



Bundesamt für Strahlenschutz

[Startseite](#) [Themen](#) [Nukleare Entsorgung](#) [Abfälle](#) [Abfallprognosen](#)

Abfallprognosen

Um ein Endlager planen zu können, muss das zukünftige Abfallaufkommen je nach Abfallart (wärmeentwickelnde radioaktive Abfälle/radioaktive Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung) prognostiziert werden.

- **Randbedingung für die Prognosen: Laufzeiten der Kernkraftwerke gemäß Atomgesetz**
- **Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung**
 - **Prognose: Anfall Radioaktive Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung aus den Kernkraftwerken**
 - **Prognose: Gesamtanfall radioaktiver Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung nach dem neuen Energiekonzept**
- **Wärme entwickelnde Abfälle**
 - **Prognose: Anfall Wärme entwickelnder radioaktiver Abfälle in Form abgebrannter Brennelemente**
 - **Prognose: Anfall endzulagernder Wärme entwickelnder radioaktiver Abfälle**
- **Nationales Entsorgungsprogramm**

Radioaktive Abfälle: Datenbasis

Das BfS ermittelt jährlich den Bestand an radioaktiven Abfällen bei den Abfallverursachern bzw. Landessammelstellen in Deutschland.

Darüber hinaus erstellt das BfS Prognosen für den zukünftigen Anfall von radioaktiven Abfällen. Die Prognosedaten werden von den Abfallverursachern übermittelt.

Die genaue Verteilung der Abfallmengen auf die Abfallverursacher steht erst dann fest, wenn alle Abfälle für das Endlager konditioniert und freigegeben sind. Die endgültige Verteilung der Kosten für die Abfallverursacher bemisst sich an dem tatsächlichen Abfallvolumen, nicht an der Prognose.

Um ein Endlager planen zu können, muss das zukünftige Abfallaufkommen je nach

Abfallart (Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle/radioaktive Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung) prognostiziert werden. Wichtige Faktoren dafür sind zum Beispiel

- das Ende der Nutzung der Kernenergie für die Stromerzeugung, das die einzulagernde Abfallmenge quantitativ und zeitlich begrenzt,
- der Umfang der Forschung zur Nutzung der Kernenergie,
- das Ende der Wiederaufarbeitung im Ausland.

Randbedingung für die Prognosen: Laufzeiten der Kernkraftwerke gemäß Atomgesetz

Am 6. August 2011 ist das geänderte Atomgesetz (AtG) in Kraft getreten. Gemäß § 7 Absatz 1a des Atomgesetzes erlischt die Berechtigung zum Leistungsbetrieb eines Kernkraftwerks, wenn

- die in Anlage 3 zu § 7 Absatz 1a AtG für das Kernkraftwerk aufgeführte Elektrizitätsmenge oder
- die sich auf Grund von Übertragungen nach § 7 Absatz 1b AtG ergebende Elektrizitätsmenge

erzeugt ist - jedoch spätestens zu den in § 7 Absatz 1a AtG festgelegten Terminen. Für die Prognose des zu erwartenden Aufkommens radioaktiver Abfälle werden die im Atomgesetz genannten Termine zugrunde gelegt.

Die folgende Tabelle gibt eine Übersicht über

- die Laufzeiten der jeweiligen Kernkraftwerke gemäß der im Atomgesetz festgelegten Termine,
- den jeweiligen Beginn der Stilllegung (nach 4 Jahren Nachbetriebsphase) und
- das Ende der Stilllegung (bei einer prognostizierten Stilllegungsdauer von etwa 15 Jahren):

KKW Abkürzung	Standort	Laufzeit bis	Beginn Stilllegung	Ende Stilllegung
BBG A	Biblis	2011	2015	2030
BBG B	Biblis	2011	2015	2030

