle IV.1 im Anhang entnommen werden.

Tabelle 5.1: Brennelemente-Zwischenlager

Brennelemente-Zwischenlager	Erteilung der 1. Genehmigung nach § 6 AtG	Masse SM [Mg]	Stellplätze gesamt (Ende 2024 belegt)	Inbetriebnahme
BZB (alt: SZL Biblis)	22.09.2003	1.400	135 (108)	18.05.2006
BZF (alt: SZL Brokdorf)	28.11.2003	1.000	100 (61)	05.03.2007
Zwischenlager Brunsbüttel*(alt SZL Brunsbüttel)	28.11.2003	450	80 (20)	05.02.2006
BZR (alt: SZL Grafenrheinfeld)	12.02.2003	800	88 (54)	27.02.2006
BZD (alt: SZL Grohnde)	20.12.2002	1.000	100 (68)	27.04.2006
BZM (alt: SZL Gundremmingen)	19.12.2003	1.850	192 (137)	25.08.2006
BZI (alt: SZL Isar)	22.09.2003	1.500	152 (88)	12.03.2007
BZK** (alt: SZL Krümmel)	19.12.2003	775	65 (42)	14.11.2006
BZL (alt: SZL Lingen)	06.11.2002	1.250	125 (47)	10.12.2002
BZN (alt: SZL Neckarwestheim)	22.09.2003	1.600	151 (99)	06.12.2006

Brennelemente-Zwischenlager	Erteilung der 1. Genehmigung nach § 6 AtG	Masse SM [Mg]	Stellplätze gesamt (Ende 2024 belegt)	Inbetriebnahme
BZP (alt: SZL Philippsburg)	19.12.2003	1.600	152 (106)	19.03.2007
BZU (alt: SZL Unterweser)	22.09.2003	800	80 (40)	18.06.2007

* Die Genehmigung für das Zwischenlager Brunsbüttel wurde aufgehoben. Die Aufbewahrung erfolgt bis zur Ausnutzbarkeit einer Neugenehmigung auf der Grundlage einer aufsichtlichen Anordnung.

** Mit der 4. Änderungsgenehmigung für das Brennelemente-Zwischenlager Krümmel zur Erweiterung des Schutzes gegen SEWD wurde die Anzahl der Stellplätze von 80 auf 65 und gleichzeitig die Gesamtwärmeleistung von 3,0 MW auf 2,28 MW reduziert.

Brennelemente-Zwischenlager Ahaus (BZA, früher Transportbehälterlager Ahaus)

Das Brennelemente-Zwischenlager Ahaus wurde ursprünglich ausschließlich als Trockenlager für abgebrannte Brennelemente in Transport- und Lagerbehältern vom Typ CASTOR® konzipiert. Das Bedürfnis für die Einrichtung dieses Zwischenlagers zur Aufbewahrung von bestrahlten Brennelementen für einen Zeitraum von 40 Jahren ergab sich aus dem seinerzeitigen Entsorgungskonzept, das die vorübergehende Zwischenlagerung bestrahlter Brennelemente bis zu ihrer Wiederaufarbeitung oder Endlagerung vorsah. Das BZA besteht aus einem Lagerbereich I (westlicher Lagerbereich) sowie einem Lagerbereich II (östlicher Lagerbereich). Inhaberinnen des BZA sind die Brennelement-Zwischenlager Ahaus GmbH und die BGZ.

Die erste atomrechtliche Genehmigung zur Aufbewahrung von Brennelementen aus Leichtwasserreaktoren nach § 6 AtG für eine Kapazität von 1.500 Mg Schwermetall (SM) wurde am 10.04.1987 erteilt. Im Juni 1992 wurde der Lagerbetrieb mit der ersten Einlagerung von Transport- und Lagerbehältern der Bauart CASTOR® THTR/AVR mit THTR- Brennelementen aufgenommen.

Das BZA 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 insgesamt 420 Stellplätzen in den Lagerbereichen I und II die Aufbewahrung von max. 3.960 Mg SM in den bisher genehmigten Behältern sowie in den Behältern der Bauarten CASTOR® V/19, CASTOR® V/19 SNO6 und CASTOR® V/52. 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. Diese Aufbewahrungsgenehmigung befristet die genehmigte Aufbewahrungsdauer auf 40 Jahre bis zum 31.12.2036. Zudem dürfen die radioaktiven Inventare in den einzelnen Behältern für einen Zeitraum von maximal 40 Jahren ab Verschluss des jeweiligen Behälters bei der Beladung aufbewahrt werden.

Mit Blick auf eine gegebenenfalls zu erlassende nachträgliche Auflage gemäß § 17 AtG wurden für das Brennelemente-Zwischenlager Ahaus Untersuchungen zu den 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.

Am 20.03.1998 wurden zusätzlich zu den bereits gelagerten 305 CASTOR® THTR/AVR-Behältern zwei CASTOR® V/19-Behälter, ein Behälter CASTOR® V/19 SNO6 und drei CASTOR® V/52-Behälter mit LWR-Brennelementen in das Brennelemente-Zwischenlager Ahaus überführt. Auf Grundlage der 3. Änderungsgenehmigung vom 30.03.2004, die die Aufbewahrung von Kernbrennstoffen auch in Form von bestrahlten Brennelementen aus dem Rossendorfer Forschungsreaktor (RFR-Brennelemente) in Transport- und Lagerbehältern der Bauart CASTOR® MTR 2 gestattet, wurden 18 Behälter dieser Bauart mit RFR-Brennelementen in das Brennelemente-Zwischenlager Ahaus eingelagert.

Am 09.11.2009 erteilte die Bezirksregierung Münster die Genehmigung nach § 7 StrlSchV zur befristeten Zwischenlagerung sonstiger radioaktiver Stoffe aus dem Betrieb und der Stilllegung deutscher Kernkraftwerke mit einer

maximalen Gesamtaktivität von 10^{17} Bq. Die radioaktiven Abfälle können in unterschiedlichen Behältern aus Beton, Guss und Stahl in der westlichen Hallenhälfte (Lagerbereich I) 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 Genehmigung vom 17.07.2020 gestattete die zuständige Bezirksregierung Münster auf Grundlage des § 12 Absatz 1 Nr. 3 des Strahlenschutzgesetzes (StrlSchG) die weitere Zwischenlagerung der schwach- und mittelradioaktiven Abfälle im Lagerbereich I des BZA bis zum 31.12.2057 (benannt Abfall-Zwischenlager Ahaus, AZA), vgl. Tabelle IV.2).

Im Zeitraum 2000 bis 2017 wurden außerdem insgesamt neun Änderungsgenehmigungen nach § 6 AtG für das BZA erteilt (s. Tab IV.1).

Unter anderem wurde mit der 7. Änderungsgenehmigung vom 08.02.2016 die sicherungstechnische Nachrüstung des BZA genehmigt. Vor dem Hintergrund des Auslaufens der Genehmigung für das AVR-Behälterlager in Jülich im Jahr 2013 (siehe unten) wurde auf den Antrag vom 24.09.2009 außerdem mit der 8. Änderungsgenehmigung vom 21.07.2016 die Aufbewahrung des AVR-Inventars im BZA genehmigt. Auf Grundlage dieser Genehmigung können die insgesamt 152 Behälter der Bauart CASTOR® THTR/AVR in der östlichen Hallenhälfte (Lagerbereich II) neben den dort bereits eingelagerten 305 Behältern der Bauart CASTOR® THTR/AVR mit Brennelementen des THTR aufbewahrt werden. Gegen diese Genehmigung haben am 12.12.2017 die Stadt Ahaus und eine Privatperson Klage vor dem Oberverwaltungsgericht des Landes Nordrhein-Westfalen erhoben. Mit Urteil vom 03.12.2024 hat das Oberverwaltungsgericht die Klage abgewiesen.

Mit der 9. Änderungsgenehmigung vom 01.08.2017 wurde der Übergang der Genehmigungsinhaberschaft des Transportbehälterlagers Ahaus von der GNS auf die BGZ geregelt. Dieser erfolgte nach Maßgabe des § 3 i.V.m. Tabelle 1 des Entsorgungsübergangsgesetzes als gesellschaftsrechtliche Übertragung. Das Transportbehälterlager Ahaus wurde in diesem Zusammenhang umbenannt in Brennelemente-Zwischenlager Ahaus. Mit dem Übergang ist die BGZ allen laufenden Änderungsgenehmigungsverfahren nach § 6 AtG für das BZA beigetreten.

Am 20.12.2006 haben die GNS und die Brennelement-Zwischenlager Ahaus GmbH einen Antrag nach § 6 AtG auf Aufbewahrung von hochdruckkompaktierten mittelradioaktiven Abfällen (CSD-C - Colis Standard de Déchets Compactés) aus der Wiederaufarbeitung bestrahlter Kernbrennstoffe in Transport- und Lagerbehältern der Bauart TGC36 gestellt. Für die Aufbewahrung dieser CSD-C-Abfälle wurde seit 2012 ein neuer Transport- und Lagerbehälter der Bauart TGC27 entwickelt. Diese Abfälle sollten ursprünglich in ca. 150 Behältern eingelagert werden. Aufgrund der im Jahr 2021 neu vereinbarten Lösung zur Rückführung radioaktiver Abfälle aus Frankreich wird die Entwicklung des TGC27 seit 2021 nicht mehr weiterverfolgt. Stattdessen ist im Rahmen der Rückführungsvereinbarungen mit Frankreich (siehe Unterkapitel: Brennelemente-Zwischenlagern an den Standorten der Kernkraftwerke) die Aufbewahrung von 25 leeren Brennelement-Transportbehältern (*end-used casks – EUC*) im BZA geplant. Mit Datum vom 26.06.2023 war der entsprechende Antrag auf Aufbewahrung von bis zu 25 ausgedienten, unbeladenen, innen kontaminierten Transportbehältern im BZA beim BASE gestellt worden. Dieser wurde aber antragstellerseitig zunächst nicht aktiv weiterverfolgt. Bis Ende 2024 sind die leeren Brennelement-Transportbehälter zur Konditionierung in die USA verbracht worden.

Mit Schreiben vom 02.04.2013 und 03.04.2013 haben die GNS und die Brennelement-Ahaus-Zwischenlager GmbH einen Antrag auf Austausch des vorhandenen Lagerhallenkrans zur Erfüllung der erhöhten Anforderungen nach KTA 3902 Abschnitt 4.3 gestellt und hierzu zunächst konzeptuelle Antragsunterlagen vorgelegt. Seit 2020 wird der Antrag mit detaillierteren Antragsunterlagen unterlegt, die sich aktuell in der Prüfung durch das BASE befinden.

Mit Schreiben vom 30.09.2014 hatte die GNS um die Wiederaufnahme des atomrechtlichen Genehmigungsverfahrens zur Aufbewahrung der bestrahlten Brennelemente der Forschungsneutronenquelle Heinz Maier-Leibnitz der Technischen Universität München (FRM II) im BZA gebeten. Die Aufbewahrung der Brennelemente soll in Behältern der neuen Behälterbauart CASTOR® MTR3 im Lagerbereich II erfolgen. Mit Schreiben vom 07.05.2020 hat die BGZ außerdem um Wiederaufnahme des Genehmigungsverfahrens zur Aufbewahrung der bestrahlten Brennelemente des Berliner Experimentierreaktors (BER II) des Helmholtz-Zentrum Berlin für Materialien und Energie in Behältern der Bauart CASTOR® MTR3 gebeten. Gegenüber der Aufbewahrung von Brennelementen des FRM II soll für die Aufbewahrung der BER-II-Brennelemente eine modifizierte Ausführung des CASTOR® MTR3 mit einem modifizierten Primärdeckel und einem neuen Tragkorb zum Einsatz kommen. Die beantragte Aufbewahrung von bestrahlten Brennelementen aus deutschen Forschungsreaktoren ist Teil des umfassenden gemeinsamen Antrags der Brennelement-Zwischenlager Ahaus GmbH und der GNS vom 15.09.1995, der hinsichtlich der Forschungsreaktor-

brennelemente bislang nur für die Brennelemente des Rossendorfer Forschungsreaktors beschieden ist. Die Prüfungen in den diesbezüglichen Genehmigungsverfahren wurden im Jahr 2024 weitergeführt.

Brennelemente-Zwischenlager Gorleben (BZG, früher Transportbehälterlager Gorleben)

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

Nach Antragstellung im September 1980 wurde die atomrechtliche Aufbewahrungsgenehmigung gemäß § 6 AtG für eine Kapazität von 1.500 Mg SM am 05.09.1983 erteilt. Zuvor erfolgten eine Auslegung des Sicherheitsberichts und der Kurzbeschreibung sowie ein Anhörungstermin. 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 eine Öffentlichkeitsbeteiligung durchgeführt.

Im Rahmen von Untersuchungen zu einer möglichen nachträglichen Auflage gemäß § 17 AtG wurden auch für das Brennelemente-Zwischenlager Gorleben 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.

Die gültige Aufbewahrungsgenehmigung vom 02.06.1995 befristet die genehmigte Aufbewahrungsdauer auf 40 Jahre bis zum 31.12.2034. Zudem dürfen die radioaktiven Inventare in den einzelnen Behältern für einen Zeitraum von maximal 40 Jahren ab Verschluss des jeweiligen Behälters bei der Beladung aufbewahrt werden. Das Bedürfnis für die Aufbewahrung von bestrahlten Brennelementen und verfestigten hochradioaktiven Spaltproduktlösungen für einen Zeitraum von 40 Jahren im BZG ergab sich aus dem seinerzeitigen Entsorgungskonzept. Im Jahr 2024 hat die BGZ konzeptionelle Vorarbeiten zur Beantragung eines längeren Zwischenlagerzeitraums für das BZG aufgenommen. Konkret wurde lediglich ein vorbereitendes Verfahren nach § 15 UVPG beantragt, atomrechtliche Anträge wurden noch nicht gestellt.

Mit der 5. Änderungsgenehmigung vom 01.08.2017 wurde der Übergang der Genehmigungsinhaberschaft des Transportbehälterlagers Gorleben von der GNS auf die BGZ geregelt. Dieser erfolgte nach Maßgabe des § 3 i.V.m. Tabelle 1 des Entsorgungsübergangsgesetzes als gesellschaftsrechtliche Übertragung. Das Transportbehälterlager Gorleben wurde in diesem Zusammenhang umbenannt in Brennelemente-Zwischenlager Gorleben (BZG). Mit dem Übergang ist die BGZ allen laufenden Änderungsgenehmigungsverfahren nach § 6 AtG für das BZG beigetreten.

Mit der 6. Änderungsgenehmigung vom 21.06.2018 wurde zuletzt die sicherungstechnische Nachrüstung des BZG genehmigt (s. Tabelle IV.1).

Im BZG wurden bis 2011 fünf Behälter mit abgebrannten Brennelementen (1 CASTOR® Ic, 1 CASTOR® IIa, 3 CASTOR® V/19) und 108 Behälter mit HAW-Glaskokillen aus Frankreich (1 TS 28 V, 74 CASTOR® HAW 20/28 CG, 21 CASTOR® HAW 28 M und 12 TN85) eingelagert.

Aus der britischen Wiederaufarbeitungsanlage Sellafield Ltd. sollten ursprünglich weitere ca. 21 Behälter der Bauart CASTOR® HAW28M mit HAW-Glaskokillen sowie weitere fünf Behälter der Bauart CASTOR® HAW28M mit verfestigten mittelradioaktiven Abfällen (MAW-Glaskokillen) aus der Wiederaufarbeitung bestrahlter Brennelemente bei der AREVA NC in Frankreich im BZG aufbewahrt werden.

