

Was passiert im Ausland mit den radioaktiven Abfällen?

Viele Länder nutzen die Kernenergie. Sie alle müssen hochaktive Abfälle und verbrauchte Brennelemente sowie schwach- und mittelaktive Abfälle aus dem täglichen Kraftwerksbetrieb lagern und entsorgen. Einige dieser Länder haben bereits Lager für radioaktive Abfälle in Betrieb.

Belgien

Belgien betreibt sieben Reaktoren, die einen Anteil von rund 50 Prozent zur Gesamtstromerzeugung beitragen.

Schwach- und mittelaktive Abfälle (SMA) werden seit 1986 in Mol und Dessel zwischengelagert, hochaktive Abfälle (HAA) in Dessel und verbrauchte Brennelemente in Doel (seit 1995) und Tihange (seit 1997). Für schwach- und mittelaktive Abfälle ist in Dessel ein oberflächennahes Lager in Planung. 2006 hat die belgische Regierung dem Bau des Lagers zugestimmt. Es wird voraussichtlich nach 2016 in Betrieb gehen.

Einen Bericht über die grundsätzliche Machbarkeit der geologischen Lagerung von hochaktiven Abfällen in Tongestein (Boom-Tone) hat die Ondraf (Organisme national des déchets radioactifs et des matières fissiles enrichies) 2001 vorgelegt. Voraussichtlich Ende 2011 wird sie einen Vorschlag zum weiteren Vorgehen einreichen. Anschliessend soll die Regierung die Entsorgungsstrategie festlegen.

Die Boom-Tone werden seit 1973 untersucht; seit 1984 in einem Felslabor in Mol.

Weitere Informationen zum Thema:

www.fanc.fgov.be (Agence fédérale de contrôle nucléaire)

www.nirond.be (Organisme national des déchets radioactifs et des matières fissiles enrichies)

www.sckcen.be (Studiecentrum voor Kernenergie)

Deutschland

Deutschland erzeugt mit 17 Kernreaktoren rund 25 Prozent seiner gesamten Stromproduktion. 2011 wurden sieben Reaktoren vorläufig abgeschaltet.

Die aktuelle Entsorgungsstrategie sieht eine dezentrale Zwischenlagerung an den Kernkraftwerk-Standorten vor, obwohl es auch je ein zentrales Zwischenlager in Ahaus und Gorleben gibt. Letztendlich sollen radioaktive Abfälle in geologische Lager verbracht werden.

Von 1971 bis 1998 wurden schwach- und mittelaktive Abfälle im stillgelegten Salzbergwerk Morsleben eingelagert. Das Lager wurde in den letzten Jahren verfüllt, der Verschluss ist ab 2013/14 geplant. Zwischen 1967 und 1978 wurden im ehemaligen Salzbergwerk Asse Versuchseinlagerungen vorgenommen. Seit 2009 prüft das

Bundesamt für Strahlenschutz mögliche Stilllegungsoptionen für die Anlage. Für ein geologisches Lager für Abfälle mit geringer Wärmeentwicklung im ehemaligen Eisenerzbergwerk Konrad liegt die Baubewilligung des niedersächsischen Umweltministeriums vor. Nach der Entscheidung des Bundes im Jahr 2007, die Schachanlage Konrad als Endlager für radioaktive Abfälle einzurichten, sind die Arbeiten zur Umrüstung aufgenommen worden. Der Bau dauert bis etwa 2019.

Im Salzstock Gorleben ist ein geologisches Lager für alle Arten von radioaktiven Abfällen geplant. Im Jahr 2000 wurden die Untersuchungsarbeiten unterbrochen. 2010 wurden sie nach einem entsprechenden Regierungsbeschluss wieder aufgenommen.

Weitere Informationen zum Thema:

www.bfs.de (Bundesamt für Strahlenschutz)

www.bmu.de (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit)

www.dbe.de (Deutsche Gesellschaft zum Bau und Betrieb von Endlagern)

Fotos zum Herunterladen unter «Service – [Mediathek – Fotogalerien](#)» auf der BMU-Website.

Finnland

Finnland betreibt vier Reaktoren und hat zusätzlich einen neuen in Bau. Der Anteil an der Gesamtstromerzeugung beträgt rund 30 Prozent.

