

Rücknahme von Abfällen  
aus der Wiederaufarbeitung



## Durch Verträge geregelt: Deutschland nimmt Wiederaufarbeitungsabfall zurück

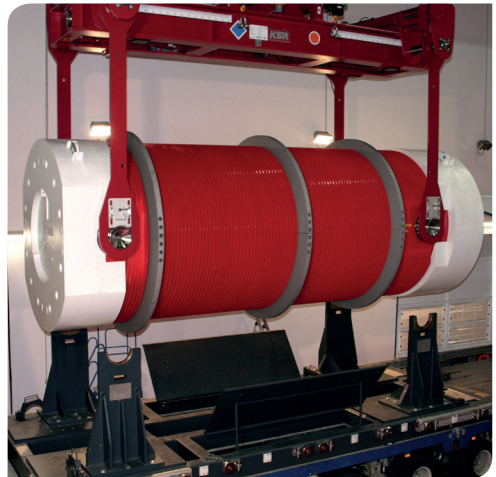
Die deutschen Kernkraftwerke sorgen seit vielen Jahrzehnten für eine sichere, effiziente und klimaschonende Stromversorgung.

Der „Brennstoff“ für den Betrieb von Kraftwerken ist in den sogenannten Brennelementen enthalten. Nach mehreren Betriebsjahren haben diese ausgedient und werden ausgetauscht. Bis 2005 war die Wiederaufarbeitung von Brennelementen ein gesetzlich vorgesehener Entsorgungsweg, bis 1994 sogar der vorgeschriebene.

Die verbrauchten Brennelemente wurden dazu nach Frankreich und Großbritannien transportiert und dort wiederaufgearbeitet. Die deutschen Kernkraftwerksbetreiber haben zu diesem Zweck umfassende Verträge mit den Betreibern der Wiederaufarbeitungsanlagen in La Hague und Sellafield abgeschlossen.

Neben dem wiederverwertbaren Kernbrennstoff in den Brennelementen fallen bei der Wiederaufarbeitung auch radioaktive Abfälle an, zu deren Rücknahme sich die Bundesrepublik Deutschland völkerrechtlich verpflichtet hat. Dieser Verpflichtung kommt sie selbstverständlich nach. Der Transport in CASTOR®-Behältern ist ein sicherer

und zuverlässiger Weg, hochradioaktive Abfälle nach Deutschland zu transportieren. 2011 erfolgte der letzte Transport solcher Abfälle aus La Hague mit elf CASTOR® HAW28M-Behältern. 2018 wurden weitere Rückführtransporte aus Frankreich und Großbritannien beantragt.



*Verladung eines CASTOR®-Behälters*

# Die Glaskokille: Wiederaufarbeitungsabfall optimal verpackt

Bei der Wiederaufarbeitung werden die Brennelemente mechanisch zerkleinert und durch ein chemisches Verfahren in wiederverwertbare Kernbrennstoffe und in Abfall getrennt. Rund 95 % dieses Abfalls sind schwach- oder mittelradioaktiv und nur ein Rest von 5 % hochradioaktiv. Letzterer enthält jedoch ca. 99 % der Aktivität des gesamten Abfalls und entwickelt Wärme.

## Was bedeutet „verschmelzen“?

Bei der Verglasung werden die radioaktiven Stoffe nicht in einen Glasbehälter gefüllt, sondern die Abfallmasse wird mit einem Glasgranulat zu einem homogenen Produkt verschmolzen. Dieses weist eine hohe chemische Stabilität auf und ist beständig gegen Strahlung. Dadurch ist ein sicherer Einschluss der radioaktiven Stoffe über lange Zeiträume gewährleistet.

Das Verschmelzen ist vergleichbar mit dem Einfärben von Glasflaschen. Hierbei bildet der Farbstoff, beispielsweise Eisen bei grünen Weinflaschen und Kobalt bei blauen Vasen, eine Einheit mit dem Glas und lässt sich durch Zerkleinern oder Erhitzen nicht entfernen.



*Eine HAW-Kokille  
wird automatisch  
verschweißt*

Dieser HAW (High Active Waste – hoch radioaktiver Abfall) genannte Teil wird bei ca. 1.100 °C mit einem Spezialglasgranulat zu einem Glasprodukt verschmolzen. Die noch flüssige Glasmasse wird in einen Edelstahlbehälter, die sogenannte Kokille, gefüllt und erstarrt beim Abkühlen. Anschließend wird die HAW-Kokille mit einem aufgeschweißten Edelstahldeckel verschlossen.

Die zylinderförmige Glaskokille hat einen Durchmesser von 43 Zentimeter und eine Höhe von 1,34 Meter. Sie kann ca. 400 Kilogramm Glasprodukt aufnehmen.