Nach einer Änderung des Atomgesetzes im Zusammenhang mit dem Standortauswahlgesetz (StandAG) vom 23.07.2013 ist die Einlagerung dieser Behälter im BZG rechtlich ausgeschlossen worden. Die Behälter sollen nunmehr auf einzelne Brennelemente-Zwischenlager an den Standorten der Kernkraftwerke verteilt werden (siehe Unterkapitel: Brennelemente-Zwischenlager an den Standorten der Kernkraftwerke).

Mit Schreiben vom 05.12.2013 und 12.12.2013 haben die GNS und die BLG die Erstreckung der Aufbewahrungsgenehmigung auf die Lagerung von sonstigen radioaktiven Stoffen gemäß § 7 Absatz 2 StrlSchV im BZG gestellt. Im Rahmen dieser gemischten Lagerung ist nun beabsichtigt, in einem Teil des Lagerbereichs endlagergerechte Abfälle zu lagern, die zuvor am Standort, in einem noch zu errichtenden Anbau an das Abfalllager Gorleben, konditioniert werden sollen.

AVR-Behälterlager Jülich

Das AVR-Behälterlager ist ein Trockenlager für abgebrannte Kugel-Brennelemente aus dem AVR Jülich (AVR-Brennelemente) in Transport- und Lagerbehältern der Bauart CASTOR®THTR/AVR. Es bildet einen Teilbereich der Abfalllagerhalle II in der Betriebsabteilung Dekontamination der Jülicher Entsorgungsgesellschaft für Nuklearanlagen mbH (JEN), ehemals Forschungszentrum Jülich (FZJ) GmbH.

Auf Grundlage einer Aufbewahrungsgenehmigung nach § 6 AtG vom 17.06.1993 wurde der Lagerbetrieb am 23.08.1993 aufgenommen. Seit 2009 befinden sich insgesamt 152 mit AVR-Brennelementen beladene Behälter der Bauart CASTOR® THTR/AVR im AVR-Behälterlager.

Die Aufbewahrungsgenehmigung vom 17.06.1993 war auf 20 Jahre befristet bis zum 30.06.2013. Sie enthielt die Nebenbestimmung, dass der Genehmigungsinhaber gegenüber der atomrechtlichen Aufsichtsbehörde spätestens bis zum 30.06.2007 einen Nachweis über den weiteren Verbleib der AVR-Brennelemente zu erbringen hatte. Daher beantragte das FZJ 2007 zunächst eine Verlängerung der Genehmigung zur Aufbewahrung in Jülich und nannte 2009 einen Zeitraum von drei Jahren für die weitere Aufbewahrung in Jülich.

Zusätzlich beauftragte das FZJ die GNS, die Aufbewahrung der AVR-Brennelemente im Transportbehälterlager Ahaus (heute: Brennelemente-Zwischenlager Ahaus) zu beantragen. Dieser Antrag wurde am 24.09.2009 gestellt. Eine Beförderungsgenehmigung wurde 2010 beantragt.

Aufgrund der Anträge zur Aufbewahrung der AVR-Brennelemente im Transportbehälterlager Ahaus bat das FZJ am 16.07.2010 darum, das Genehmigungsverfahren für die Verlängerung der Aufbewahrung in Jülich ruhend zu stellen. 2012 änderte das FZJ seine Planungen erneut und beantragte, das Verfahren zur weiteren Aufbewahrung der AVR-Brennelemente in Jülich wieder aufzunehmen.

Das Genehmigungsverfahren zur Aufbewahrung der AVR-Brennelemente im Transportbehälterlager Ahaus wurde auf Wunsch der Antragstellerin GNS im Auftrag des FZJ 2013 zunächst ruhend gestellt. Nachdem das FZJ im Jahr 2014 bekanntgegeben hatte, dass es auch die Möglichkeit eines Transports in das Brennelemente-Zwischenlager Ahaus wieder verfolgen möchte, wurde am 21.07.2016 die Genehmigung zur Aufbewahrung der AVR-Brennelemente im Brennelemente-Zwischenlager erteilt. Die Stadt Ahaus und eine Privatperson haben gegen diese Genehmigung Klage vor dem Oberverwaltungsgericht des Landes Nordrhein-Westfalen erhoben. Mit Urteil vom 03.12.2024 hat das Oberverwaltungsgericht diese Klage abgewiesen.

Ab Mitte 2012 prüfte die JEN als weitere Möglichkeit einen Transport der AVR-Brennelemente in die USA. Diese Option wurde im Oktober 2022 nach öffentlich zugänglichen Angaben der JEN in Abstimmung mit den relevanten Bundes- und Landesministerien allerdings aufgegeben.³

Seitdem die ursprüngliche, befristet erteilte Aufbewahrungsgenehmigung nach § 6 AtG für das AVR-Behälterlager Jülich vom 17.06.1993 am 30.06.2013 ausgelaufen ist, wird das AVR-Behälterlager auf der Grundlage einer aufsichtlichen Anordnung des Landes Nordrhein-Westfalen betrieben.

Aktuell wird das Genehmigungsverfahren nach § 6 AtG zur weiteren Aufbewahrung der AVR-Brennelemente im bestehenden AVR-Behälterlager Jülich weiterverfolgt. Beantragt ist derzeit eine Neugenehmigung für die Dauer von neun Jahren.

Als weitere Alternative wird der Neubau eines Zwischenlagers am Standort Jülich erwogen. Ein diesbezüglicher Antrag wurde noch nicht gestellt.

³ Quelle: „Zukünftiger Verbleib der AVR-Brennelemente aktueller Stand der Optionen“, Jülicher Nachbarschaftsdialog, Jülich FZJ, 06.03.2023.

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 am Standort des ehemaligen Kernkraftwerks Greifswald in Lubmin/Rubenow. Das ZLN dient im Wesentlichen der Aufnahme von abgebrannten Brennelementen, Kernbrennstoffen und sonstigen radioaktiven Abfällen aus den Reaktoren Rheinsberg und Greifswald.

Am 05.11.1999 wurde die Aufbewahrungsgenehmigung nach § 6 AtG 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 einlagerbare Aktivitätsinventar wurde auf $7,5 \cdot 10^{18}$ Bq begrenzt. Die Aufbewahrungsgenehmigung ist befristet bis zum 31.10.2039.

Am 11.12.1999 wurde mit der Einlagerung von CASTOR®-Behältern begonnen. Im ZLN wurden bis 2011 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) eingelagert (s. Tabelle IV.1 im Anhang).

Auch für das Transportbehälterlager im Zwischenlager Nord Rubenow ergaben Untersuchungen im Hinblick auf eine mögliche nachträgliche Auflage gemäß § 17 AtG, dass bei einem 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.

Mit Schreiben vom 29.05.2019 hat die EWN einen Antrag nach § 6 AtG zur Aufbewahrung der 74 Transport- und Lagerbehältern im neu zu errichtenden Ersatztransportbehälterlager (ESTRAL) nordöstlich des ZLN gestellt. In diesem Genehmigungsverfahren wurden im Rahmen der Umweltverträglichkeitsprüfung, die ein formelles Öffentlichkeitsbeteiligungsverfahren gemäß der Atomrechtlichen Verfahrensverordnung beinhaltet, das Antragschreiben und die für die Öffentlichkeitsbeteiligung maßgeblichen Antragsunterlagen im Zeitraum vom 11.02. bis 11.04.2022 öffentlich ausgelegt. Der Erörterungstermin fand vom 01.11. bis 02.11.2022 in Greifswald statt. Aktuell werden detailliertere Antragsunterlagen zum Nachweis der Erfüllung der atomrechtlichen Genehmigungsvoraussetzungen geprüft.

Für die Errichtung und den Betrieb des ESTRAL sind neben der atomrechtlichen Genehmigung eine Baugenehmigung, die auch naturschutzrechtliche Entscheidungen einschließt, und eine wasserrechtliche Erlaubnis erforderlich. Für alle für das Gesamtprojekt ESTRAL erforderlichen Genehmigungstatbestände wird eine gemeinsame UVP im Sinne des § 31 UVPG unter Federführung des BASE durchgeführt.

5.2 Zwischenlagerung von radioaktiven Abfällen und Kernbrennstoffen

5.2.1 Zwischenlagerung von radioaktiven Abfällen

Schwach- und mittelradioaktive Abfälle werden auch als radioaktive Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung bezeichnet. Diese fallen im Betrieb und bei der Stilllegung kerntechnischer Einrichtungen an. Für die Zwischenlagerung radioaktiver Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung aus Kernkraftwerken und der kerntechnischen Industrie stehen sowohl zentrale Zwischenlager als auch dezentrale Zwischenlager an den Kernkraftwerksstandorten zur Verfügung. Für Abfälle, die bei der Anwendung von und dem Umgang mit Radioisotopen in Forschung, Industrie und Medizin anfallen, werden die von den Ländern betriebenen Landessammelstellen als Zwischenlager genutzt.

Die zentralen Zwischenlager für radioaktive Abfälle werden in Tabelle IV.2a aufgeführt. Die BGZ-eigenen dezentralen Zwischenlager für radioaktive Abfälle an Kernkraftwerksstandorten werden im Kapitel 2.1 dieses Berichtes direkt bei den Kurzdarstellungen des Anlagenstatus der Kernkraftwerke mit adressiert sowie in Tabelle IV.2b aufgeführt.

5.2.2 Staatliche Verwahrung von Kernbrennstoffen

Im Interesse einer lückenlosen staatlichen Kontrolle über den Verbleib von Kernbrennstoffen regelt § 5 Absatz 4 AtG, dass Kernbrennstoffe, bei denen ein zum Besitz Berechtigter nicht feststellbar oder nicht heranziehbar ist, staatlich zu verwahren sind. Dies kann insbesondere dann der Fall sein, wenn Kernbrennstoffe

gefunden oder bei Grenzkontrollen sichergestellt werden. Die zuständige Behörde für die staatliche Verwahrung ist seit dem 30.07.2016 das Bundesamt für die Sicherheit der nuklearen Entsorgung (BASE), das diese Aufgabe vom bis dahin zuständigen Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) übernommen hat.

Für kleinere Mengen an Kernbrennstoffen, die gemäß § 5 Absatz 4 AtG zu verwahren sind, wurden vom BASE im Zwischenlager Nord bei Lubmin vorsorglich Lagerflächen angemietet, die derzeit aber nicht genutzt werden. Sollten wider Erwarten größere Mengen staatlich zu verwahrenden Kernbrennstoffen anfallen, würden diese zunächst vor Ort verwahrt werden. Das BASE würde in diesem Fall Maßnahmen ergreifen, damit die Verwahrung der Kernbrennstoffe vor Ort den Anforderungen entspricht, die sich bei einer Aufbewahrung von Kernbrennstoffen gemäß § 6 AtG ergeben würden.

In staatlicher Verwahrung befindet sich derzeit in Deutschland eine Plutonium-Beryllium-Quelle.

5.3 Konditionierung von Brennelementen

Pilot-Konditionierungsanlage Gorleben (PKA)

(Siehe auch Tabelle IV.3 im Anhang IV)

Zur Weiterentwicklung von Techniken zur direkten Endlagerung wurde am Standort Gorleben 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 wurde 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.

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

Die 3. Teilgenehmigung, 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 für den Fall, dass an einem der am gleichen Standort im Transportbehälterlager Gorleben (heute: Brennelemente-Zwischenlager Gorleben) aufbewahrten Transport- und Lagerbehälter Reparaturen notwendig sein sollten. Am 18.12.2001 hat das Niedersächsische Umweltministerium eine nachträgliche Auflage zur 2. Teilgenehmigung vom 21.07.1994 erteilt, die den „kalten Betrieb“ von bestimmten Systemen und Anlagenteilen vorschreibt. Mit der Änderungsgenehmigung 1/2017 vom 01.08.2017 hat das Niedersächsische Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz einen Wechsel des Genehmigungsinhabers erlaubt. Die BGZ (Gesellschaft für Zwischenlagerung mbH) hat übernommen, die GNS (Gesellschaft für Nuklear-Service mbH) ist ausgeschieden.

Aufgrund der mit dem Standortauswahlgesetz neu gestarteten Endlagersuche ist ein Konditionierungsbetrieb nun nicht mehr vorgesehen. Sie wird derzeit weiterhin für eine mögliche Behälterwartung im Stand-By-Betrieb gehalten (siehe Genehmigungen). Die Betreiberin plant den zügigen Rückbau der PKA, sobald für die derzeit relevanten Funktionen der Anlage alternative Lösungen vorliegen.

5.4 Endlagerung

In Deutschland sollen alle schwach-, mittel- und hochradioaktiven Abfälle in tiefe geologische Formationen verbracht und dort sicher endgelagert werden. Zum einen soll so der *Sichere Einschluss* der Radionuklide über lange Zeiträume und die Isolation dieser Abfälle vor der Biosphäre sichergestellt werden. Zum anderen soll damit die Entsorgungsfrage generationengerecht gelöst werden. Tiefe geologische Endlager werden auch international als die sicherste Behandlung radioaktiver Abfälle und abgebrannter Brennelemente anerkannt. Die politische Gesamtverantwortung im Bereich der Endlagerung trägt das BMUV. Vorhabenträger aller Endlagerprojekte für radioaktive Abfälle in Deutschland ist die Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH (BGE). Die atomrechtliche Aufsicht wird durch das BASE ausgeübt.

Für schwach- und mittelradioaktive Abfälle gibt es in Deutschland derzeit drei Projekte. Das Endlager Konrad befindet sich in der Errichtung und soll nach aktuellen Planungen der BGE zum Jahresende 2029 fertiggestellt sein und anschließend den Einlagerungsbetrieb für schwach- und mittelradioaktiven Abfälle aufnehmen. Das Endlager für radioaktive Abfälle Morsleben (ERAM) wurde durch die ehemalige DDR eingerichtet und befindet sich derzeit in der Planung für die Stilllegung. Aus der Schachanlage Asse II sollen die Abfälle zurückgeholt werden, da deren Standsicherheit gefährdet ist (siehe Kapitel 5.4.2).

Die in Deutschland aus der friedlichen Nutzung der Kernenergie angefallenen hochradioaktiven Abfälle müssen ebenfalls in einem tiefen geologischen Endlager sicher eingeschlossen werden. Zu diesen Abfällen gehören abgebrannte Brennelemente sowie Abfälle aus der Wiederaufarbeitung. Allen diesen Abfallstoffen gemein ist ihre Wärmeentwicklung und -abgabe aufgrund der hohen Aktivität des enthaltenen radiologischen Inventars. Im Rahmen der Neuausrichtung der Endlagersuche wurde die Erkundung des Salzstocks Gorleben gestoppt, 2013 das erste Standortauswahlgesetz (StandAG) verabschiedet und auf Basis der Empfehlungen der Endlagerkommission im Jahr 2017 novelliert. Der Gesetzgeber hat damit ein neues partizipatives, wissenschaftsbasiertes, transparentes, selbsthinterfragendes und lernendes Verfahren zur Ermittlung des Standorts mit der bestmöglichen Sicherheit für eine Anlage zur Endlagerung aufgesetzt. Das Standortauswahlverfahren ist in drei Phasen gegliedert. An deren Ende steht jeweils eine Entscheidung durch den Bundestag.

