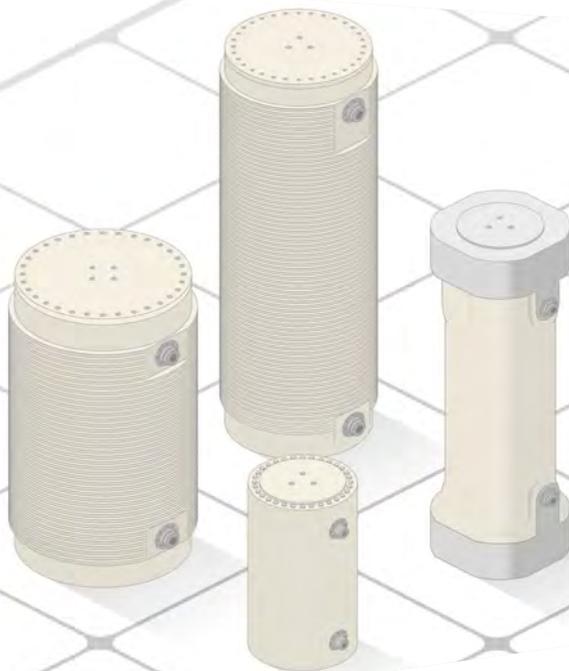


Wir setzen Maßstäbe.
Mit Sicherheit.

EWN

Entsorgungswerk für
Nuklearanlagen



CASTOREN BEI EWN

BAUARTEN UND INVENTARE

INHALT

1. HINTERGRUND	3
2. KONSTRUKTION	4
3. CASTOR® 440/84 UND 440/84 mvK	6
4. CASTOR® KRB-MOX	8
5. CASTOR® HAW 20/28 CG	9
6. CASTOR® KNK	10
7. GESAMTINVENTAR	11



Detaillierte Infos, FAQs und Broschüren zum Thema ESTRAL finden Sie auch auf unserer Website unter:

www.ewn-gmbh.de/projekte/estral

HINTERGRUND

Um welche Castoren geht es?

Die EWN Entsorgungswerk für Nuklearanlagen GmbH (EWN) lagert am Standort Lubmin/Rubnow im Rahmen einer Genehmigung nach § 6 Atomgesetz (AtG) 74 Castor*-Behälter in der Halle 8 des Zwischenlagers Nord (ZLN). In 65 der Castoren befindet sich ausschließlich Kernbrennstoff aus den Kernkraftwerken Greifswald und Rheinsberg und in den restlichen neun Castoren Kernbrennstoff aus Anlagen des EWN-Tochterunternehmens KTE in Karlsruhe sowie geringe Mengen Kernbrennstoff vom ehemaligen nuklearen Forschungsschiff „Otto Hahn“.

Die Aufbewahrungsdauer der Castor-Behälter ist für 40 Jahre ab Verschluss des jeweiligen Castor-Behälters genehmigt.

Da die Sicherheitsanforderungen für die Lagerung von Castor-Behältern nach 2011 erhöht wurden, werden wir ein freistehendes Lagergebäude als Ersatztransportbehälterlager (ESTRAL) in unmittelbarer Nähe zum ZLN errichten.

Den Genehmigungsantrag hierzu haben wir 2019 gestellt. Beantragt wurde - wie im ZLN - eine Aufbewahrungsdauer von 40 Jahren ab Verschluss des jeweiligen Castors.

Der Antrag ist auf die 74 Castor-Behälter beschränkt, die derzeit in Halle 8 des ZLN aufbewahrt werden. Weitere Castor-Behälter werden im ESTRAL nicht eingelagert.

*CASTOR® = Cask for Storage and Transport of Radioactive Material

KONSTRUKTION

Wie sind die Castoren aufgebaut?