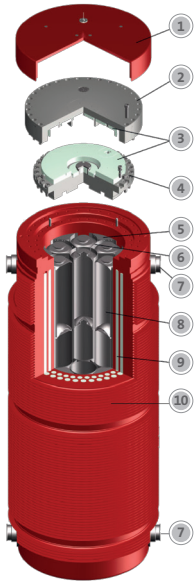
## Die Behälter: Eine Säule der Sicherheit

In den Behältern ist das radioaktive Material sicher eingeschlossen und die Strahlung wird so weit abgeschirmt, dass die gesetzlich zulässigen Werte zuverlässig unterschritten werden.

### Sicher ist sicher – auch beim Transport

Organisatorische, technische und personelle Maßnahmen garantieren einen sicheren Rücktransport des radioaktiven Materials nach Deutschland. Die Konstruktion der Transportbehälter und umfangreiche Kontrollen zur Einhaltung der Grenzwerte vom Beladen bis zum Eintreffen im Zwischenlager stellen sicher, dass für die Bevölkerung und das Begleitpersonal keine Gefährdung besteht. Das hat die Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS), Beratungsorgan des Bundesumweltministeriums, bestätigt.

Das eingesetzte Begleitpersonal ist für den Transport besonders geschult.



Ein wesentliches Glied in der Sicherheitskette beim Umgang mit HAW bilden die Transport- und Lagerbehälter beispielsweise vom Typ CASTOR® HAW2&M. Dieser fasst 28 Kokillen und wiegt beladen 115 Tonnen.

- 1: Schutzplatte (≈ 50 mm dick);
- 2: Sekundärdeckel (≈ 110 mm dick);
- 3: Moderatorplatte;
- 4: Primärdeckel (≈ 300 mm dick);
- 5: Abschirmungselemente;
- 6: Tragkorb (28 Beladepositionen);
- 7: Tragzapfen; 8: HAW-Kokillen;
- 9: Moderatorstäbe; 10: Behälterkörper (Sphäroguss; Wandstärke ≈ 440 mm)

Die Behälter werden aus einem Spezialeisenguss gefertigt. Die Dichtheit des Behälterverschlusses ist während der Zwischenlagerung durch ein zweifaches Deckelsystem

sicher gestellt. Um größtmögliche Sicherheit zu gewährleisten, sind die Behälter so ausgelegt, dass diese selbst extremen Unfallszenarien standhalten. Der Nachweis wurde in aufwendigen Versuchen und Berechnungen erbracht. Neue Behältertypen werden vom Bundesamt für kerntechnische Entsorgungssicherheit (BfE) mit Einbindung der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM) zugelassen und entsprechen den Bestimmungen der International Atomic Energy Agency (IAEA).

# Eine wichtige Aufgabe: Zwischenlagerung von Glaskokillen

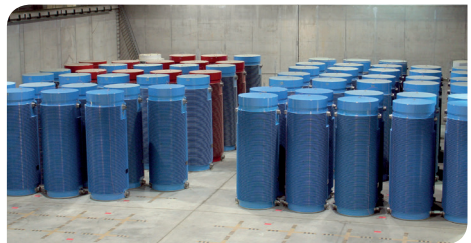
Die Zwischenlagerung verbrauchter Brennelemente und radioaktiver Abfälle erfüllt eine wichtige Aufgabe bei der Entsorgung kerntechnischer Anlagen. Stark wärmeentwickelnde Abfälle wie HAW-Kokillen müssen mindestens 20 Jahre zwischengelagert werden. In dieser Zeit kühlen sie soweit ab, dass sie danach der Endlagerung zugeführt werden können.

Ursprünglich wurden 108 Behälter mit hochradioaktiven verglasten Wiederaufarbeitungsabfällen in das Transportbehälterlager in Gorleben verbracht. Im Rahmen der Neuaufgabe der Standortsuche für ein Endlager für hochradioaktive Abfälle war es ausdrücklicher Wunsch der Politik, von der zentralen Zwischenlagerung in Gorleben künftig abzuweichen, um eine ergebnisoffene Standortsuche zu unterstreichen.

2015 verständigten sich der Bund und die Länder auf die Verteilung der zurückzuführenden Abfälle auf mehrere dezentrale Zwischenlager. Das Konzept des Bundesumweltministeriums sieht vor, die restlichen zwischen 2019 und 2021 noch rückzuführenden 25 CASTOR®-Behälter zukünftig in den Standortzwischenlagern in Philippsburg (Baden-Württemberg), Biblis (Hessen), Brokdorf (Schleswig-Holstein) und Isar (Bayern) zwischenzulagern.

Die Verantwortung für das zentrale Zwischenlager in Gorleben ging am 1. August 2017 von der GNS Gesellschaft für Nuklear-Service mbH an die bundeseigene BGZ Gesellschaft für Zwischenlagerung mbH über. Die Übertragung der Zuständigkeit für Zwischenlager an den Standorten findet zum 1. Januar 2019 statt. Die Anlieferung erfolgt dann an die in der Verantwortung des Bundes liegenden Lager.