KKW Abkürzung	Standort	Laufzeit bis	Beginn Stilllegung	Ende Stilllegung
KBR	Brokdorf	2021	2025	2040
KKB	Brunsbüttel	2011	2015	2030
KKG	Grafenrheinfeld	2015	2019	2034
KWG	Grohnde	2021	2025	2040
KG G B	Gundremmingen	2017	2021	2036
KG G C	Gundremmingen	2021	2025	2040
KKI 1	Isar	2011	2015	2030
KKI 2	Isar	2022	2016	2041
KKK	Krümmel	2011	2015	2030
KKE	Lingen/Emsland	2022	2026	2041
GKN 1	Neckarwestheim	2011	2015	2030
GKN 2	Neckarwestheim	2022	2026	2041
KKP 1	Philippsburg	2011	2015	2030
KKP 2	Philippsburg	2019	2023	2038
KKU	Unterweser	2011	2015	2030

Für die Prognose der noch anfallenden radioaktiven Abfälle wird davon ausgegangen, dass pro Kernkraftwerk-Block und Jahr 45 Kubikmeter Betriebsabfälle anfallen. Dies wird auch für die nach der Abschaltung eines Kernkraftwerks nötige

Nachbetriebsphase unterstellt und betrifft insgesamt 17 Reaktorblöcke. Weiterhin wird angenommen, dass bei der Stilllegung pro Kernkraftwerk-Block zirka 5.000 Kubikmeter Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung anfallen.

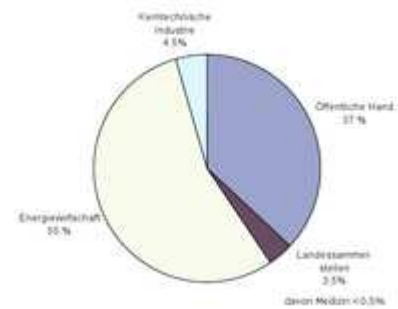
Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung

Die Prognosen für die in das geplante Endlager Schacht Konrad einzulagernden radioaktiven Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung beruhen

- auf dem Bestand an konditionierten radioaktiven Abfällen sowie
- auf den von den Abfallverursachern (durch die GNS, Gesellschaft für Nuklear-Service mbH) für die Kernkraftwerke übermittelten Angaben zu dem erwarteten Abfallaufkommen.

Prognose: Anfall Radioaktive Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung aus den Kernkraftwerken

Die Gesamtmenge des bis zum Jahr 2080 zu erwartenden und in das geplante Endlager Schacht Konrad einzulagernden konditionierten Abfalls aus den Kernkraftwerken der Energieversorgungsunternehmen beträgt einschließlich der bereits vorhandenen Abfallmengen zirka 169.000 Kubikmeter.



Bei der Prognose wird das kumulierte Volumen der Abfallgebinde angegeben. Die bis zum Jahresende des Vorjahres angefallenen Abfallvolumina (ebenfalls bezogen auf Konrad-gängige Abfallbehälter) wurden einbezogen. Die Prognose erfolgt bis 2080 und sollte von den Ablieferungspflichtigen in 10-Jahres-Schritten erstellt werden.

Prognostizierte Aufteilung radioaktiver Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung auf Verursacher-Gruppen im Jahr 2080

Bei einem direkten Abbau könnten die letzten Stilllegungen von Kernkraftwerken etwa 2041 abgeschlossen sein, so dass ab diesem Zeitpunkt unter den Randbedingungen des neuen Energiekonzeptes keine nennenswerten Abfallmengen aus dem Kernkraftwerks-Bereich mehr anfallen werden.

Prognose: Gesamtanfall radioaktiver Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung nach dem neuen Energiekonzept

Bis zum Jahr 2060 wird der Anfall in Schacht Konrad einzulagernder radioaktiver Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung auf zirka 300.000 Kubikmeter

(einschl. der in den Landessammelstellen lagernden Abfälle) geschätzt.

Dabei entfallen

- 61 % der Abfälle auf die Kernkraftwerke der Energieversorgungsunternehmen und die kerntechnische Industrie und
- 39 % auf die Einrichtungen der Öffentlichen Hand einschließlich der Landessammelstellen.

Nach 2060 sind noch zirka 4.700 Kubikmeter radioaktive Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung zu erwarten.