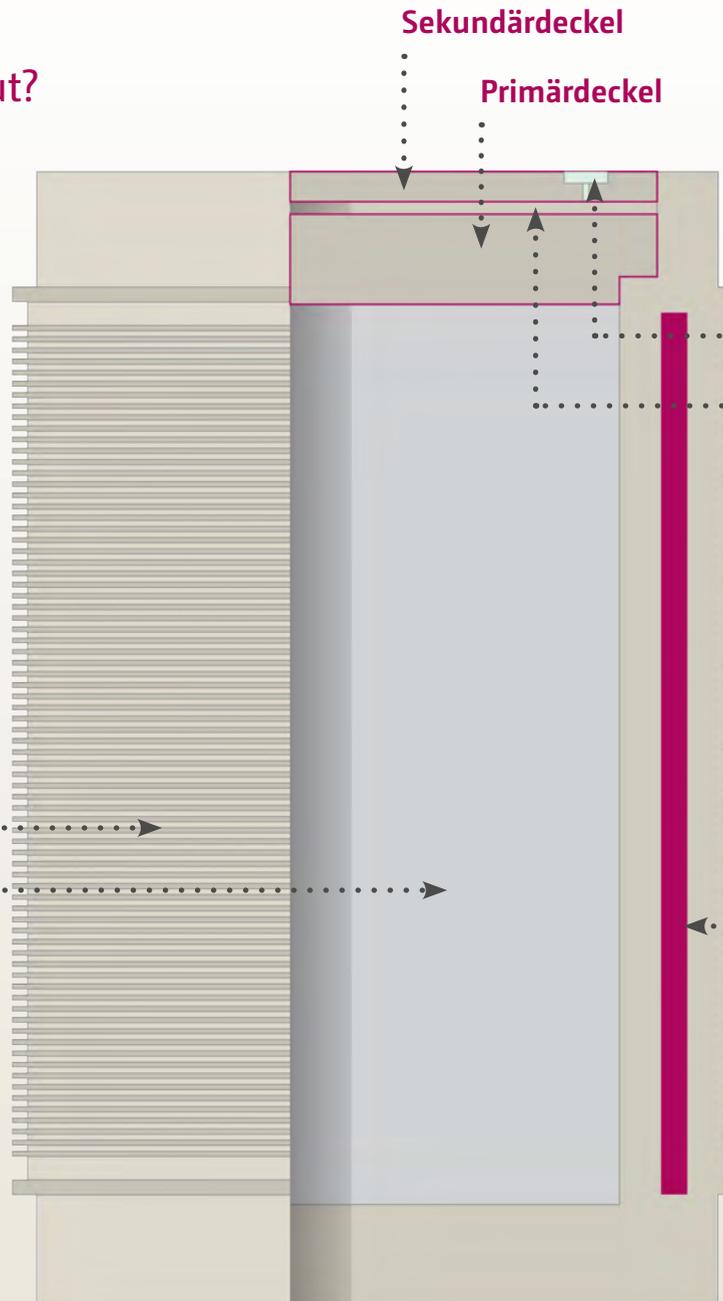
Die Castor-Behälter übernehmen aufgrund ihrer Konstruktion die wesentlichen passiven Funktionen zur Einhaltung der Sicherheit im bestimmungsgemäßen Betrieb, im Ausleuchtungsstörfall und bei äußerst unwahrscheinlichen Ereignissen. Sie halten selbst stärksten mechanischen Einwirkungen stand.

Alle Castor-Behälter sind durch eine ähnliche konstruktive Gestaltung charakterisiert. Sie bestehen aus einem dickwandigen zylindrischen Behälterkörper aus speziellem Gusseisen (Sphäroguss) und haben eine sehr hohe Abschirmwirkung. Darüber hinaus ist die konkrete Ausführung der einzelnen Castor-Bauarten vom Inventar abhängig.

Kühlrippen →

Tragkorb →

Im Behälter sind die Inventare in einem **Tragkorb** sicher fixiert. Wegen der Wärmeleistung des Behälterinventars haben die meisten Castor-Behälter **Kühlrippen**. Für Inventare mit sehr geringen Wärmeleistungen werden Castor-Behälter ohne Kühlrippen eingesetzt (z. B. CASTOR® KNK).