5.4.1 Stand des Standortauswahlverfahrens für ein Endlager für hochradioaktive Abfälle

Derzeit läuft die Phase 1 des Standortauswahlverfahrens. Als Vorhabenträgerin hat die privatrechtlich organisierte Bundesgesellschaft für Endlagerung (BGE), deren alleiniger Gesellschafter die Bundesrepublik Deutschland ist, in einem ersten Schritt am 28.09.2020 den *Zwischenbericht Teilgebiete* an die Aufsichtsbehörde, das Bundesamt für die Sicherheit der nuklearen Entsorgung (BASE), übergeben sowie veröffentlicht. Die BGE stellt in diesem Bericht dar, wo nach ihrer Einschätzung günstige geologische Voraussetzungen für die sichere Endlagerung der hochradioaktiven Abfälle zu erwarten sind. Sie hat insgesamt 90 Teilgebiete mit günstigen geologischen Bedingungen ermittelt. Es sind alle drei im Standortauswahlgesetz (StandAG) als potentiell geeignet bezeichneten Wirtsgesteine (Steinsalz, Tongestein, Kristallingestein) vertreten. Der Salzstock Gorleben ist mit dem Zwischenbericht Teilgebiete aus geologischen Gründen aus der Endlagersuche ausgeschieden.

Die Veröffentlichung des Zwischenberichtes war zugleich der Startschuss für das erste gesetzlich vorgeschriebene Beteiligungsformat: die Fachkonferenz Teilgebiete. Die Auftaktveranstaltung fand am 17. und 18.10.2020 statt. Es folgten drei Beratungstermine bis August 2021. Im Rahmen der Fachkonferenz richtete das BASE am 18.10.2020 als ein zusätzliches Angebot eine Online-Beteiligungsplattform ein. Dadurch wurde es ermöglicht, unabhängig von den Fachkonferenzterminen Hinweise, Kritik oder Fragen zum Zwischenbericht zu adressieren. Das BASE stellte sicher, dass diese Eingaben gesammelt, veröffentlicht und zu den Beratungsterminen an die Fachkonferenz sowie nach Abschluss der Konferenz an die BGE übergeben wurden.

Die BGE wird nach weiteren Bearbeitungsschritten aus den Teilgebieten heraus Standortregionen für eine übertägige Erkundung vorschlagen. Die Bewertung der Gebiete erfolgt in Phase 1 noch ausschließlich mit Bestandsdaten. In den Phasen 2 und 3 werden geowissenschaftliche Erkundungen erfolgen. Die Vorschläge der BGE werden am Ende jeder Phase durch das BASE geprüft. Die Standortentscheidung am Ende der Phase 3 erfolgt durch den Gesetzgeber.

Ende Oktober 2022 hat die BGE erstmalig eine detaillierte Abschätzung des Zeitbedarfs in Form eines Rahmenterminplans für die einzelnen Phasen und Schritte des Standortauswahlverfahrens vorgelegt. Schwerpunkt der Abschätzung sind die eigenen Aktivitäten der BGE. Die gesetzlichen Aufgaben anderer Beteiligter (z. B. Prüfung durch

das BASE, Arbeit der Regionalkonferenzen, Gesetzgebung) sind nur sehr pauschal abgebildet. Nach dieser Planung der BGE wird das Standortauswahlverfahren nicht vor 2046 und im dort betrachteten ungünstigsten Szenario erst 2068 abgeschlossen sein. Das BASE hat die Meinung geäußert, dass sich alle Beteiligten am frühestmöglichen Zeitpunkt 2046 orientieren sollten. Auch der Zeitbedarf des Verfahrens verkörpert einen Sicherheitsaspekt im Sinne eines sicheren Verfahrensabschlusses. Das BASE ist mit dem BMUV in einen behördeninternen Evaluationsprozess eingetreten, um zeitliche und verfahrenstechnische Optimierungspotenziale in Phase 1 des Standortauswahlverfahrens auszuloten.

Im November 2024 hat die BGE erstmalig Arbeitsstände aus den laufenden Arbeiten zur Gebietskategorisierung veröffentlicht. Dabei wurden für 13 der insgesamt 90 Teilgebiete erste Gebiete ausgewiesen, die voraussichtlich nicht als Vorschlag für Standortregionen zur obertägigen Erkundung geeignet sein werden. Die nächste Veröffentlichung von Arbeitsständen durch die BGE ist für Ende 2025 geplant.

5.4.2 Errichtung, Betrieb und Stilllegung von Endlagern

Endlager KONRAD

Das Endlager Konrad befindet sich in Salzgitter in Niedersachsen. Es ist das erste nach Atomrecht genehmigte Endlager Deutschlands. Seit 2002 liegt die Genehmigung für die Errichtung und den Betrieb des Endlagers vor. Das ehemalige Eisenerzbergwerk wird derzeit zu einem Endlager umgebaut.

Die Schachtanlage Konrad, bestehend aus Schacht 1 und 2, hat die seit 1933 bekannte Eisenerzlagerstätte zwischen etwa 800 m und 1.300 m Teufe aufgeschlossen. Zwischen 1957 und 1976 erfolgte hier die Erzgewinnung, die aus wirtschaftlichen Gründen eingestellt wurde. Ab 1977 wurde die Grube zunächst auf ihre grundsätzliche geowissenschaftliche Eignung zur Aufnahme von radioaktiven Abfällen untersucht. Nach positivem Abschluss dieser Untersuchungen stellte die damals zuständige Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB) am 31.08.1982 den Antrag auf Einleitung eines Planfeststellungsverfahrens nach § 9b AtG. Der Plan sah vor, bis zu 650.000 m³ radioaktive Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung in neu aufzufahrenden Einlagerungskammern endzulagern. Aufgrund von vorangegangenen Schätzungen des zu erwartenden Abfallvolumens für den nationalen Bedarf wurde das zur Endlagerung genehmigte Volumen auf 303.000 m³ Abfälle beschränkt. Diese radioaktiven Abfälle fallen insbesondere bei der Nutzung der Kernenergie für die Elektrizitätserzeugung bis zur Abschaltung der Kernkraftwerke, bei der Stilllegung und dem Rückbau von Kernkraftwerken und anderen kerntechnischen Einrichtungen an. Weitere, im Vergleich dazu sehr geringe Anteile haben die Abfälle aus der Radioisotopenanwendung in Gewerbe, Medizin, bei der Bundeswehr sowie im Bereich von Forschungs- und Entwicklungsarbeiten.

Das 1982 begonnene Planfeststellungsverfahren wurde durch einen Planfeststellungsbeschluss (PFB) vom 22.05.2002 abgeschlossen. Im März 2006 wurden die anhängigen Klagen gegen den PFB durch das Obergericht in Lüneburg abgewiesen, eine Revision wurde nicht zugelassen. Die von den Kläger:innen gegen Nichtzulassung der Revision eingelegte Beschwerde hat das Bundesverwaltungsgericht mit Beschluss vom 26.03.2007 zurückgewiesen. Damit ist der Planfeststellungsbeschluss rechtskräftig. Seitdem wird Schacht Konrad zum Endlager um- und ausgebaut. Die zusätzlich zum atomrechtlichen PFB notwendige bergrechtliche Genehmigung der zuständigen Bergbehörde wurde mit Zulassung des Hauptbetriebsplanes erteilt. Von den Umweltverbänden BUND Niedersachsen und NABU Niedersachsen wurden am 27.05.2021 beim Niedersächsischen Ministerium für Umwelt, Energie, Bauen und Klimaschutz (MU) Anträge auf Rücknahme bzw. Widerruf des PFB und zum sofortigen Baustopp gestellt. Der Antrag wurde im September 2024 durch das MU abgelehnt. Die Antragsteller haben daraufhin Klage beim OVG Lüneburg gegen diese Entscheidung eingereicht.

Für die Errichtung des Endlagers Konrad hat die BGE mit ihrem Bericht *Konrad auf der Zielgeraden* vom 12.06.2023 einen Abschluss der Errichtung für das Jahr 2029 in Aussicht gestellt.

Im Rahmen des atomrechtlichen Genehmigungsverfahrens sind alle erforderlichen sicherheitstechnischen Nachweise für das Endlager Konrad erbracht worden. Es liegen aktuell keine Kenntnisse über mögliche Sicherheitsdefizite vor. Gleichwohl hat die BGE als Betreiberin die Aufgabe, den Stand von Wissenschaft und Technik zu verfolgen. Die Planungen für das Endlager werden jeweils überprüft und bei Bedarf an den Stand von Wissenschaft und Technik sowie an das jeweils aktuelle technische Regelwerk angepasst. Auch für die Betriebs- sowie die Verschlussphase soll es weitere Überprüfungen nach dem jeweils aktuellen Stand geben.

Endlager für radioaktive Abfälle MORSLEBEN (ERAM)

Das in dem ehemaligen Kali- und Steinsalzbergwerk Bartensleben durch die DDR eingerichtete Endlager für radioaktive Abfälle Morsleben (ERAM) ging durch den Einigungsvertrag 1990 in die Verantwortung der Bundesrepublik Deutschland über. Inhaber der Dauerbetriebsgenehmigung war durch gesetzlichen Übergang seit 1990 das

Bundesamt für Strahlenschutz (BfS). Am 25.04.2017 wurden die Betreiberaufgaben für das Endlager auf die BGE übertragen.

Mit Unterbrechung der Einlagerung in der Zeit von 1991 bis 1994 wurde das ERAM bis zum Jahr 1998 zur Endlagerung schwach- und mittelfradioaktiver Abfälle mit überwiegend kurzen Halbwertszeiten genutzt. Von 1971 bis Februar 1991 sind insgesamt ca. 14.432 m³ und von Januar 1994 bis September 1998 ca. 22.320 m³ schwach- und mittelfradioaktive Abfälle endgelagert worden. Außerdem befinden sich im ERAM Strahlenquellen und ein Behälter mit Radiumabfällen zur Zwischenlagerung.

Am 21.05.1999 gab das BfS bekannt, dass die Einlagerung radioaktiver Abfälle im ERAM aus Sicherheitsgründen nach der durch Gerichtsbeschluss angeordneten Unterbrechung im September 1998 nicht wieder aufgenommen wird. Am 12.04.2001 wurde der endgültige Verzicht auf die weitere Einlagerung von radioaktiven Abfällen erklärt, so dass deren Annahme seither ausgeschlossen ist. Mit der Novellierung des Atomgesetzes 2002 wurde § 57a AtG dahingehend geändert, dass die Dauerbetriebsgenehmigung des ERAM vom 22.04.1986 zwar als Planfeststellungsbeschluss im Sinne des § 9b AtG unbefristet fort gilt, die Regelungen für die Annahme und Endlagerung radioaktiver Abfälle Dritter aber unwirksam sind.

Der vom BfS am 13.10.1992 beim heutigen Ministerium für Wissenschaft, Energie, Klimaschutz und Umwelt des Landes Sachsen-Anhalt (MWU) gestellte Antrag auf Weiterbetrieb des ERAM wurde vom BfS am 09.05.1997 auf die Stilllegung des ERAM beschränkt. Im Rahmen des Planfeststellungsverfahrens zur Stilllegung soll neben der Stilllegung die Endlagerung der bis zu diesem Zeitpunkt im ERAM zwischengelagerten radioaktiven Abfälle sowie die Endlagerung der noch während des Stilllegungsbetriebs anfallenden radioaktiven Betriebsabfälle erfolgen.

Durch die BGE werden derzeit umfangreiche Arbeiten zur Ergänzung der Planfeststellungsunterlagen entsprechend den Empfehlungen der Entsorgungskommission des Bundes und zu Nachforderungen der Gutachter des MWU durchgeführt.

Schachtanlage ASSE II

Die Schachtanlage Asse II bei Wolfenbüttel ist ein rund 100 Jahre altes Kali- und Steinsalzbergwerk, in das zwischen 1967 und 1978 rund 47.000 m³ radioaktive Abfälle in rund 125.000 Fässern eingelagert wurden. Das Helmholtz Zentrum München hatte das Bergwerk von 1965 bis 1995 im Auftrag des Bundesforschungsministeriums genutzt, um die Handhabung und die Lagerung von radioaktiven Abfällen in einem Endlager zu erproben. Im September 2008 haben die beteiligten Ministerien vereinbart, die Asse zukünftig wie ein Endlager zu behandeln. Zu Beginn des Jahres 2009 hat das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) das Helmholtz Zentrum München als Betreiber der Asse abgelöst. Am 25.04.2017 ist die Betreiberschaft vom BfS auf die BGE übergegangen.

Da zum einen Zutrittswasser in das Bergwerk eindringen und zum anderen die Stabilität des Grubengebäudes gefährdet ist, wurde die sogenannte Lex Asse (§ 57 b AtG), das *Gesetz zur Beschleunigung der Rückholung radioaktiver Abfälle und der Stilllegung der Schachtanlage Asse II*, am 24.04.2013 in Kraft gesetzt. Das Gesetz schafft eine wichtige rechtliche Grundlage für die Rückholung der radioaktiven Abfälle. Durch vereinfachte Verfahren und die Möglichkeit, Arbeiten parallel durchzuführen, ermöglicht die Lex Asse eine Beschleunigung der Arbeiten. Außerdem wird das Recht der Öffentlichkeit auf eine umfassende Information gestärkt.

Der Offenhaltungsbetrieb und die Arbeiten der Faktenerhebung erfolgen auf der Grundlage der Genehmigungen des Niedersächsischen Ministerium für Umwelt, Energie, Bauen und Umweltschutz (MU) nach § 7 StrlSchV und nach § 9 AtG, die seit Juli 2010 bzw. April 2011 vorliegen. Das Bergrecht, insbesondere das Erfordernis von Betriebsplänen, ist zu beachten.

Voraussetzung für den Weiterbetrieb der Schachtanlage sind die Stabilisierung des Grubengebäudes und die Vorsorge zur Minimierung der Konsequenzen eines Absaufens der Schachtanlage Asse II. Die Verformungen des Gebirges werden durch die Stabilisierung der stark durchbauten Südflanke des Bergwerks reduziert (Firstspaltverfüllung). Die Notfallplanung sieht diverse Maßnahmen vor, die eine Ausbreitung von Radionukliden aus den Abfällen der Einlagerungskammer (ELK) bis in die Biosphäre und den Menschen maßgeblich verringern.

Vor Rückholungsbeginn müssen ein Bergungsschacht und ein Rückholbergwerk erstellt werden. Weiterhin sind eine Konditionierungsanlage sowie ein aufnahmebereites Zwischenlager für die Abfälle in Betrieb zu nehmen. In 2020 veröffentlichte die BGE Unterlagen zur geplanten Vorgehensweise bei der Rückholung sowie zur geplanten Genehmigungsstruktur. Im Dezember 2020 fand zum Genehmigungsverfahren eine erste Antragskonferenz des Niedersächsischen Ministeriums für Umwelt, Energie, Bauen und Klimaschutz unter Einbindung weiterer Träger

Öffentlicher Belange statt. Zur Vorbereitung der Rückholung hat die BGE beim niedersächsischen Landwirtschaftsministerium ein Raumordnungsverfahren initiiert. Eine Antragskonferenz hierzu fand im Juli 2022 statt. Ebenfalls im Juli 2022 genehmigte das MU die Befahrung der Einlagerungskammer 8a/511 (MAW-Kammer) zur fernhantierten Untersuchung der Einlagerungskammer. Das Anbohren der Einlagerungskammer 12/750 im Rahmen der Faktenerhebung wurde 2023 gestartet, nachdem 2022 seitens der BGE umfangreiche Vorbereitungen durchgeführt wurden.