Für den Betrieb des Endlagers Konrad wird zunächst das Abfallaufkommen bis zum Jahr 2050 auf der Basis der Angaben der Ablieferungspflichtigen abgeschätzt. Danach sind bis zum Jahr 2050 zirka 290.000 Kubikmeter radioaktive Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung zu erwarten. Weiterhin wird geschätzt, dass aus den 11 Landessammelstellen zusätzlich zirka 7.500 Kubikmeter radioaktive Abfälle anfallen werden. Somit werden bis zum Jahr 2050 insgesamt zirka 297.500 Kubikmeter radioaktive Abfälle anfallen. Diese werden zu zirka 61 % aus den Kernkraftwerken der Energieversorgungsunternehmen und der kerntechnischen Industrie stammen und zu zirka 39 % aus den Einrichtungen der Öffentlichen Hand einschließlich Landessammelstellen.

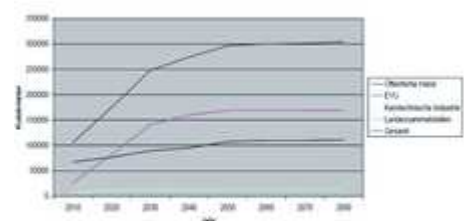
Der Öffentlichen Hand werden alle Anlagen zugeordnet, die vom Bund und/oder den Ländern finanziert werden (einschließlich der Kernkraftwerke Greifswald und Rheinsberg) sowie das Europäische Institut für Transurane (ITU) in Karlsruhe und die 11 Landessammelstellen. In Landessammelstellen lagern die Bundesländer die in ihrem Gebiet anfallenden radioaktiven Abfälle aus Industrie, Forschung und zu geringen Anteilen aus der Medizin (weniger als 0,5 %).

Nach diesen Abschätzungen werden alle Ablieferer zusammen

- bis zum Jahr 2050 insgesamt zirka 297.500 Kubikmeter,
- bis zum Jahr 2080 insgesamt zirka 304.000 Kubikmeter

Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung produziert haben.

Es wird geschätzt, dass bis zum Jahr 2080 zirka 10.000 Kubikmeter der Abfallmengen



Prognostizierter Gesamtanfall radioaktiver Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung im Zeitverlauf

aus den Einrichtungen der Öffentlichen Hand aus den 11 Landessammelstellen kommen.

Wärme entwickelnde Abfälle

Die Prognosen für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle beruhen auf

- dem derzeitigen Bestand an konditionierten radioaktiven Abfällen,
- den von den Abfallverursachern (durch die GNS, Gesellschaft für Nuklear-Service mbH) für die Kernkraftwerke übermittelten Angaben zu der erwarteten Abfallmengenentwicklung sowie
- den Randbedingungen des Referenzkonzepts zur Endlagerung abgebrannter Brennelemente in Pollux-Behältern.

Prognose: Anfall Wärme entwickelnder radioaktiver Abfälle in Form abgebrannter Brennelemente

Bis zum Jahresende 2011 sind in Deutschland insgesamt 14.460 Tonnen Schwermetall in Form von abgebrannten Brennelementen angefallen. Davon wurden zirka 6.670 Tonnen Schwermetall zur Wiederaufarbeitung oder in andere Anlagen gebracht.

Dadurch verbleiben für die direkte Endlagerung

- zirka 7.790 Tonnen Schwermetall der bis Ende 2011 bereits angefallenen abgebrannten Brennelemente sowie
- zirka 2.760 Tonnen Schwermetall abgebrannte Brennelemente, die bis zur Stilllegung der Kernkraftwerke noch anfallen werden.

Bis zur Stilllegung der Kernkraftwerke werden damit insgesamt zirka 10.550 Tonnen Schwermetall direkt endzulagernde abgebrannte Brennelemente angefallen sein. Mit einem Umrechnungsfaktor von 1,96 lässt sich damit für das Referenzkonzept (Endlagerung der direkt endzulagernden abgebrannten Brennelemente in POLLUX-Behältern) ein Endlagervolumen von zirka 21.000 Kubikmetern prognostizieren.