Jeder Castor-Behälter hat ein Doppeldeckel-Dichtsystem: Zwei Deckel, der **Primärdeckel** und der **Sekundärdeckel**, sind unabhängig voneinander mit dem Behälterkörper fest verschraubt. Zwischen Behälterkörper und Deckel befindet sich jeweils eine Metaldichtung.

Druckschalter

Sperrraum

Der mit Helium gefüllte **Sperrraum** zwischen beiden Deckeln ist auf einen definierten Überdruck eingestellt, der kontinuierlich mit einem **Druckschalter** überwacht wird. Für den unwahrscheinlichen Fall, dass die Dichtheit einer der beiden Dichtungen nachlässt, entsteht ein Druckabfall, der über den Druckschalter an das Behälterüberwachungssystem gemeldet wird. Auch die Funktionsfähigkeit der Druckschalter selbst wird überwacht.

Moderatormaterial

Zur Moderation der Neutronenstrahlung werden außerdem **Moderatormaterialien** in der Behälterwand oder zusätzlich boden- und deckelseitig eingesetzt. Für Inventare mit geringer Neutronenstrahlung ist der Einsatz von Moderatormaterial nicht erforderlich (z.B. CASTOR® KNK).

schematischer Aufbau eines Castors

61 CASTOR® 440/84 aus den Kernkraftwerken Greifswald und Rheinsberg

Die CASTOR® 440/84 sind mit Brennelementen (BE) aus den Kernkraftwerken Greifswald (Typ WWER-440 mit 440 MW elektrischer Leistung) und Rheinsberg (Typ WWER-70 mit 70 MW elektrischer Leistung) beladen. Der Tragkorb ist für eine Standardbeladung mit 84 BE (126 Brennstäbe pro BE) ausgelegt. Die BE beider Reaktortypen weisen denselben hexagonalen Querschnitt auf.

58 Castoren sind mit je 84 BE beladen. Zwei Castoren enthalten auch Core-Bauteile und nur 52 BE bzw. 19 BE. Ein Castor enthält neben 76 BE auch verschweißte Stahlrohre auf acht Positionen des Tragkorbs. Diese enthalten uranhaltige Ionisationskammern sowie Pu-Be-Quellen*.

Der erste CASTOR® 440/84 wurde 1996, der letzte 2006 verschlossen.

1 CASTOR® 440/84 mvK aus dem Kernkraftwerk Rheinsberg

Der CASTOR® 440/84 mvK (mit verändertem Korb) ist mit 26 defekten Brennelementen aus Rheinsberg beladen. Auf 16 weiteren Beladepätzen wurden die Core-Bauteile und Pu-Be-Quellen eingestellt. Er besitzt deshalb einen geometrisch angepassten Tragkorb mit weniger Beladepositionen unterschiedlicher Geometrien.

Der CASTOR® 440/84 mvK wurde 2000 verschlossen.