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.2:	Kernkraftwerke in Stilllegung
Tabelle I.3:	Kernkraftwerke aus dem AtG entlassen
Tabelle I.4:	Eingestellte Kernkraftwerksvorhaben
Abbildung I.1:	Kernkraftwerke in der Bundesrepublik 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 aus dem AtG entlassen
Abbildung II.1:	Forschungsreaktoren in der Bundesrepublik Deutschland
Anhang III:	Anlagen der nuklearen Versorgung
Tabelle III.1:	Urananreicherungsanlagen
Tabelle III.2:	Brennelementfabriken in Betrieb
Tabelle III.3:	Brennelementfabriken aus dem AtG entlassen
Tabelle III.4:	Wiederaufarbeitungsanlagen
Abbildung III.1:	Standorte der nuklearen Versorgung
Anhang IV:	Anlagen der nuklearen Entsorgung
Tabelle IV.1:	Brennelemente-Zwischenlager
Tabelle IV 2a:	Zentrale Zwischenlager für radioaktive Abfälle
Tabelle IV.2b:	BGZ -eigene dezentrale Zwischenlager für radioaktive Abfälle
Tabelle IV.3:	Konditionierungsanlagen für Brennelemente
Tabelle IV.4:	Endlagerung und Stilllegungsprojekte
Abbildung IV.1:	Standorte der nuklearen Entsorgung

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.2:	Kernkraftwerke in Stilllegung
Tabelle I.3:	Kernkraftwerke aus dem AtG entlassen
Tabelle I.4:	Eingestellte Kraftwerksvorhaben
Abbildung I.1:	Kernkraftwerke in der Bundesrepublik Deutschland

Stand: 31.12. 2024

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
	Bundesamt für die Sicherheit der nuklearen Entsorgung	Aufsichtsbehörden der Länder
Bundesland	Genehmigungsbehörde für Anlagen nach § 7 AtG	Aufsichtsbehörde nach § 19 i.V.m. §§ 6 und 7 AtG
Baden-Württemberg (BW)	Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft im Einvernehmen mit dem Ministerium des Inneren, für Digitalisierung und Kommunen	Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg
Bayern (BY)	Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz	
Berlin (BE)	Senatsverwaltung für Mobilität, Verkehr, Klimaschutz und Umwelt	
Brandenburg (BB)	Ministerium für Soziales, Gesundheit, Integration und Verbraucherschutz	
Bremen (HB)	Senatorin für Klimaschutz, Umwelt, Mobilität, Stadtentwicklung und Wohnungsbau im Benehmen mit der Senatorin für Gesundheit, Frauen und Verbraucherschutz	
Hamburg (HH)	Behörde für Umwelt, Klima, Energie und Agrarwirtschaft	
Hessen (HE)	Hessisches Ministerium Landwirtschaft und, Umwelt, Weinbau, Forsten, Jagd und Heimat	
Mecklenburg-Vorpommern (MV)	Ministerium für Klimaschutz, Landwirtschaft, ländliche Räume und Umwelt	
Niedersachsen (NI)	Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz	
Nordrhein-Westfalen (NW)	Ministerium für Wirtschaft, Industrie, Klimaschutz und Energie des Landes Nordrhein-Westfalen	
Rheinland-Pfalz (RP)	Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie und Mobilität	
Saarland (SL)	Ministerium für Umwelt, Klima, Mobilität, Agrar und Verbraucherschutz des Saarlandes	
Sachsen (SN)	Sächsisches Staatsministerium für Energie, Klimaschutz, Umwelt und Landwirtschaft	
Sachsen-Anhalt (ST)	Ministerium für Wissenschaft, Energie, Klimaschutz und Umwelt des Landes Sachsen-Anhalt	
Schleswig-Holstein (SH)	Ministerium für Energiewende, Klimaschutz, Umwelt und Natur des Landes Schleswig-Holstein	
Thüringen (TH)	Thüringer Ministerium für Umwelt, Energie und Naturschutz	

Tabelle I.2: Kernkraftwerke in Stilllegung, Stand 31.12.2024

Nr.	Name	Kurz- bezeich- nung	Reaktortyp	Leistung MW _e (brutto)	erste Kritikali- tät	in Leistungs- betrieb	außer Betrieb	erste Stilllegungs- genehmigung	Betreiber	Standort
1	Rheinsberg (ö.H.)	KKR	DWR / WWER	70	11.03.1966	1966	01.06.1990	28.04.1995	Entsorgungswerk für Nuklearanlagen GmbH (EWN)	Rheinsberg (BB)
2	Kompakte natriumgekühlte Kernanlage (ö.H.)	KNK II	SNR	21	10.10.1977	1979	23.08.1991	26.08.1993	Kerntechnische Entsorgung Karlsruhe GmbH (Unternehmen der EWN)	Eggenstein- Leopoldshafen (BW)
3	Mehrzweck- forschungsreaktor (ö.H.) schwerwasser- moderierter und schwerwasser- gekühlter Druckkessel- reaktor mit Natururan	MZFR	DWR / D ₂ O	57	29.09.1965	1966	03.05.1984	17.11.1987	Kerntechnische Entsorgung Karlsruhe GmbH (Unternehmen der EWN)	Eggenstein- Leopoldshafen (BW)
4	Obrigheim	KWO	DWR	357	22.09.1968	1969	11.05.2005	28.08.2008	EnBW Kernkraft GmbH (EnKK)	Obrigheim (BW)
5	Neckarwestheim 1	GKN 1	DWR	840	26.05.1976	1976	06.08.2011	03.02.2017	EnBW Kernkraft GmbH (EnKK)	Neckarwestheim (BW)
6	Neckarwestheim 2	GKN 2	DWR	1.400	29.12.1988	1989	15.04.2023	04.04.2023	EnBW Kernkraft GmbH (EnKK)	Neckarwestheim (BW)
7	Philippsburg 1	KKP 1	SWR	926	09.03.1979	1980	06.08.2011	07.04.2017	EnBW Kernkraft GmbH (EnKK)	Philippsburg (BW)
8	Philippsburg 2	KKP 2	DWR	1.468	13.12.1984	1985	31.12.2019	17.12.2019	EnBW Kernkraft GmbH (EnKK)	Philippsburg (BW)
9	Isar 1	KKI 1	SWR	912	20.11.1977	1979	06.08.2011	17.01.2017	PreussenElektra GmbH	Essenbach (BY)
10	Isar 2	KKI 2	DWR	1.485	15.01.1988	1988	15.04.2023	21.03.2024	PreussenElektra GmbH	Essenbach (BY)

Nr.	Name	Kurz- bezeich- nung	Reaktortyp	Leistung MW _e (brutto)	erste Kritikali- tät	in Leistungs- betrieb	außer Betrieb	erste Stilllegungs- genehmigung	Betreiber	Standort
11	Gundremmingen A	KRB A	SWR	250	14.08.1966	1967	13.01.1977	26.05.1983	RWE Nuclear GmbH	Gundremmingen (BY)
12	Grafenrheinfeld	KKG	DWR	1.345	09.12.1981	1982	27.06.2015	11.04.2018	PreussenElektra GmbH	Grafenrheinfeld (BY)
13	Gundremmingen B	KRB II B	SWR	1.344	09.03.1984	1984	31.12.2017	19.03.2019	RWE Nuclear GmbH	Gundremmingen (BY)
14	Gundremmingen C	KRB II C	SWR	1.344	26.10.1984	1985	31.12.2021	26.05.2021	RWE Nuclear GmbH	Gundremmingen (BY)
15	Biblis-A	KWB A	DWR	1.225	16.07.1974	1975	06.08.2011	30.03.2017	RWE Nuclear GmbH	Biblis (HE)
16	Biblis-B	KWB B	DWR	1.300	25.03.1976	1977	06.08.2011	30.03.2017	RWE Nuclear GmbH	Biblis (HE)
17	Greifswald-1 (ö.H.)	KGR 1	DWR / WWER	440	03.12.1973	1974	18.12.1990	30.06.1995	Entsorgungswerk für Nuklearanlagen GmbH (EWN)	Lubmin (MV)
18	Greifswald-2 (ö.H.)	KGR 2	DWR / WWER	440	03.12.1974	1975	14.02.1990	30.06.1995	Entsorgungswerk für Nuklearanlagen GmbH (EWN)	Lubmin (MV)
19	Greifswald-3 (ö.H.)	KGR 3	DWR / WWER	440	06.10.1977	1978	28.02.1990	30.06.1995	Entsorgungswerk für Nuklearanlagen GmbH (EWN)	Lubmin (MV)
20	Greifswald-4 (ö.H.)	KGR 4	DWR / WWER	440	22.07.1979	1979	02.06.1990	30.06.1995	Entsorgungswerk für Nuklearanlagen GmbH (EWN)	Lubmin (MV)
21	Greifswald-5 (ö.H.)	KGR 5	DWR / WWER	440	26.03.1989	-	30.11.1989	30.06.1995	Entsorgungswerk für Nuklearanlagen GmbH (EWN)	Lubmin (MV)

Nr.	Name	Kurz- bezeich- nung	Reaktortyp	Leistung MW _e (brutto)	erste Kritikali- tät	in Leistungs- betrieb	außer Betrieb	erste Stilllegungs- genehmigung	Betreiber	Standort
22	Lingen 268 MW _e waren die elektr. Leistung am Generator inkl. fossiler Zusatzkomponente; elektr. Leistung aus nuklearer Energie- erzeugung 252 MW _e .	KWL	SWR	252	31.01.1968	1968	05.01.1977	21.11.1985 30.03.1988 SE 21.12.2015 (Abbau der Anlage)	Kernkraftwerk Lingen GmbH	Lingen (NI)
23	Stade	KKS	DWR	672	08.01.1972	1972	14.11.2003	07.09.2005	PreussenElektra GmbH	Stade (NI)
24	Unterweser	KKU	DWR	1.410	16.09.1978	1979	06.08.2011	05.02.2018	PreussenElektra GmbH	Esenshamm (NI)
25	Grohnde	KWG	DWR	1.430	01.09.1984	1985	31.12.2021	06.12.2023	PreussenElektra GmbH	Emmerthal (NI)
26	Emsland	KKE	DWR	1.406	14.04.1988	1988	15.04.2023	26.09.2024	RWE Nuclear GmbH	Lingen (NI)
27	Arbeitsgemein- schaft Versuchs- reaktor Jülich (ö.H.)	AVR	HTR	15	26.08.1966	1969	31.12.1988	09.03.1994	JEN (Unternehmen der EWN), vormals Arbeitsgemeinschaft Versuchsreaktor GmbH	Jülich (NRW)
28	Thorium- hochtemperatur- reaktor (ö.H.)	THTR- 300	HTR	308	13.09.1983	1987	29.09.1988	22.10.1993, 05/1997 SE	HKG	Hamm-Uentrop (NRW)
29	Würgassen	KWW	SWR	670	22.10.1971	1975	26.08.1994 Stilllegungsbe- schluss des Betreibers am 29.05.95	14.04.1997	PreussenElektra GmbH	Würgassen (NRW)
30	Mülheim-Kärlich	KMK	DWR	1302	01.03.1986	1987	09.09.1988	16.07.2004	RWE Nuclear GmbH	Mülheim-Kärlich (RP)

Nr.	Name	Kurz- bezeich- nung	Reaktortyp	Leistung MW _e (brutto)	erste Kritikali- tät	in Leistungs- betrieb	außer Betrieb	erste Stilllegungs- genehmigung	Betreiber	Standort
31	Brunsbüttel	KKB	SWR	806	23.06.1976	1977	06.08.2011	21.12.2018	Kernkraftwerk Brunsbüttel GmbH & Co. oHG	Brunsbüttel (SH)
32	Krümmel	KKK	SWR	1.402	14.09.1983	1984	06.08.2011	20.06.2024	Kernkraftwerk Krümmel GmbH & Co. oHG	Krümmel (SH)
33	Brokdorf	KBR	DWR	1.480	08.10.1986	1986	31.12.2021	23.10.2024	PreussenElektra GmbH	Brokdorf (SH)

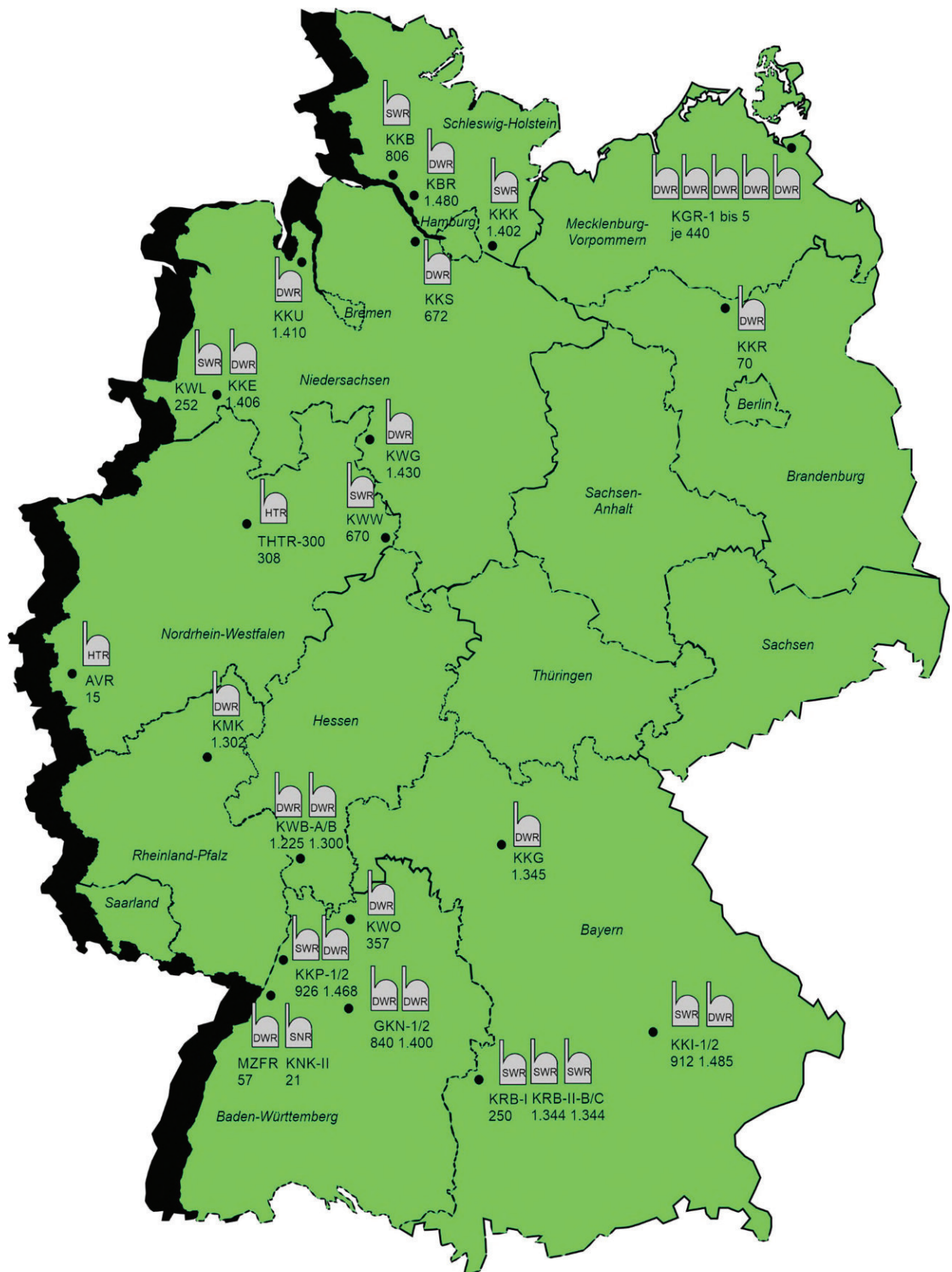
(ö.H.) Finanzierung durch öffentliche Hand
SE Sicherer Einschluss