Strahlenabschirmung, Wärmeabfuhr und Unfall-sicherheit sind bereits durch die Transport- und Lagerbehälter gegeben. Das Zwischenlagergebäude unterstützt die Aufgabe der Behälter. Der Schutz der Umwelt vor unzulässiger Strahleneinwirkung ist somit stets gewährleistet.



*Zwischenlager Gorleben*

# Die ständigen Begleiter: Genehmigungen, Prüfungen und Meldungen

Zum Transport und zur Einlagerung der verglasten Abfälle in Behältern sind eine Vielzahl von Prüfungen notwendig: Die Sicherheit steht dabei stets im Vordergrund.

Unterschiedliche Institutionen prüfen und genehmigen die zahlreichen Ablaufschritte – von der Produktion der Kokillen über die Beladung der Transport- und Lagerbehälter und deren Transport bis zur Einlagerung im Zwischenlager.

Die wichtigsten Schritte sind hier dargestellt.

## Produktionskontrollen

bei der Herstellung der Kokillen durch französische bzw. britische Behörden und die **Bundesgesellschaft für Endlagerung (BGE)**

## Transportgenehmigung

für Deutschland nach § 4 Atomgesetz durch das **Bundesamt für kerntechnische Entsorgungssicherheit (BfE)**

## Beladung

des Transport- und Lagerbehälters unter Aufsicht unabhängiger **Sachverständiger** der für das jeweilige Standortzwischenlager zuständigen **Aufsichtsbehörde**

## Zustimmung

zur Einlagerung durch die für das Standortzwischenlager zuständige **Aufsichtsbehörde** nach Prüfung

## Einlagerung

im Zwischenlager unter Aufsicht von unabhängigen **Sachverständigen** der für das Standortzwischenlager zuständigen **Aufsichtsbehörde**

## Schienentransport

in Deutschland unter Aufsicht des **Eisenbahn-Bundesamtes**

# Qualitätssicherung und Kontrolle

## Zuständigkeiten

Die **GNS Gesellschaft für Nuklear-Service mbH** koordiniert im Auftrag der deutschen Kernkraftwerksbetreiber die Rückführung der Wiederaufarbeitungsabfälle. Die zur Zwischenlagerung der noch zurückzuführenden 25 CASTOR®-HAW 28M-Behälter vorgesehenen Standortzwischenlager werden zurzeit noch von den Kraftwerksgesellschaften betrieben. Sie werden zum 1. Januar 2019 mit allen Rechten und Pflichten von der **BGZ Gesellschaft für Zwischenlagerung mbH** übernommen, die sich zu 100 % im Eigentum des Bundes befindet.

Das **Bundesamt für kerntechnische Entsorgungssicherheit (BfE)**, Bundesoberbehörde im Geschäftsbereich des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit, ist die Genehmigungsbehörde für das Transportbehälterlager. Das BfE erteilt die verkehrsrechtliche Zulassung für einzelne Behältertypen und ist zuständig für die Transportgenehmigungen.

Das jeweils zuständige Landesministerium ist für die atomrechtliche Aufsicht über den Betrieb der Standortzwischenlager verantwortlich.

Die Qualität und die Eigenschaften einer Glaskockille werden durch den Herstellungsprozess bestimmt. Dieser unterliegt einer mehrfach gestaffelten Kontrolle – durch die Qualitätssicherungsorganisation des Anlagenbetreibers, durch die zuständigen staatlichen Kontrollorgane und durch die für die Endlagerung von radioaktiven Stoffen zuständigen deutschen Behörden und ihre unabhängigen Sachverständigen.

Diese öffentliche Aufsicht und Kontrolle gewährleistet die Einhaltung der von den deutschen Behörden festgelegten Randbedingungen für die Rücknahme der Abfälle und für die Zwischenlagerung in den deutschen Zwischenlagern.

So kontrollieren beispielsweise die Experten des BfE die Einhaltung der konkret festgelegten Eigenschaften der Kockillen, führen Inspektionen vor Ort durch und prüfen die Tätigkeit der eingeschalteten Stellen für die Qualitätssicherung. Unabhängige Sachverständige überwachen im Auftrag der zuständigen Landesbehörde die Beladung der Transport- und Lagerbehälter in Frankreich bzw. Großbritannien. So wird sichergestellt, dass die Annahmebedingungen für die spätere Zwischenlagerung eingehalten werden.



**DAtF** | Kernenergie  
im Dialog



Herausgeber:

**DAtF**

Deutsches Atomforum e.V.

Robert-Koch-Platz 4

10115 Berlin

[info@kernenergie.de](mailto:info@kernenergie.de)

[www.kernenergie.de](http://www.kernenergie.de)

Fotos: Orano, GNS Gesellschaft  
für Nuklear-Service mbH

November 2018

Alle Rechte vorbehalten.