*Plutonium-Beryllium-Quellen

CASTOR® 440/84 und CASTOR® 440/84 mvK

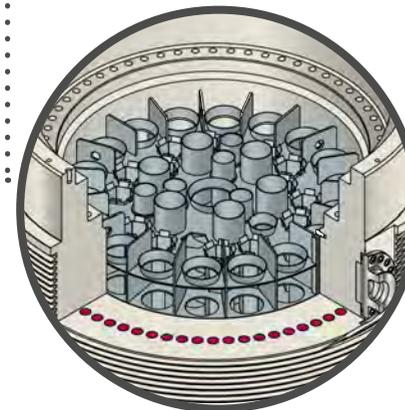
Höhe	408 cm
Durchmesser	266 cm

CASTOR® 440/84

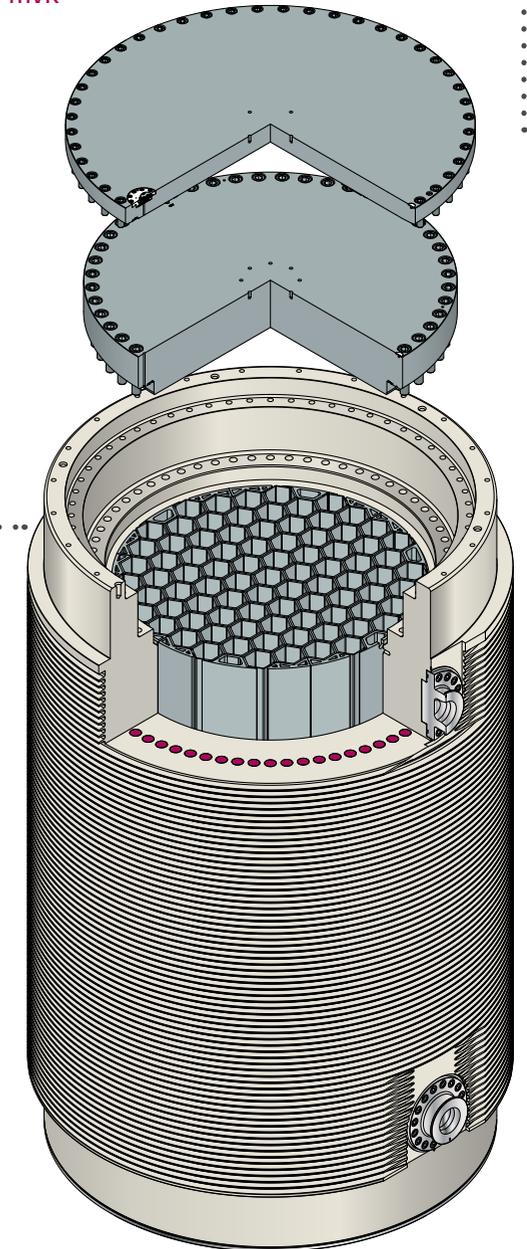
Gesamtgewicht	116 Mg
Schwermetallmasse	$\leq 9,841 \text{ Mg}$
Aktivität	$\leq 1,0 \times 10^{17} \text{ Bq}$
Wärmeleistung	$\leq 7,5 \text{ kW}$

CASTOR® 440/84 mvK

Gesamtgewicht	103 Mg
Schwermetallmasse	$\leq 2,844 \text{ Mg}$
Aktivität	$\leq 1,2 \times 10^{16} \text{ Bq}$
Wärmeleistung	$\leq 1 \text{ kW}$



Ausschnitt des veränderten Tragkorbs
des CASTOR® 440/84 mvK



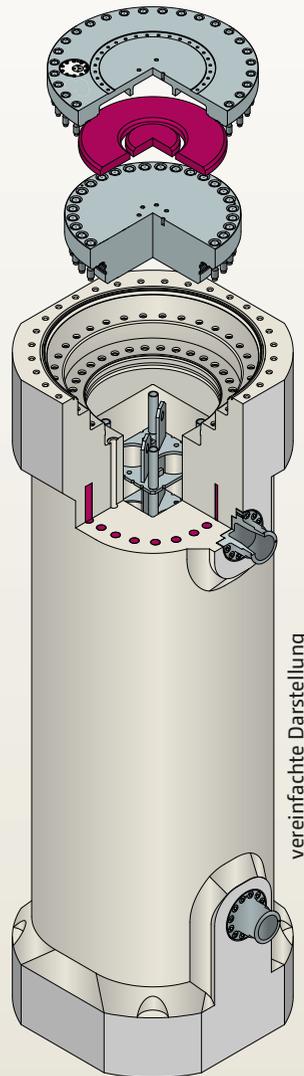
vereinfachte Darstellung

3 CASTOR® KRB-MOX aus dem Kernkraftwerk Greifswald

Der CASTOR® KRB-MOX wurde ursprünglich für MOX-Kernbrennstoff entwickelt, dann aber bei EWN für die Beladung mit geometrisch gestörten und defekten Brennelementen aus dem Kernkraftwerk Greifswald (KGR) verwendet.