Tabelle I.3: Kernkraftwerke aus dem AtG entlassen

Nr.	Name	Kurz- bezeich- nung	Reaktortyp	Leistung MW _e (brutto)	erste Kritikalität	in Leistungs- betrieb	außer Betrieb	Erste Still- legungsge- nehm- igung/Still- legung be- endet	Betreiber	Standort
1	Heissdampfreaktor Grosswetzheim (ö.H.)	HDR	HDR (Heiß- dampfreak- tor)	25	14.10.1969	1970 (nur Probebe- trieb)	20.04.1971	16.02.1983/ Entlassung aus AtG: 14.05.1998 Abgebaut: 15.10.1998	Forschungszentrum Karlsruhe GmbH	Karlstein (BY)
2	Niederaichbach (ö.H.) schwerwasser- moderierter Druckröhrenreaktor mit Co ₂ -Gaskühlung	KKN	DRR / D ₂ O- Moderator	106	17.12.1972	1973 (nur Probebe- trieb)	31.07.1974	21.10.1975/ Entlassung aus AtG: 17.08.1994 Abgebaut: 17.08.1995	Forschungszentrum Karlsruhe GmbH	Niederaich- bach (BY)
3	Versuchsatomkraft- werk Kahl	VAK	SWR	16	13.11.1960	1962	25.11.1985	05.05.1988/ Entlassung aus AtG: 17.05.2010 Abgebaut: 24.09.2010	VAK	Karlstein (BY)

Tabelle I.4: Eingestellte Kernkraftwerksvorhaben

Nr.	Name	Kurzbezeichnung	Betreiber	Typ	Leistung brutto [MW _e]	Bemerkungen
1	Greifswald-6 Hinweis: Der Bauzustand des Blocks 6 war weit fortgeschritten, ist jedoch nicht kritisch geworden. Der Block 6 gehört zur kerntechnischen Anlage und somit zum Abbauvolumen der EWN.	KGR 6	Energiewerke Nord GmbH	DWR	440	Endgültige Abschaltung: 30.11.1989 Gen. Still./Abbau Gesamtanlage 30.06.1995 ff.
2	Greifswald-7	KGR 7	Energiewerke Nord GmbH	DWR	440	Vorhaben eingestellt
3	Greifswald-8	KGR 8	Energiewerke Nord GmbH	DWR	440	Vorhaben eingestellt
4	Schneller natriumgekühlter Reaktor Kalkar	SNR 300	Schnell-Brüter-Kernkraftwerksgesellschaft mbH	SNR	327	Vorhaben eingestellt 20.03.1991
5	Kernkraftwerk Stendal Block A	Stendal A	Altmark Industrie GmbH	DWR	1.000	Vorhaben eingestellt
6	Kernkraftwerk Stendal Block B	Stendal B	Altmark Industrie GmbH	DWR	1.000	Vorhaben eingestellt



Legende:

KWK, in Stilllegung



Zahlen: Bruttoleistung in MWe
Stand: 31.12.2024

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 aus dem AtG entlassen
Abbildung II.1:	Forschungsreaktoren in der Bundesrepublik

Stand: 31.12.2024

Tabelle II. 1: Forschungsreaktoren in Betrieb

Nr.	Name	Kurzbezeichnung	Bauart/Reaktortyp; Leistung	erste Kritikalität	Betreiber	Standort
1	SUR Furtwangen	SUR-FW	homogen (S) / SUR-100; 1,0E-07 MW _{th}	28.06.1973	Hochschule Furtwangen Labor für Strahlenmeßtechnik	Furtwangen (BW)
2	SUR Stuttgart 1969 Umbau und Umzug in anderes Gebäude	SUR-S	homogen (S) / SUR-100; 1,0E-07 MW _{th}	24.08.1964 / 12.06.1969	Universität Stuttgart, Institut für Kernenergetik und Energiesysteme	Stuttgart (BW)
3	SUR Ulm	SUR-U	homogen (S) / SUR-100; 1,0E-07 MW _{th}	01.12.1965	Technische Hochschule Ulm, Institut für Strahlenmeßtechnik	Ulm (BW)
4	Hochflussneutronenquelle München/Garching	FRM-II	Schwimmbad / Kompaktkern mit D ₂ O-Moderator; 20 MW _{th}	02.03.2004	Technische Universität München	Garching (BY)
5	Forschungsreaktor Mainz	FRMZ	Schwimmbad / TRIGA MARK-II; 0,1 MW _{th}	03.08.1965	Johannes Gutenberg- Universität Mainz, Department Chemie	Mainz (RP)
6	Ausbildungskernreaktor Genehmigung war gemäß § 57a AtG bis zum 30.06.2005 befristet; 2004 Umbau zum AKR-2. Erste Kritikalität als AKR-2 22.03.05	AKR/ AKR-2	homogen (S) / SUR-Typ; 2,0E-06 MW _{th}	28.07.1978 / 22.03.2005	Technische Universität Dresden, Institut für Energietechnik	Dresden (SN)

Tabelle II. 2: Forschungsreaktoren endgültig abgeschaltet

Nr.	Name	Kurz- bezeichnung	Bauart/Reaktortyp; Leistung	erste Kritikalität	außer Betrieb	Antrag auf Stilllegung	Betreiber	Standort
1	Berliner Experimentier- Reaktor II	BER II	Schwimmbad / MTR; 10 MW _{th}	09.12.1973	11.12.2019	24.04.2017	Helmholtz-Zentrum Berlin für Materialien und Energie GmbH, ehemals Hahn-Meitner- Institut	Berlin (BE)
2	Forschungsreaktor Geesthacht-1	FRG-1	Schwimmbad / MTR; 5 MW _{th}	23.10.1958	28.06.2010	21.03.2013 ¹	Helmholtz-Zentrum Hereon GmbH, ehemals Helmholtz- Zentrum Geesthacht Zentrum für Material- und Küstenforschung GmbH	Geesthacht (SH)
3	Forschungsreaktor Geesthacht-2	FRG-2	Schwimmbad / MTR; 15 MW _{th}	16.03.1963	28.01.1993 Antrag auf Außerbetrieb- nahme 17.01.1995 Gen. Außerbetriebnahme und Teilabbau	21.03.2013 Antrag auf Abbau der For- schungsreaktoranlage (beste- hend aus dem FRG-1 und noch vorhande- nen Anlagenteilen des FRG-2)	Helmholtz-Zentrum Hereon GmbH, ehemals Helmholtz- Zentrum Geesthacht Zentrum für Material- und Küstenforschung GmbH	Geesthacht (SH)

¹ Am 06.09.2016 wurde der Antrag auf Stilllegung und Abbau des FRG-1 und Abbau der Forschungsreaktoranlage sowie des Heißen Labors präzisiert. Der auf dem Gelände der Forschungsreaktoranlage (bestehend aus FRG-1 und noch vorhandenen Anlagenteilen des FRG-2) gelagerte Reaktordruckbehälter des Nuklearforschungsschiffes „Otto Hahn“ soll in das Verfahren aufgenommen werden.

Tabelle II. 3: Forschungsreaktoren in Stilllegung

Nr.	Name	Kurz- bezeichnung	Bauart/Reaktortyp; Leistung	erste Kritikalität	außer Betrieb	erste Stilllegungs- genehmigung	Betreiber	Standort
1	Forschungs- reaktor-2	FR-2	Tank / D ₂ O; 44 MW _{th}	07.03.1961	21.12.1981	03.07.1986 20.11.1996 SE	Kerntechnische Entsorgung Karlsruhe GmbH (Unternehmen der EWN)	Eggenstein- Leopoldshafen (BW)
2	Forschungsreaktor München	FRM	Schwimmbad / MTR; 4 MW _{th}	31.10.1957	28.07.2000	03.04.2014	Technische Universität München	Garching (BY)
3	Forschungsreaktor Neuherberg	FRN	Schwimmbad / TRIGA MARK-III; 1 MW _{th}	23.08.1972	16.12.1982	30.05.1983 24.05.1984 SE	Helmholtz Zentrum München – Deutsches Forschungszentrum für Gesundheit und Umwelt (GmbH)	Oberschleißheim (BY)
4	Forschungs- und Messreaktor Braunschweig	FMRB	Schwimmbad / MTR; 1 MW _{th}	03.10.1967	19.12.1995	02.03.2001 I 28.07.2005 (Anlage bis auf Zwischenlager aus dem AtG entlassen)	Physikalisch-Technische Bundesanstalt	Braunschweig (NI)
5	DIDO	FRJ-2	Tank / D ₂ O; 23 MW _{th}	14.11.1962	02.05.2006	20.09.2012	JEN (Unternehmen der EWN- GmbH), vormals Forschungszentrum Jülich GmbH	Jülich (NRW)
6	Siemens- Unterrichtsreaktor Aachen	SUR-AA	homogen (S) / SUR- 100; 1,0E-07 MW _{th}	22.09.1965	2002 (Seit 2008 ist die Anlage kernbrennstofffrei)	26.06.2020	Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen, Institut für Elektrische Anlagen und Energiewirtschaft	Aachen (NRW)

SE Sicherer Einschluss

Tabelle II. 4: Forschungsreaktoren aus dem AtG entlassen

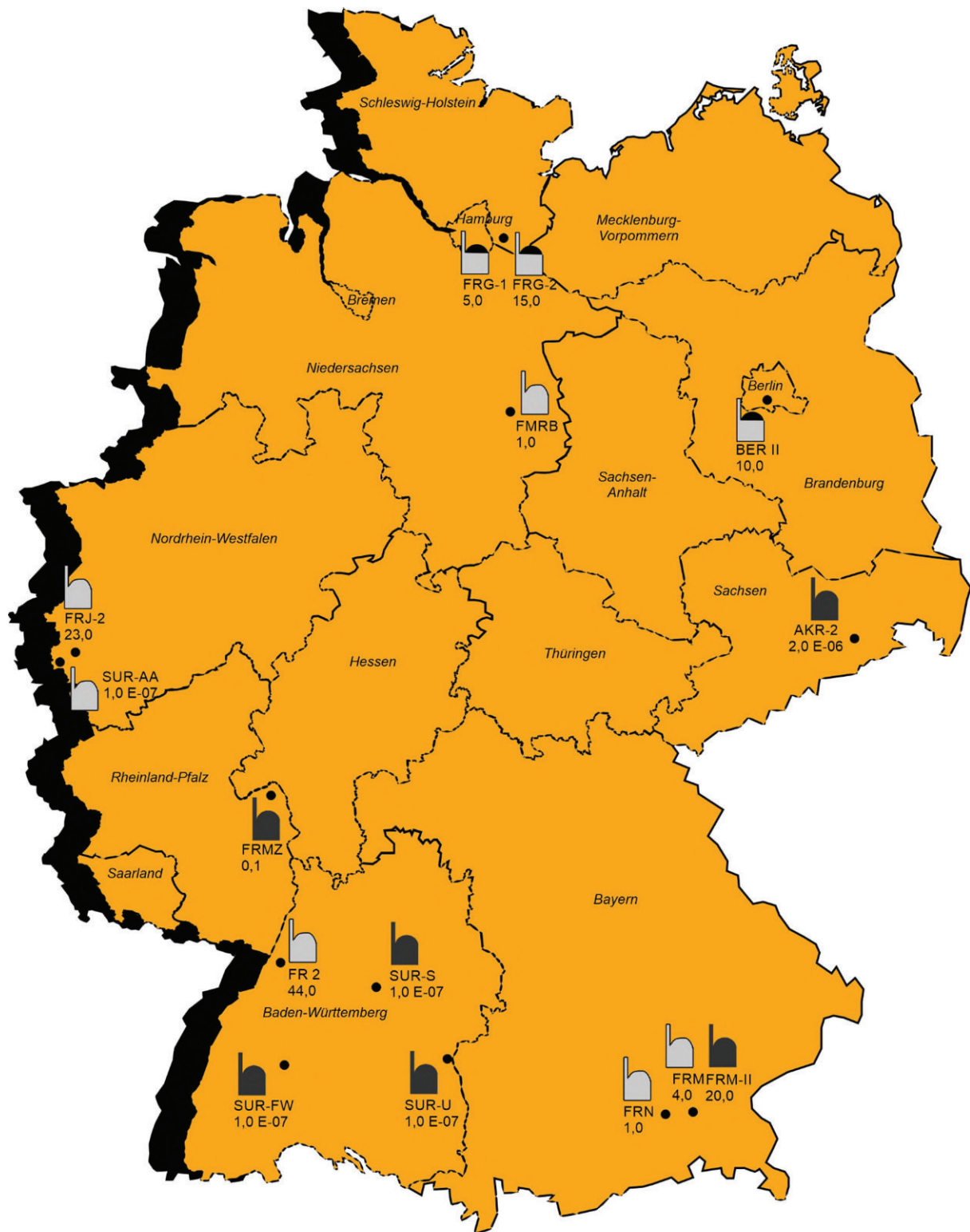
Nr.	Name	Kurz- bezeichnung	Bauart/Reaktor- typ; Leistung	erste Kritikalität	außer Betrieb	Erste Stilllegungs- genehmigung Stilllegung been- det	Betreiber	Standort
1	Schnelle Nullenergie- Anordnung	SNEAK	homogen (S); 1,0E-03 MW _{th}	15.12.1966	11/1985	03.06.1986 06.05.1987	Kernforschungszentrum Karlsruhe GmbH	Eggenstein- Leopoldshafen (BW)
2	Schnelle Unterkritische Anordnung Genehmigung nach § 9 AtG	SUAK	schnelle unterkritische Anordnung; 0 MW _{th}	20.11.1964 Inbetriebnahme	07.12.1978		Kernforschungszentrum Karlsruhe GmbH	Eggenstein- Leopoldshafen (BW)
3	Schnell-Thermischer Argonautreaktor	STARK	Argonaut; 1,0E-05 MW _{th} modifizierter schnell- thermischer Argonautreaktor	11.01.1963	03/1976	1976 1977	Kernforschungszentrum Karlsruhe GmbH	Eggenstein- Leopoldshafen (BW)
4	Siemens- Unterrichtsreaktor Karlsruhe	SUR-KA	homogen (S) / SUR- 100; 1,0E-07 MW _{th}	07.03.1966	09/1996	25.11.1996 26.06.1998 Reaktor wird ohne Kernbrennstoff im Technikmuseum Mannheim ausgestellt.	Forschungszentrum Karlsruhe GmbH	Eggenstein- Leopoldshafen (BW)
5	TRIGA Heidelberg I	TRIGA HD I	Schwimmbad / TRIGA MARK-I; 0,25 MW _{th}	26.08.1966	31.03.1977	30.06.1980 11.12.1980 (SE) 16.01.2006 (AG) 13.12.2006 Anlage abgerissen und Gelände komplett saniert (2009)	Deutsches Krebsforschungszentrum	Heidelberg (BW)
6	TRIGA Heidelberg II	TRIGA HD II	Schwimmbad / TRIGA MARK-I; 0,25 MW _{th}	28.02.1978	30.11.1999	13.09.2004 13.12.2006	Deutsches Krebsforschungszentrum	Heidelberg (BW)