An den beiden Kraftwerkstandorten Olkiluoto und Loviisa gibt es Nasslager für verbrauchte Brennelemente.

Schwach- und mittelaktive Abfälle werden seit 1992 in einem geologischen Lager für Betriebsabfälle in Olkiluoto gelagert. Die Lagerkavernen befinden sich 100 Meter unter der Erdoberfläche in Kristallingestein. Auch in Loviisa gibt es seit 1998 110 Meter unter der Erdoberfläche ein SMA-Lager.

Die Pläne für ein geologisches Lager für langlebige mittelaktive Abfälle und verbrauchte Brennelemente in Olkiluoto wurden 2001 vom Parlament genehmigt. Zurzeit wird das standortspezifische Felslabor Onkalo gebaut, die Bauarbeiten dazu sollten demnächst abgeschlossen sein. Das Baubewilligungsverfahren für das Lager sollte 2012, das Betriebsbewilligungsverfahren 2018 beginnen.

Weitere Informationen zum Thema:

www.posiva.fi/englanti (Nuclear waste management expert)

www.stuk.fi/english (Radiation and Nuclear Safety Authority)

Fotos zum Herunterladen unter «Databank – [Picture material](#)» auf der Posiva-Website.

Frankreich

Frankreich betreibt 58 Reaktoren und hat einen neuen in Bau. Der Anteil an der Gesamtstromerzeugung des Landes beträgt rund 75 Prozent.

Die Abfälle werden in mehreren oberirdischen Zwischenlagern gelagert.

Für kurzlebige schwach- und mittelaktive Abfälle existieren zwei oberflächennahe Lager. Von 1962 bis 1994 wurden kurzlebige SMA im Centre de la Manche eingelagert. Das

Centre de l'Aube ist seit 1992 in Betrieb. Für sehr schwach radioaktive Abfälle ist seit 2003 in Morvilliers ein Lager in Betrieb. Ein Lager für langlebige SMA ist in Planung.

Für hochaktive Abfälle ist ein geologisches Tiefenlager geplant. Ziel ist, 2015 ein Baubewilligungsgesuch einzureichen und das Tiefenlager ab 2025 zu betreiben. Die Andra (Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs) betreibt in Bure ein Felslabor in Tongestein. Der potenzielle Lagerstandort befindet sich im gleichen Gebiet in einem Abstand von mehreren Kilometern vom Felslabor und wird gegenwärtig erkundet.

Weitere Informationen zum Thema:

www.andra.fr (Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs)

www.asn.fr (Autorité de sûreté nucléaire)

Grossbritannien

Grossbritannien betreibt 19 Reaktoren, deren Anteil an der Gesamtstromerzeugung rund 15 Prozent ausmacht.

Die radioaktiven Abfälle werden in Sellafield oberirdisch zwischengelagert. An über 30 Standorten befinden sich zudem dezentrale Zwischenlager.

Schwach- und mittelaktive Abfälle werden seit 1957 in Dounreay und 1959 in Drigg oberflächennah gelagert.

Die definitive Entsorgung von hochaktiven Abfällen und verbrauchten Brennelementen soll in geologischen Lagern erfolgen. Die Entsorgungsstrategie hat die Regierung 2008 festgelegt. Das Standortwahlverfahren ist zurzeit im Gang.

Weitere Informationen zum Thema:

www.corwm.org.uk (Committee on Radioactive Waste Management)

www.nda.gov.uk (Nuclear Decommissioning Authority)

www.uk-atomic-energy.org.uk (United Kingdom Atomic Energy Authority)

Fotos zum Beispiel auf www.sellafieldsites.com.

Niederlande

In den Niederlanden ist ein Reaktor in Betrieb. Er trägt etwa 5 Prozent zur Gesamtstromerzeugung bei.

Am Kernkraftwerk-Standort Borssele werden seit 1992 schwach- und mittelaktive Abfälle zwischengelagert. Hochaktive Abfälle werden seit 2003 langfristig für zirka 100 Jahre zwischengelagert. Dadurch sollen die Rückholbarkeit gewährleistet und genügend finanzielle Mittel für die Durchführung eines Entsorgungsplans sichergestellt werden.

Weitere Informationen zum Thema:

www.covra.nl (Centrale organisatie voor radioactief afval)

www.nrg-nl.com (Nuclear Research & consultancy Group)

Schweden

Schweden betreibt zehn Reaktoren, mit denen es rund 40 Prozent der gesamten Stromerzeugung erzielt.