Prognose: Anfall endzulagernder Wärme entwickelnder radioaktiver Abfälle

Neben abgebrannten Brennelementen aus Leistungs-, Versuchs- und Forschungsreaktoren müssen noch weitere Wärme entwickelnde Abfälle endgelagert werden. Dies betrifft zum Beispiel die Wärme entwickelnden Abfälle aus der Wiederaufarbeitung zirka 6.244 Tonnen Schwermetall abgebrannter Brennelemente, die in Form

- verglaster Spaltproduktlösungen (HAW-Glas, CSD-V),
- kompaktierter Abfälle (CSD-C) und
- mittelaktiver Glasprodukte (MAW-Glas, CSD-B)

aus den Wiederaufarbeitungsanlagen Sellafield (Großbritannien) und La Hague (Frankreich) zurück nach Deutschland gebracht werden.

Bei der Wiederaufarbeitung wird das Schwermetall (Uran, Plutonium) aus den abgebrannten Brennelementen herausgelöst und wiederverwendet. Die übrig gebliebenen Abfälle (Spaltprodukte, Strukturteile) werden in Kokillen an den Abfallverursacher zurückgeliefert. Aufgrund der Wiederaufarbeitung zugrundeliegenden Verträge muss pro abgegebener Tonne Schwermetall eine bestimmte Menge Kokillen zurückgenommen werden. Daraus lässt sich das Volumen (in Kubikmetern) der aus der Wiederaufarbeitung zu erwartenden Wärme entwickelnden Abfälle prognostizieren.

Die folgende Tabelle gibt eine Übersicht über den Gesamtanfall endzulagernder wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle:

GESAMTANFALL ENDZULAGERNDER WÄRME ENTWICKELNDER RADIOAKTIVER ABFÄLLE DURCH DIE NUTZUNG DER KERNENERGIE

Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle	Menge/Behälter	Abfallgebinde-Volumen in Kubikmeter
aus der Wiederaufarbeitung		
HAW-Glas (CSD-V)	3.719 Kokillen	zirka 670
MAW-Glas (CSD-B)	140 Kokillen	zirka 25
Kompaktierte Abfälle (CSD-C)	4.104 Kokillen	zirka 740
Direkt endzulagernde Brennelemente		
aus Leistungsreaktoren	10.550 tSM (in Pollux-	21.000

Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle	Menge/Behälter	Abfallgebinde-Volumen in Kubikmeter
	Behältern)	
aus PKA/IKA*	2.600 Mosaik II Behälter	3.400
aus THTR/AVR**	457 CASTOR- THTR/AVR-Behälter	1.970
aus Forschungsreaktoren	65 CASTOR MTR 2-Behälter	160
Sonstige		
WAK Karlsruhe u.a.	zirka 900 200-Liter- Fässer	180
Gesamtsumme		28.100

* Pilot-Konditionierungsanlage/Industrielle Konditionierungsanlage

** Thorium-Hochtemperaturreaktor Hamm/Uentrop / Atomversuchsreaktor Jülich

Nationales Entsorgungsprogramm

Zusätzlich zu den hier aufgeführten prognostizierten Abfallmengen sind im

Nationalen Entsorgungsprogramm [<http://www.bmub.bund.de/N52211/>] (NaPro) des Bundesumweltministeriums derzeitige Schätzungen zur Abfallmenge aus der Schachtanlage Asse II berücksichtigt. Die in der Schachtanlage Asse II eingelagerten Abfälle sollen zurückgeholt werden, es wird von einem Volumen in einer Größenordnung von 200.000 Kubikmeter ausgegangen.

Des Weiteren ist in der Schätzung im NaPro auch eine Menge von zirka 100.000 Kubikmeter von Abfällen aus der Urananreicherung vorsorglich eingeplant, die entsorgt werden müssen, sofern diese nicht verwertet werden.

Zum Thema

- **Nationales Entsorgungsprogramm** [<http://www.bmub.bund.de/P333/>]

Stand: 12.01.2016

© Bundesamt für Strahlenschutz