Nr.	Name	Kurz- bezeichnung	Bauart/Reaktor- typ; Leistung	erste Kritikalität	außer Betrieb	Erste Stilllegungs- genehmigung Stilllegung been- det	Betreiber	Standort
7	AEG-Nullenergiereaktor, thermisch-kritische Anordnung	TKA	Tank / thermisch kritische Anordnung; 1,0E-04 MW _{th}	23.06.1967	1973	28.09.1981 21.12.1981	Kraftwerk Union AG	Karlstein (BY)
8	AEG-Prüfreaktor	PR-10	Argonaut; 1,80E-04 MW _{th}	27.01.1961	1976	27.07.1976 22.02.1978	Kraftwerk Union AG	Karlstein (BY)
9	Siemens Argonaut Reaktor	SAR	Argonaut; 1,0E-03 MW _{th}	23.06.1959	31.10.1968	08.01.1992 (AG) 20.03.1998	Technische Universität München	Garching (BY)
10	Siemens Unterkritische Anordnung SUA war Zubehör zum SUR- München	SUA	unterkritische Anordnung; 0 MW _{th}	06/1959 Inbetriebnahme	1968	31.10.1968 28.08.1992 (AG) 20.03.1998	Technische Universität München	Garching (BY)
11	Siemens- Unterrichtsreaktor München	SUR-M	homogen (S) / SUR-100; 1,0E-07 MW _{th}	28.02.1962	10.08.1981	28.08.1992 (AG) 20.03.1998	Technische Universität München	Garching (BY)
12	Berliner Experimentier- Reaktor	BER I	homogen (L) / L-54(L); 0,05 MW _{th}	24.07.1958	Sommer 1972	15.02.1974 (Widerruf der Genehmigung zum Betrieb) 23.04.1974	Hahn Meitner Institut (heute: Helmholtz-Zentrum Berlin für Materialien und Energie)	Berlin (BE)
13	Siemens- Unterrichtsreaktor Berlin	SUR-B	homogen (S) / SUR-100; 1,0E-07 MW _{th}	26.07.1963	15.10.2007	01.12.2008 16.04.2013	Technische Universität Berlin, Institut für Energietechnik, Fachgebiet Kerntechnik	Berlin (BE)
14	Siemens- Unterrichtsreaktor Bremen	SUR-HB	homogen (S) / SUR-100; 1,0E-07 MW _{th}	10.10.1967	17.06.1993	05.06.1997 27.07.1999 (AG) 03/2000	Hochschule Bremen	Bremen (HB)

Nr.	Name	Kurz- bezeichnung	Bauart/Reaktor- typ; Leistung	erste Kritikalität	außer Betrieb	Erste Stilllegungs- genehmigung Stilllegung been- det	Betreiber	Standort
15	Siemens- Unterrichtsreaktor Hamburg	SUR-HH	homogen (S) / SUR-100; 1,0E-07 MW _{th}	15.01.1965	08/1992	31.03.1999 12/1999	Fachhochschule Hamburg	Hamburg (HH)
16	Forschungsreaktor Frankfurt -1	FRF-1	homogen (L) / L- 54(L); 0,05 MW _{th}	10.01.1958	19.03.1968	1970 31.10.2006	Johann-Wolfgang-Goethe- Universität	Frankfurt (HE)
17	Forschungsreaktor Frankfurt -2	FRF-2	Schwimmbad / modifizierter TRIGA; 1 MW _{th}	keine Kritikalität	kein Betrieb	25.10.1982 31.10.2006	Johann-Wolfgang-Goethe- Universität	Frankfurt (HE)
18	Siemens- Unterrichtsreaktor Darmstadt	SUR-DA	homogen (S) / SUR-100; 1,0E-07 MW _{th}	23.09.1963	22.02.1985	23.11.1989 02.08.1990 (AG) 29.11.1996	Technische Hochschule Darmstadt	Darmstadt (HE)
19	TRIGA-Hannover	FRH/TRIGA MHH	Schwimmbad / TRIGA Mark-I; 0,25 MW _{th}	31.01.1973	18.12.1996	08.05.2006 13.03.2008	Medizinische Hochschule Hannover	Hannover (NI)
20	Siemens- Unterrichtsreaktor Hannover	SUR-H	Homogen (S) / SUR-100; 1,0E-07 MW _{th}	09.12.1971	Seit 2008 war die Anlage kern- brennstofffrei	04.09.2017 18.09.2019	Leibniz Universität Hannover Institut für Kerntechnik und zerstörungsfreie Prüfverfahren	Hannover (NI)
21	Forschungsreaktor MERLIN	FRJ-1	Schwimmbad / MTR; 10 MW _{th}	24.02.1962	22.03.1985	08.06.1995 23.11.2007	Forschungszentrum Jülich GmbH	Jülich (NRW)
22	Abbrandmessung differentieller Brennelemente mit kritischer Anordnung	ADIBKA	homogen (L) / L77A; 1,0E-04 MW _{th}	18.03.1967	30.10.1972	07.07.1977 12/1977	Hochtemperatur- Reaktorbau GmbH	Jülich (NRW)

Nr.	Name	Kurz- bezeichnung	Bauart/Reaktor- typ; Leistung	erste Kritikalität	außer Betrieb	Erste Stilllegungs- genehmigung Stilllegung been- det	Betreiber	Standort
23	Kritische Anordnung für Hochtemperaturreaktoren	KAHTER	kritische Anordnung; 1,0E-04 MW _{th}	02.07.1973	03.02.1984	09.11.1987 06/1988	Kernforschungsanlage Jülich	Jülich (NRW)
24	Kritisches Experiment zum Incore-Thermionik- Reaktor	KEITER	kritische Anordnung; 1,0E-06 MW _{th}	15.06.1971	1982	18.03.1982 06/1988	Kernforschungsanlage Jülich	Jülich (NRW)
25	Rossendorfer Anordnung für kritische Experimente	RAKE	Tank / kritische Anordnung; 1,0E-05 MW _{th}	03.10.1969	26.11.1991	19.08.1997 28.10.1998	Verein für Kernverfahrenstechnik und Analytik Rossendorf e.V.	Rossendorf (SN)
26	Rossendorfer Ringzonenreaktor	RRR	Argonaut; 1,0E-03 MW _{th}	16.12.1962	25.09.1991	31.03.1999 11.05.2000	Verein für Kernverfahrenstechnik und Analytik Rossendorf e.V.	Rossendorf (SN)
27	Zittauer Lehr- und Forschungsreaktor Genehmigung gemäß § 57a AtG bis zum 30.06.2005 befristet	ZLFR	Tank / WWR-M; 1,0E-05 MW _{th}	25.05.1979	24.03.2005 Letzter Betrieb	01.07.2005 03.05.2006	Hochschule Zittau/Görlitz (FH) FB Maschinenbauwesen	Zittau (SN)
28	Rossendorfer For- schungsreaktor	RFR	Tank / WWR-SM; 10 MW _{th}	16.12.1957	27.06.1991	30.01.1998 19.09.2019	VKTA-Strahlenschutz, Analy- tik und Entsorgung Rossen- dorf e.V.; vorher: Verein für Kernverfahrenstechnik und Analytik Rossendorf e.V.	Rossendorf (SN)
29	Anlage für Nulleistungsexperimente	ANEX	kritische Anordnung; 1,0E-04 MW _{th}	05/1964	05.02.1975	19.03.1979 (AG) 01/1980	GKSS Forschungszentrum Geesthacht GmbH	Geesthacht (SH)
30	Nuklearschiff "Otto Hahn" Zuständige atomrechtliche Aufsichtsbehörde in der Freien und Hansestadt Hamburg	OH	DWR / Schiffsreaktor; 38 MW _{th} wird in Deutschland den FR zugeordnet	26.08.1968	22.03.1979	01.12.1980 01.09.1982	GKSS Forschungszentrum Geesthacht GmbH	Geesthacht (SH)

Nr.	Name	Kurz- bezeichnung	Bauart/Reaktor- typ; Leistung	erste Kritikalität	außer Betrieb	Erste Stilllegungs- genehmigung Stilllegung been- det	Betreiber	Standort
31	Siemens- Unterrichtsreaktor Kiel	SUR-KI	homogen (S) / SUR-100; 1,0E-07 MW _{th}	29.03.1966	11.12.1997	19.03.2008 02.04.2008	Fachhochschule Kiel	Kiel (SH)
AG	Abbaugenehmigung							
SE	Sicherer Einschluss							



Legende:

FR, in Betrieb

FR, endgültig abgeschaltet

FR, in Stilllegung

Zahlen: Thermische Leistung in MW
Stand: 31.12.2024



Abb. II.1: Forschungsreaktoren in der Bundesrepublik Deutschland

Anhang III – Anlagen der nuklearen Versorgung

Tabelle III.1:	Urananreicherungsanlagen
Tabelle III.2:	Brennelementfabriken in Betrieb
Tabelle III.3:	Brennelementfabriken aus dem Atomgesetz entlassen
Tabelle III.4:	Wiederaufarbeitungsanlagen

Stand: 31.12.2024

Tabelle III. 1: Urananreicherungsanlagen

Nr.	Bezeichnung der Anlage und Standort	Zweck der Anlage	Kapazität lt. Genehmigung	Genehmigung	Bemerkungen
1	Uran-Anreicherungs-anlage Gronau (UAG) Gronau (NW)	Anreicherung von Uran	4.500 Mg Urantrennarbeit pro Jahr (UTA/a) lt. Bescheid vom 14.02.2005	3. TG vom 04.06.1985 (Betriebsgenehmigung); 9. TG vom 31.10.1997 Kapazitätserweiterung auf 1.800 Mg UTA/a; Bescheid Nr. 7/Ä2 vom 27.11.1998 2. Veränderungsgenehmigung für 2 weitere Trennhallen; Bescheid Nr. 7/6 vom 14.02.2005 über Erhöhung der Produktionskapazität auf 4.500 Mg UTA/a	Die Genehmigung vom 14.02.2005 beinhaltet auch den Umgang mit abgereichertem und angereichertem (bis max. 6 % U-235) Uran. Die erweiterte Anlage wurde seit Mitte 2008 errichtet und sukzessive in Betrieb genommen. Die Anlage wird mit einer Kapazität von nominal 4.500 Mg UTA/a betrieben. Der Bau einer Lagerhalle mit einer Kapazität von bis zu 60.000 Mg U ₃ O ₈ wurde 2014 fertig gestellt, aber noch nicht in Betrieb genommen.
TG	Teilgenehmigung				

Tabelle III. 2: Brennelementfabriken in Betrieb

Nr.	Bezeichnung der Anlage und Standort	Zweck der Anlage	Kapazität lt. Genehmigung	Genehmigung	Bemerkungen
1	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 % U-235-Anteil (Trockenkonversion), 650 Mg Uran/a für Teilanlagen	Betriebsgenehmigung vom 18.01.1979, 7. TBG vom 08.06.1994 (Betrieb der Konversionsanlage mit angereichertem Uran) 07.03.1997: Kapazitätserhöhung der Brennelement-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 12.06.2014: Erweiterung der Lagerbereiche für Kernbrennstoff	In einem Abfalllager bewahrt die ANF die nach § 6 AtG für die Endlagerung bestimmte radioaktive Abfälle auf. Der Rohstoff UF ₆ wird in speziellen Behältern in einer separaten Lagerhalle aufbewahrt.

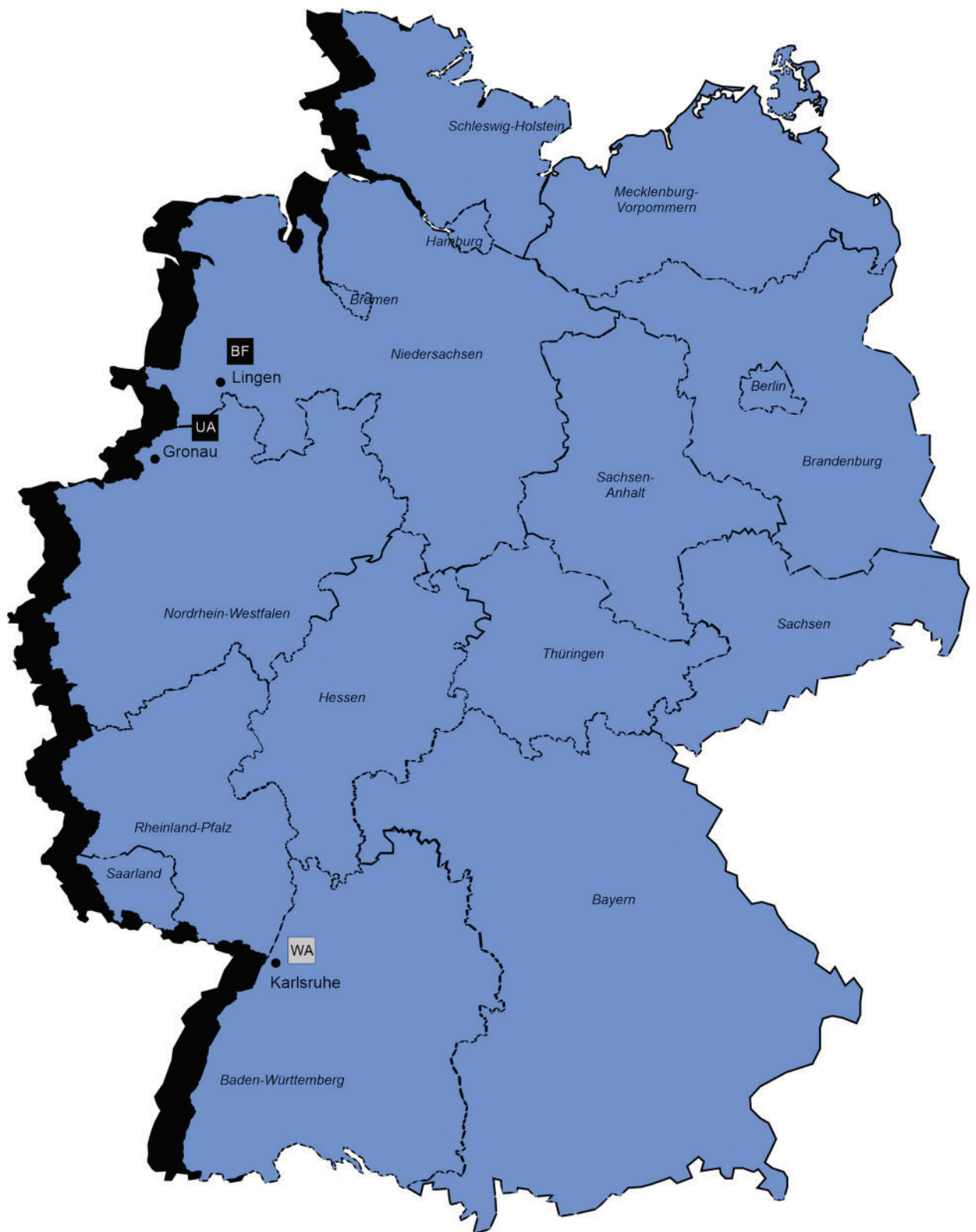
Tabelle III. 3: Brennelementfabriken aus dem Atomgesetz entlassen

Nr.	Bezeichnung der Anlage und Standort	Zweck der Anlage	Kapazität lt. Genehmigung	Genehmigung	Bemerkungen
1	SIEMENS Brennelementwerk Betrieb Karlstein (BY)	Herstellung von Brennelementen aus niedrig angereichertem Uran-dioxid	Jährlicher Durchsatz von 400 Mg UO ₂ bis höchstens 4,0 % 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 vom 16.08.1994 und 18.03.1996 Entlassung aus dem AtG: März 1999	Brennelement-Produktion ist eingestellt; nur noch konventionelle Strukturteilefertigung (ANF Karlstein).
2	SIEMENS Brennelementwerk 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.
3	SIEMENS Brennelementwerk 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 Anlage wurde aus der atomrechtlichen Aufsicht entlassen. Die Grundwasserreinigung (Gen. nach § 7 StrlSchV) ist abgeschlossen.