Schwach- und mittelaktive Abfälle werden an Kernkraftwerk-Standorten (Barsebäck, Ringhals, Oskarshamn) und beim Studsvik Research Center zwischengelagert. Für verbrauchte Brennelemente existiert seit 1985 ein zentrales unterirdisches Nasslager am Kernkraftwerk-Standort Oskarshamn (CLAB-Zwischenlager). Eine Erweiterung dieser Anlage wurde 2008 abgeschlossen.

Seit 1988 ist am Kernkraftwerk-Standort Forsmark ein SMA-Lager in Kristallingestein in Betrieb. Die SKB (Svensk Kärnbränslehantering AB), die schwedische Organisation für die Entsorgung radioaktiver Abfälle, plant eine Erweiterung dieses Lagers.

Im Hinblick auf ein geologisches Tiefenlager für verbrauchte Brennelemente wurden von 2002 bis 2007 umfangreiche Standortuntersuchungen im Kristallingestein in Oskarshamn und Forsmark durchgeführt. Die SKB hat 2009 den Standort Forsmark vorgeschlagen. 2011 hat sie das entsprechende Bewilligungsgesuch eingereicht. Der Betrieb könnte um das Jahr 2025 herum beginnen.

Im Felslabor Äspö wird seit 1995 der kristalline Untergrund untersucht. Zudem betreibt Schweden in Oskarshamn ein Canister Laboratory, wo Methoden zum Verschliessen und Testen von Abfallbehältern entwickelt werden. Eine Konditionierungsanlage für verbrauchte Brennelemente (Einschluss in Kupferbehälter) ist in Planung. Im Jahr 2006 wurde ein entsprechendes Baubewilligungsgesuch eingereicht.

Weitere Informationen zum Thema:

www.skb.se (Svensk Kärnbränslehantering AB)
www.ssm.se (Swedish Radiation Safety Authority)

Fotos zum Herunterladen unter «Press room – [Image archive](#)» auf der SKB-Website.

Spanien

Spanien betreibt acht Reaktoren, deren Anteil an der Gesamtstromerzeugung rund 20 Prozent ausmacht.

Die Abfälle werden an den Kernkraftwerk-Standorten zwischengelagert. Ein zentralisiertes Zwischenlager ist in Planung; die Wahl des Standorts soll in naher Zukunft erfolgen.

Schwach- und mittelaktive Abfälle werden seit 1992 im oberirdischen Lager El Cabril gelagert. Am gleichen Ort ist seit 2008 ein Lager für sehr schwach radioaktive Abfälle in Betrieb.

Standortunabhängige Sicherheitsberichte für geologische Lager für hochaktive Abfälle in Granit und Tongestein liegen vor. Prioritär wird aber zuerst ein Standort für ein Zwischenlager gesucht.

Weitere Informationen zum Thema:

www.csn.es (Consejo de Seguridad Nuclear)
www.enresa.es (Empresa nacional de residuos radiactivos)

Fotos zum Herunterladen unter «Publications and Multimedia – [Photographs and illustrations](#)» auf der Enresa-Website.

Japan

Japan betreibt 55 Reaktoren und hat zusätzlich zwei neue in Bau. Der Anteil der Kernenergie an der Gesamtstromerzeugung beträgt rund 30 Prozent. 2011 wurden 35 Reaktoren vorläufig abgeschaltet.

Die Abfälle werden an verschiedenen Orten zwischengelagert. Für schwach- und mittelaktive Abfälle und hochaktive Abfälle existiert seit 1992 ein Zwischenlager in Rokkasho, in das seit 1999 auch verbrauchte Brennelemente eingelagert werden. Verbrauchte Brennelemente werden ausserdem an den Reaktorstandorten zwischengelagert. In Mutsu befindet sich gegenwärtig ein Zwischenlager für verbrauchte Brennelemente mit grösserer Kapazität in Bau. Verschiedene Forschungsorganisationen betreiben eigene Zwischenlager für schwach- und mittelaktive Abfälle, beim Forschungszentrum der JAEA (Japan Atomic Energy Agency) in Tokai werden auch hochaktive Abfälle zwischengelagert.