Nr.	Bezeichnung der Anlage und Standort	Zweck der Anlage	Kapazität lt. Genehmigung	Genehmigung	Bemerkungen
4	Brennelementwerk NUKEM-A 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 % und 94 %; 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 - bis auf eine Teilfläche von 1.000 m² zur weiteren Grundwassersanierung - aus dem AtG entlassen. Beendigung der radiologischen Grundwassersanierung nach § 19 AtG am 20.07.2015	Betriebsgenehmigung am 15.01.1988 ausgesetzt; bis 31.12.1988 wurde die Anlage leergefahren. Die Rückbauarbeiten und die radiologische Bodensanierung sind abgeschlossen. Die atomrechtliche Aufsicht ist mit Bescheid vom 20.07.2015 abgeschlossen.
5	Hochtemperatur-Brennelement-Gesellschaft (HOBEG) Hanau (HE)	Fertigung von kugelförmigen Brennelemente für HTR auf der Basis von Uran (bis 94 % U-235) und Thorium	200.000 Brennelemente/a 11,7 Mg SM (während der Betriebszeit)	Betriebsgenehmigung nach § 9 AtG vom 30.12.1974. neun 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: Wiederaufarbeitungsanlage

Nr.	Bezeichnung der Anlage und Standort	Zweck der Anlage	Kapazität lt. Genehmigung	Genehmigung	Bemerkungen
1	Wiederaufarbeitungsanlage Karlsruhe (WAK) Eggenstein-Leopoldshafen, BW	Versuchsanlage zur Wiederaufarbeitung und Technologieentwicklung	0,175 Mg SM/Tag; ca. 40 Mg UO ₂ /a	Betrieb WAK: 1. TBG nach § 7 AtG vom 02.01.1967 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) Stilllegung WAK: 1. Stilllegungsgenehmigung, März 1993 23. Stilllegungsgenehmigung vom 14.12.2011 zur Demontage des LAVA-Hochaktiv-Labors und der LAVA-(Heißen)-Zellen 26. Stilllegungsgenehmigung zur fernhantierten Demontage der VEK-Prozesstechnik vom 06.07.2018 27. Stilllegungsgenehmigung vom 04.03.2021 (teilweise Rückbau einer Rohrbrücke zwischen Prozessgebäude (PG) und dem HWL) 28. Stilllegungsgenehmigung vom 01.06.2021 (Abbau einer Abschirmwand des Prozessgebäudes) 29. Stilllegungsgenehmigung vom 14.10.2021 (Ausbau des Wasserbeckens im PG) 30. Stilllegungsgenehmigung vom 16.01.2024 (Demontage Resteinrichtungen HWL)	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 <i>Grüne Wiese</i> sind fortgeschritten. Die Einrichtungen des Prozessgebäudes sind weitgehend entfernt. 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 aufbewahrt.



Legende:

UA Urananreicherungsanlage
 BF Brennelementefabrik
 WA Wiederaufarbeitungsanlage

In Betrieb

In Stilllegung

Stand: 31.12.2024

Abb. III. 1: Standorte der nuklearen Versorgung

Anhang IV – Anlagen der nuklearen Entsorgung

Tabelle IV.1:	Brennelemente-Zwischenlager
Tabelle IV.2a:	Zentrale Zwischenlager für radioaktive Abfälle
Tabelle IV.2b:	BGZ -eigene dezentrale Zwischenlager für radioaktive Abfälle
Tabelle IV.3:	Konditionierungsanlagen für Brennelemente
Tabelle IV.4:	Endlagerung und Stilllegungsprojekte
Abbildung IV.1:	Standorte der nuklearen Entsorgung

Stand: 31.12.2024

Tabelle IV.1: Brennelemente-Zwischenlager¹

Nr.	Bezeichnung der Anlage und Standort	Zweck der Anlage	Kapazität lt. Genehmigung	Genehmigung	Bemerkungen
1	Brennelemente-Zwischenlager Neckarwestheim (BZN) Gemmrigheim, BW	Aufbewahrung von bestrahlten Brennelementen aus den Blöcken GKN1 und GKN 2 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 Wärme-freisetzung	Nach § 6 AtG vom 22.09.2003 1. Änderung vom 22.03.2006 2. Änderung vom 28.09.2006 1. Ergänzung vom 03.09.2007 2. Ergänzung vom 18.02.2010 3. Änderung vom 11.05.2010 4. Änderung vom 13.12.2013 5. Änderung vom 16.04.2014 6. Änderung vom 09.08.2016 7. Änderung vom 26.04.2017 8. Änderung vom 24.08.2017 9. Änderung vom 17.12.2018 10. Änderung vom 05.07.2022	Baubeginn: 17.11.2003 Erste Einlagerung: 06.12.2006 Ende 2024 befanden sich 99 Behälter im Zwischenlager.
2	Brennelemente-Zwischenlager Philippsburg (BZP) 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 Wärme-freisetzung	Nach § 6 AtG vom 19.12.2003 1. Änderung vom 05.10.2006 2. Änderung vom 21.12.2006 3. Änderung vom 13.06.2014 4. Änderung vom 18.12.2014 5. Änderung vom 24.02.2016 6. Änderung vom 19.03.2020 7. Änderung vom 01.10.2020 8. Änderung vom 27.10.2020 9. Änderung vom 08.12.2021 10. Änderung vom 25.07.2023	Baubeginn: 17.05.2004 Erste Einlagerung: 19.03.2007 Ende 2024 befanden sich 106 Behälter im Zwischenlager

¹ Mit ihrem Übergang auf die BGZ haben alle BGZ -eigenen Zwischenlager zur Aufbewahrung von Kernbrennstoffen (sowohl die zentralen als auch die Standort-Zwischenlager) neue, einheitliche Bezeichnungen erhalten.

Nr.	Bezeichnung der Anlage und Standort	Zweck der Anlage	Kapazität lt. Genehmigung	Genehmigung	Bemerkungen
3	Brennelemente-Zwischenlager Grafenrheinfeld (BZR) 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 Wärme-freisetzung	Nach § 6 AtG vom 12.02.2003 Anordnung des Sofortvollzuges am 10.09.2003 1. Änderung vom 31.07.2007 2. Änderung vom 06.10.2011 3. Änderung vom 03.11.2011 4. Änderung vom 26.04.2018 5. Änderung vom 15.11.2018 6. Änderung vom 16.12.2019	Baubeginn: 22.09.2003 Erste Einlagerung: 27.02.2006 Ende 2024 befanden sich 54 Behälter im Zwischenlager.
4	Brennelemente-Zwischenlager Gundremmingen (BZM) 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 Wärme-freisetzung	Nach § 6 AtG vom 19.12.2003 Anordnung des Sofortvollzuges am 28.07.2004 1. Änderung vom 02.06.2006 2. Änderung vom 07.01.2014 3. Änderung vom 27.02.2015 4. Änderung vom 27.10.2015 5. Änderung vom 14.12.2017 6. Änderung vom 01.10.2020	Baubeginn: 23.08.2004 Erste Einlagerung: 25.08.2006 Ende 2024 befanden sich 137 Behälter im Zwischenlager.
5	Brennelemente-Zwischenlager Isar (BZI) 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 Wärme-freisetzung	Nach § 6 AtG vom 22.09.2003 Anordnung des Sofortvollzuges am 28.05.2004 1. Änderung vom 11.01.2007 2. Änderung vom 29.02.2008 3. Änderung vom 16.11.2011 4. Änderung vom 07.02.2012 5. Änderung vom 20.06.2016 6. Änderung vom 28.07.2016 7. Änderung vom 09.08.2017 8. Änderung vom 22.12.2021 9. Änderung vom 12.04.2023	Baubeginn: 14.06.2004 Erste Einlagerung: 12.03.2007 Ende 2024 befanden sich 88 Behälter im Zwischenlager.

Nr.	Bezeichnung der Anlage und Standort	Zweck der Anlage	Kapazität lt. Genehmigung	Genehmigung	Bemerkungen
6	Brennelemente-Zwischenlager Biblis (BZB) HE	Aufbewahrung von bestrahlten Brennelementen aus den Blöcken A und B des Kernkraftwerks Biblis Aufbewahrung von HAW-Glaskokillen aus Sellafield in bis zu sieben Behältern der Bauart CASTOR® HAW28M	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 Wärme-freisetzung	Nach § 6 AtG vom 22.09.2003 1. Änderung vom 20.10.2005 1. Ergänzung vom 20.03.2006 2. Änderung vom 27.03.2006 3. Änderung vom 16.06.2014 4. Änderung vom 22.07.2014 5. Änderung vom 22.09.2015 6. Änderung vom 07.04.2016 7. Änderung vom 14.12.2017 8. Änderung vom 14.06.2018 9. Änderung vom 19.12.2019	Baubeginn: 01.03.2004 Erste Einlagerung: 18.05.2006 Ende 2024 befanden sich 108 Behälter im Zwischenlager.
7	Brennelemente-Zwischenlager Grohnde (BZD) 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 Wärme-freisetzung	Nach § 6 AtG vom 20.12.2002 Anordnung des Sofortvollzuges am 19.09.2005 1. Änderung vom 17.04.2007 2. Änderung vom 23.05.2012 3. Änderung vom 25.06.2012 4. Änderung vom 15.07.2020 5. Änderung vom 17.08.2023 6. Änderung vom 25.04.2024	Baubeginn: 10.11.2003 Erste Einlagerung: 27.04.2006 Ende 2024 befanden sich 68 Behälter im Zwischenlager.

Nr.	Bezeichnung der Anlage und Standort	Zweck der Anlage	Kapazität lt. Genehmigung	Genehmigung	Bemerkungen
8	Brennelemente-Zwischenlager Lingen (BZL) Bramsche 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 Wärme-freisetzung	Nach § 6 AtG vom 06.11.2002 mit Anordnung des Sofortvollzuges 1. Ergänzung vom 31.07.2007 1. Änderung vom 01.02.2008 2. Änderung vom 19.12.2014 3. Änderung vom 07.08.2015 4. Änderung vom 04.06.2020	Baubeginn: 18.10.2000 Erste Einlagerung: 10.12.2002 Ende 2024 befanden sich 47 Behälter im Zwischenlager.
9	Brennelemente-Zwischenlager Unterweser (BZU) 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 Wärme-freisetzung	Nach § 6 AtG vom 22.09.2003 mit Anordnung des Sofortvollzuges am 05.02.2007 1. Änderung vom 27.05.2008 2. Änderung vom 05.01.2012 3. Änderung vom 18.12.2012 4. Änderung vom 11.08.2016 5. Änderung vom 02.11.2017 6. Änderung vom 26.07.2018	Baubeginn: 19.01.2004 Erste Einlagerung: 18.06.2007 Ende 2024 befanden sich 40 Behälter im Zwischenlager.

Nr.	Bezeichnung der Anlage und Standort	Zweck der Anlage	Kapazität lt. Genehmigung	Genehmigung	Bemerkungen
10	Brennelemente-Zwischenlager Krümmel (BZK) SH	Aufbewahrung von bestrahlten Brennelementen aus dem Kernkraftwerk Krümmel	775 Mg Schwermetall in bis zu 65 Transport- und Lagerbehältern mit bis zu $9,6 \cdot 10^{19}$ Bq Aktivität und 2,28 MW Wärme-freisetzung Mit der 4. Änderung wurde die Anzahl der Stellplätze von 80 auf 65 Plätze und die Wärmeleistung von 3,0 auf 2,28 MW reduziert.	Nach § 6 AtG vom 19.12.2003 1. Änderung vom 16.11.2005 Anordnung des Sofortvollzuges am 28.04.2006 2. Änderung vom 17.10.2007 3. Änderung vom 09.07.2014 4. Änderung vom 18.04.2016 5. Änderung vom 04.07.2016 6. Änderung vom 18.12.2018	Baubeginn: 23.04.2004 Erste Einlagerung: 14.11.2006 Ende 2024 befanden sich 42 Behälter im Zwischenlager.
11	Brennelemente-Zwischenlager Brokdorf (BZF) SH	Aufbewahrung von bestrahlten Brennelementen aus dem Kernkraftwerk Brokdorf	1000 Mg Schwermetall in bis zu 100 Transport- und Lagerbehältern mit bis zu $5,5 \cdot 10^{19}$ Bq Aktivität und 3,75 MW Wärme-freisetzung	Nach § 6 AtG vom 28.11.2003 1. Änderung vom 24.05.2007 2. Änderung vom 19.07.2012 3. Änderung vom 29.08.2012 4. Änderung vom 07.07.2022 5. Änderung vom 07.12.2022 6. Änderung vom 19.12.2023 7. Änderung vom 27.03.2024	Baubeginn: 05.04.2004 Erste Einlagerung: 05.03.2007 Ende 2024 befanden sich 61 Behälter im Zwischenlager.

Nr.	Bezeichnung der Anlage und Standort	Zweck der Anlage	Kapazität lt. Genehmigung	Genehmigung	Bemerkungen
12	Zwischenlager 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 Wärme-freisetzung	Nach § 6 AtG vom 28.11.2003 Anordnung des Sofortvollzuges am 28.10.2005 1. Änderung vom 14.03.2008 2. Änderung vom 21.07.2014 Mit Urteil des OVG Schleswig vom 13.06.2013 und Beschluss des BVerwG vom 08.01.2015 wurde die Genehmigung zur Aufbewahrung aufgehoben. Am 16.11.2015 hat die Kernkraftwerk Brunsbüttel GmbH & Co. oHG einen Antrag auf Neugenehmigung gestellt.	Baubeginn: 07.10.2003 Erste Einlagerung: 05.02.2006 Seit Ende 2017 befinden sich 20 Behälter im Zwischenlager. 9 Behälter wurden bis 2013 auf Grundlage der Aufbewahrungsgenehmigung eingelagert. Elf weitere Behälter wurden bis 2017 auf Grundlage einer aufsichtlichen Anordnung eingelagert. Am 17.01.2020 wurde die atomrechtliche Anordnung ohne konkrete terminliche Befristung verlängert.
13	Brennelemente-Zwischenlager Ahaus (BZA) (vormals Transportbehälterlager Ahaus (TBL-A)) NW	Aufbewahrung abgebrannter Brennelemente in Transport- und Lagerbehältern vom Typ CASTOR® (Trockenlagerung)	420 Behälterstellplätze (LWR), Kapazität bis insgesamt max. 3.960 Mg SM max. einlagerbare Aktivität $2 \cdot 10^{20}$ Bq	10.04.1987 nach § 6 AtG Neufassung der Aufbewahrungsgenehmigung vom 07.11.1997 (Erhöhung der Masse Schwermetall und Genehmigung weiterer Behältertypen) 1. Änderung vom 17.05.2000 2. Änderung vom 24.04.2001 3. Änderung vom 30.03.2004 4. Änderung vom 04.07.2008 5. Änderung vom 22.12.2008 6. Änderung vom 26.05.2010 7. Änderung vom 08.02.2016 8. Änderung vom 21.07.2016 9. Änderung vom 01.08.2017	Im April 1995 wurde die Einlagerung von 305 CASTOR® THTR/AVR- Behältern mit Brennelementen des THTR-300 abgeschlossen. Am 20.03.1998 wurden zusätzlich - 2 CASTOR® V/19 - 1 CASTOR® V/19 SNO6 und - 3 CASTOR® V/52 mit LWR-Brennelementen in das TBL-A überführt. 2005 wurden 18 Behälter CASTOR® MTR 2 eingelagert, die von Rossendorf nach Ahaus transportiert wurden.

Nr.	Bezeichnung der Anlage und Standort	Zweck der Anlage	Kapazität lt. Genehmigung	Genehmigung	Bemerkungen
14	Brennelemente-Zwischenlager Gorleben (BZG) (vormals Transportbehälterlager Gorleben (TBL-G)) 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 Brennelemente und verglaste Spaltproduktlösungen 1. Änderung vom 01.12.2000 2. Änderung vom 18.01.2002 3. Änderung vom 23.05.2007 4. Änderung vom 29.01.2010 5. Änderung vom 01.08.2017 6. Änderung vom 21.06.2018	Seit 2011 befinden 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® HAW28M - 12 TN85.
15	Transportbehälterlager 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. Änderung vom 14.03.2001 2. Änderung vom 07.07.2003 3. Änderung vom 19.12.2005 4. Änderung vom 17.02.2006 5. Änderung vom 17.12.2008 6. Änderung vom 24.02.2009 7. Änderung vom 30.04.2010	Seit 2011 befinden sich 74 Behälter im ZLN, davon: - 62 CASTOR® 440/84 - 3 CASTOR® KRB-MOX - 4 CASTOR® KNK - 5 CASTOR® HAW 20/28 CG SN 16.
16	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. Änderung vom 27.04.1995 2. Änderung vom 07.07.2005 Am 30.06.2013 ist die Aufbewahrungsgenehmigung ausgelaufen.	Seit 2009 befinden sich 152 CASTOR® THTR/AVR-Behälter im Zwischenlager. Derzeit erfolgt die Aufbewahrung aufgrund einer atomrechtlichen Anordnung.

Nr.	Bezeichnung der Anlage und Standort	Zweck der Anlage	Kapazität lt. Genehmigung	Genehmigung	Bemerkungen
17	Zwischenlager im KKW Obrigheim BW	Aufbewahrung abgebrannter Brennelemente und Kernbauteile aus dem KKW Obrigheim (Nasslagerung)	980 Brennelemente (ca. 286 Mg SM)	26.10.1998 nach § 7 AtG	Im Zeitraum Juni bis Dezember 2017 wurden die insgesamt 342 eingelagerten Brennelemente zum SZL Neckarwestheim (heute: Brennelemente-Zwischenlager Neckarwestheim) verbracht. Der Abbau des externen Brennelementlagerbeckens war Gegenstand der 2. Stilllegungs- und Abbaugenehmigung für das Kernkraftwerk Obrigheim vom 24.10.2011.

Tabelle IV. 2a: Zentrale Zwischenlager für radioaktive Abfälle¹

Nr.	Bezeichnung der Anlage und Standort	Zweck der Anlage	Kapazität lt. Genehmigung	Genehmigung	Bemerkungen
1	Abfall-Zwischenlager Gorleben (AZG) NI	Lagerung von radioaktiven Abfällen mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung aus KKW, Medizin, Forschung und Gewerbe	200-l-, 400-l-Fässer, Betonbehälter Typ III, Gussbehälter Typ I-II, Container Typ I-IV mit einer Gesamtaktivität bis $5 \cdot 10^{18}$ Bq 15.000 m ³	Umgangsgenehmigungen nach § 3 StrlSchV ² vom 27.10.1983, 13.10.1987 und 13.09.1995	In Betrieb seit Oktober 1984. Betreiberin: BGZ
2	Abfall-Zwischenlager Ahaus (AZA) NW	Lagerung von radioaktiven Abfällen aus KKW	Konradgebinde, 20' Container und Anlagenteile, Gesamt-Aktivitätsbegrenzung für den Lagerbereich I von $1 \cdot 10^{17}$ Bq	Umgangsgenehmigungen nach § 7 StrlSchV ³ vom 9. November 2009, neueste Umgangsgenehmigung nach § 12 StrlSchG vom 17.07.2020, befristet bis 31.12.2057.	In Betrieb seit Juli 2010. Betreiberin: BGZ
3	Abfall-Zwischenlager Unterweser 1 (AZU 1) NI	Lagerung von schwachradioaktivem Abfall der 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 ² vom 24.06.1981, 29.11.1991 und 06.11.1998	In Betrieb seit Herbst 1981. Betreiberin: BGZ

¹ Mit ihrem Übergang auf die BGZ haben alle BGZ -eigenen Zwischenlager zur Lagerung radioaktiver Abfälle neue, einheitliche Bezeichnungen erhalten.

² In der Fassung vom 13.10.1976 bzw. 30.06.1989.

³ In der Fassung von 2001

Nr.	Bezeichnung der Anlage und Standort	Zweck der Anlage	Kapazität lt. Genehmigung	Genehmigung	Bemerkungen
4	Abfall-Zwischenlager Unterweser 2 (AZU 2) NI	Lagerung von radioaktiven Abfällen aus dem Kernkraftwerk Unterweser und anderer KKW der PreußenElektra GmbH sowie des AZU 1 und des BZU	Zwischenlagerung von für das Endlager Konrad konditionierten Abfallgebinden; sowie Transportbereitstellung oder Pufferlagerung von Einzelkomponenten oder Abfällen in 20-Fuß-Containern oder in Transportverpackungen mit einer Gesamtaktivität bis $2 \cdot 10^{17}$ Bq	Umgangsgenehmigung nach § 7 StrlSchV ¹ vom 5. Dezember 2018	Betrieb seit Juli 2020. Betreiberin: BGZ
5	Zwischenlager 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 ² vom 07.07.1982	In Betrieb seit Juli 1987. Betreiberin: Sammelstelle Bayern für radioaktive Stoffe GmbH (GRB)
6	Zwischenlager Nord (ZLN) Rubenow MV	Zwischenlagerung von Betriebs- und Stilllegungsabfällen und Reststoffen der KKW Greifswald und Rheinsberg mit Zwischenlagerung der abgebauten Großkomponenten; Zwischenlagerung von Reststoffen und Abfällen, die für Dritte konditioniert werden	165.000 m ³	Umgangsgenehmigung nach § 3 StrlSchV ³ vom 20. Februar 1998	In Betrieb seit März 1998. Betreiberin: EWN

¹ Genehmigungen nach § 7 StrlSchV beziehen sich auf StrlSchV 2001 und gelten nach § 197 StrlSchG fort.

² In der Fassung vom 13.10.1976 bzw. 30.06.1989.

³ In der Fassung vom 13. Oktober 1976 bzw. 30. Juni 1989

Nr.	Bezeichnung der Anlage und Standort	Zweck der Anlage	Kapazität lt. Genehmigung	Genehmigung	Bemerkungen
7	Hauptabteilung Dekontaminationsbetriebe (HDB), jetzt Entsorgungsbetriebe (EB) Karlsruhe BW	Lagerung von nicht wärmeentwickelnden Abfällen von FZK, WAK, ITU, Landessammelstelle BW sowie begrenzt bzw. zur Pufferung auch von Dritten	Umgang (Konditionierung und Zwischenlagerung) mit radioaktiven Reststoffen und kernbrennstoffhaltigen Abfällen bis zu einer Gesamtaktivität von $4,5 \cdot 10^{17}$ Bq	Umgangsgenehmigung nach § 9 AtG vom 25.11.1983, 36. Änderungsbescheid vom 07.04.2017 gemäß § 7 Absatz 1+2 StrSchV sowie § 2 Absätze 1+3 AtG im Lagergebäude L566	In Betrieb seit Dezember 1964. Der von der KTE betriebene Lagerbunker L563 für MAW-Abfälle wird um Gebäude L566 erweitert. MAW-Abfallprodukte und -Rohabfälle sollen bis zur endlagergerechten Nachkonditionierung bereitgestellt und die endlagergerecht konditionierten Abfallprodukte langfristig zwischengelagert werden. Betreiberin: KTE GmbH

Tabelle IV. 2b: BGZ -eigene dezentrale Zwischenlager für radioaktive Abfälle

Nr.	Bezeichnung der Anlage und Standort	Zweck der Anlage	Kapazität lt. Genehmigung	Genehmigung ¹	Bemerkungen
1	Abfall-Zwischenlager Biblis 1 (AZB 1) HE	Zwischenlager für radioaktive Abfälle aus dem Betrieb und der Stilllegung des KKW	2.100 m ³	§ 7 AtG, § 7 StrlSchV (2001)	In Betrieb seit 1982 Betreiberin: BGZ
2	Abfall-Zwischenlager Biblis 2 (AZB 2) HE	Zwischenlager für radioaktive Abfälle aus dem Betrieb und der Stilllegung des KKW	5.500 m ³ , Aktivität: max. 2·10 ¹⁷ Bq	§ 7 StrlSchV (2001)	In Betrieb seit 2018. Betreiberin: BGZ
3	Abfall-Zwischenlager Grafenrheinfeld (AZR) BY	Lagerung von radioaktiven Abfällen aus dem Betrieb und der Stilllegung des KKW	6.000 m ³	§ 7 StrlSchV	In Betrieb seit 2021, Betreiberin: BGZ
4	Abfall-Zwischenlager Neckarwestheim (AZN) BW	Lagerung von radioaktivem Abfall aus dem Betrieb und der Stilllegung des KKW	12.000 m ³ , Zulässige Gesamtaktivität max. 2·10 ¹⁷ Bq	Genehmigung nach § 7 StrlSchV (2001) am 17.12.2018 erteilt.	In Betrieb seit Dezember 2020. Betreiberin: BGZ
5	Abfall-Zwischenlager Philippsburg (AZP) BW	Lagerung von radioaktiven Abfällen aus dem Betrieb und der Stilllegung des KKW	15.000 m ³ , Zulässige Gesamtaktivität max. 2·10 ¹⁷ Bq	Genehmigung nach § 7 StrlSchV am 17.12.2018 erteilt.	In Betrieb seit April 2020. Betreiberin: BGZ
6	Abfall-Zwischenlager Obrigheim (AZO) BW	Lagerung von radioaktiven Abfällen aus dem Betrieb und der Stilllegung des KKW	5.000 m ³ , Gesamtaktivität max. 1·10 ¹⁷ Bq	Änderungsgenehmigung nach § 12 StrlSchG am 08.10.2019 betreffend des Betriebsreglements erteilt.	In Betrieb seit 2008. Betreiberin: BGZ

¹ Genehmigungen nach § 7 StrlSchV beziehen sich auf StrlSchV 2001 und gelten nach § 197 StrlSchG fort.

Nr.	Bezeichnung der Anlage und Standort	Zweck der Anlage	Kapazität lt. Genehmigung	Genehmigung ¹	Bemerkungen
7	Abfall-Zwischenlager Stade (AZS) NI	Lagerung von radioaktiven Abfällen aus der Stilllegung des KKW	5.000 m ³ , Gesamtaktivität max. 1·10 ¹⁷ Bq	§ 7 StrlSchV (2001), § 12 StrlSchG	In Betrieb seit 01.08.2007. Betreiberin: BGZ
8	Abfall-Zwischenlager Würgassen (AZW) NW	Lagerung von schwach- und mittelradioaktiven Abfällen und Reststoffen aus dem Betrieb und der Stilllegung des KKW		Genehmigung nach § 7 StrlSchV	In Betrieb seit 2007. Betreiberin: BGZ

Tabelle IV.3: Konditionierungsanlagen für Brennelemente

Nr.	Bezeichnung der Anlage und Standort	Zweck der Anlage	Kapazität lt. Genehmigung	Genehmigung	Bemerkungen
1	Pilot-Konditionierungsanlage (PKA) Gorleben, NI	Reparatur schadhafter Behälter, Konditionierung radioaktiver Reststoffe und Abfälle (u. a. ausgediente Brennelemente, Brennstäbe und Brennelement-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) Änderungsgenehmigung vom 01.08.2017 (Wechsel des Genehmigungsinhabers)	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 schadhafter Behälters. Sobald ein alternatives Konzept vorliegt, beabsichtigt die Betreiberin den Rückbau der PKA.

Tabelle IV.4: Endlagerung und Stilllegungsprojekte

Nr.	Bezeichnung der Anlage und Standort	Zweck der Anlage	Endgelagerte Mengen/ Aktivität	Genehmigung	Bemerkungen
1	Endlager Konrad Salzgitter, NI	Endlagerung radioaktiver Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung		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 oder nicht zur Entscheidung angenommen worden. Am 15.01.2008 wurde der Hauptbetriebsplan von der zuständigen Bergbehörde genehmigt.	Die geologische Wirtsfornation ist Korallenoolith (Eisenerz) unterhalb einer wasserundurchlässigen Barriere aus der Kreidezeit

Nr.	Bezeichnung der Anlage und Standort	Zweck der Anlage	Endgelagerte Mengen/ Aktivität	Genehmigung	Bemerkungen
2	Schachtanlage ASSE II Remlingen, NI	<u>Ursprünglich:</u> Forschungs- und Entwicklungsarbeiten für die Endlagerung radioaktiver und chemischer Abfälle, Endlagerung niedrig- und mittelradioaktiver Abfälle <u>Aktuell:</u> Stilllegung nach vorheriger Rückholung der radioaktiven Abfälle gemäß §57b AtG.	Zwischen 1967 und 1978 wurden ca. 125.000 Gebinde mit schwach- und mittelradioaktiven Abfällen eingelagert	Genehmigungen nach § 3 StrlSchV (alt) 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. Weitere Genehmigung nach § 7 StrlSchV vom 20.09.2011 zum Umgang mit umschlossenen und offenen radioaktiven Stoffen (Strahlenschutzlabor).	Geologische Wirtsfornation ist Steinsalz. Zum 01.01.2009 wurde das BfS, seit 25.04.2017 die BGE Betreiberin der Schachtanlage Asse II. Seit Inkrafttreten der LEX Asse im April 2013 (§ 57b AtG.) sollen vor der unverzüglichen Stilllegung die radioaktiven Abfälle zurückgeholt werden, insofern dies sicherheitstechnisch vertretbar ist.

Nr.	Bezeichnung der Anlage und Standort	Zweck der Anlage	Endgelagerte Mengen/ Aktivität	Genehmigung	Bemerkungen
3	Endlager für radioaktive Abfälle Morsleben (ERAM) ST	<u>Ursprünglich:</u> Endlagerung schwach- und mittelradioaktiver Abfälle mit überwiegend kurzlebigen Radionukliden <u>Aktuell:</u> Stilllegung mit Verbleib der Abfälle unter Tage	Endlagerung von insgesamt ca. 36.752 m ³ schwach- und mittelradioaktiven Abfällen	22.04.1986: Erteilung der Dauerbetriebsgenehmigung (DBG). Diese galt nach § 57a AtG bis zum 30.06.2005 fort; durch Novellierung des AtG 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. 12.04.2001: Erklärung des BfS auf Verzicht zur Annahme weiterer radioaktiver Abfälle zur Endlagerung.	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. Das Verfahren ruht seit dem 11.06.2014. Die Stilllegung wurde am 09.05.1997 beantragt. Nach dem Erörterungstermin im Oktober 2012 führt die BGE derzeit umfangreiche Arbeiten zur Ergänzung der Planfeststellungsunterlagen entsprechend den Empfehlungen der Entsorgungskommission des Bundes vom 31.03.2013 und zu Nachforderungen der Gutachter des heutigen MWU durch.



Legende:

- PKA Pilotkonditionierungsanlage
- VEK Verglasungseinrichtung
- ZL Zwischenlager für hochradioaktive Stoffe
- EL Endlager für radioaktive Abfälle
- EP Endlagerprojekt



In Betrieb/in Bau



In Stilllegung/ Stilllegung beantragt

Stand: 31.12.2024

1) Sobald ein alternatives Konzept vorliegt, beabsichtigt die Betreiberin den Rückbau der Anlage.

Abbildung IV.1: Anlagen der nuklearen Entsorgung