In Rokkasho-mura gibt es seit 1992 ein oberirdisches Lager für schwach- und mittelaktive Abfälle. Die Planung eines unterirdischen (rund 100 Meter tiefen) Lagers für Stilllegungsabfälle ist im Gang. Weiter hat die Regierung 2008 die JAEA (Japan Atomic Energy Agency) beauftragt, ein oberirdisches Lager für Abfälle aus Medizin und Forschung zu planen und zu realisieren.

Für hochaktive Abfälle plant die NUMO (Nuclear Waste Management Organization of Japan) ein geologisches Lager. Die Standortwahl sollte bis 2025 erfolgen. Im ehemaligen Eisen- und Kupferbergwerk Kamaishi und im Uranbergwerk Tono waren von 1988 bis 1998 respektive von 1986 bis 2003 Felslabors in Granit in Betrieb. In Horonobe (Sedimente) und Mizunami (Kristallin) werden neue Felslabors gebaut.

Seit April 2008 ist die NUMO auch verantwortlich für die Entsorgung von langlebigen mittelaktiven Abfällen (LMA) aus der Wiederaufarbeitung und für die Herstellung von Mischoxid-Brennelementen (MOX).

Weitere Informationen zum Thema:

www.jaea.go.jp/english/index.shtml (Japan Atomic Energy Agency)

www.jnfl.co.jp/english/index.html (Japan Nuclear Fuel Ltd.)

www.numo.or.jp/en/index.html (Nuclear Waste Management Organization of Japan)

Kanada

Kanada hat 22 Reaktoren in Betrieb, die zusammen rund 15 Prozent zur Stromerzeugung beitragen.

Die Abfälle werden im zentralen Zwischenlager und an Kernkraftwerk-Standorten zwischengelagert.

Für schwach- und mittelaktive Abfälle ist in Kincardine ein geologisches Lager geplant. Das zugehörige Bewilligungsverfahren hat 2005 begonnen; der Betrieb könnte 2017 oder 2018 aufgenommen werden. Altlasten aus der Radium- und Uran-Aufarbeitung sollen in Port Hope in einem oberflächennahen Lager untergebracht werden. Die dafür nötige Bewilligung hat die Aufsichtsbehörde CNSC (Canadian Nuclear Safety Commission) 2009 erteilt. Zurzeit laufen die Vorbereitungen für den Bau der Anlage.

Für hochaktive Abfälle soll langfristig auch ein geologisches Lager gebaut werden. Der Standortwahlprozess hat 2010 begonnen.

Von 1990 bis 2001 wurde bei Lac du Bonnet ein Felslabor betrieben.

Weitere Informationen zum Thema:

www.cnscc.gc.ca/eng (Canadian Nuclear Safety Commission)

www.llrwm.org/en/home.html (Low-Level Radioactive Waste Management Office)

www.nwmo.ca (Nuclear Waste Management Organization)

USA

Die USA betreiben 104 Reaktoren und haben einen neuen in Bau. Der Anteil an der Stromproduktion beträgt rund 20 Prozent.

In Hanford WA betreibt das DOE (Department of Energy) mehrere Zwischenlager für schwach- und mittelaktive Abfälle und langlebige mittelaktive Abfälle. Zudem gibt es in 33 Staaten dezentrale Zwischenlager an 72 Kernkraftwerk-Standorten.

Für schwach- und mittelaktive Abfälle gibt es sowohl staatliche (derzeit fünf Anlagen) als auch nicht-staatliche Lager (vier geschlossen; vier in Betrieb).

Für hochaktive Abfälle stand mit dem Yucca Mountain ein vom Kongress bewilligter Standort in Tuffgestein zur Verfügung. Die Regierung möchte diese Option aber nicht weiterverfolgen und hat eine Kommission damit beauftragt, bis 2012 mögliche Entsorgungsalternativen zu untersuchen.

In Carlsbad NM gibt es ein Lager für militärische Transuran-Abfälle.

Weitere Informationen zum Thema:

www.epa.gov (U.S. Environmental Protection Agency)

www.energy.gov (Department of Energy)

www.brc.gov (Blue Ribbon Commission on America's Nuclear Future)

www.nrc.gov (U.S. Nuclear Regulatory Commission)

www.wipp.energy.gov (Waste Isolation Pilot Plant)