Um diese Brennelemente sicher fixieren zu können, besitzt der Castor einen geometrisch angepassten Tragkorb mit zwei Beladepositionen. In jedem der drei Castoren ist ein Brennelement in zwei Teilen (Kopf- und Fußteil) eingestellt. Vor der Beladung wurde jedes Teil in eine Hülse verpackt und mit dieser dann in den Castor eingestellt.

Der erste CASTOR® KRB-MOX wurde 2001 verschlossen, der letzte 2002.



CASTOR® KRB-MOX

· Höhe	490 cm
· Durchmesser	159 cm
· Gesamtgewicht	56 Mg
· Schwermetallmasse	≤ 0,116 Mg
· Aktivität	≤ 2,4 x 10 ¹⁴ Bq
· Wärmeleistung	≤ 0,03 kW

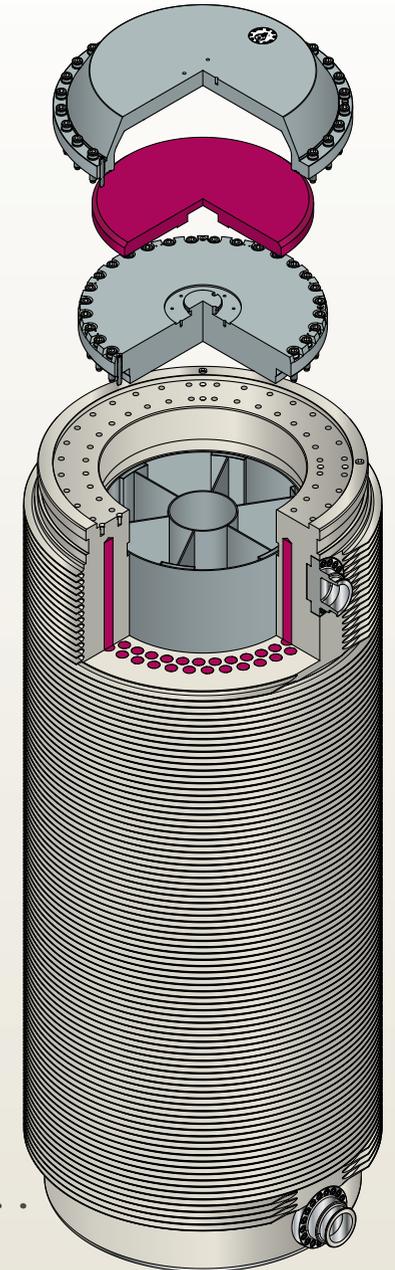
vereinfachte Darstellung

5 CASTOR® HAW 20/28 CG aus der VEK Karlsruhe

Im CASTOR® HAW 20/28 CG befinden sich Glaskokillen, die bei der Verglasung von 60 m³ HAWC (High Active Waste Concentrate) in der Verglasungseinrichtung Karlsruhe (VEK) entstanden sind. Der HAWC stammte aus der Wiederaufarbeitungsanlage Karlsruhe (WAK). Glaskokillen sind dichtverschweißte, mit festem hochradioaktivem Glas gefüllte Edelstahlkannen.

Der Tragkorb im CASTOR® HAW 20/28 CG besteht aus einem zentralen Schacht und sechs weiteren Schächten, die gleichmäßig um den zentralen Schacht verteilt angeordnet sind. In jedem Schacht sind vier Glaskokillen übereinandergestapelt, also 28 Glaskokillen pro Castor.

Der erste CASTOR® HAW 20/28 CG wurde 2009, der letzte 2011 verschlossen.



CASTOR® HAW 20/28 CG

· Höhe	606 cm
· Durchmesser	233 cm
· Gesamtgewicht	110 Mg
· Schwermetallmasse	≤ 0,004 Mg
· Aktivität	≤ 1,5 x 10 ¹⁷ Bq
· Wärmeleistung	≤ 11 kW

vereinfachte Darstellung

4 CASTOR® KNK

aus der KNK und von der „Otto Hahn“

Die CASTOR® KNK sind überwiegend mit Brennstäben aus der Kompakten Natriumgekühlten Kernreaktoranlage in Karlsruhe (KNK) und auch mit wenigen Brennstäben vom ehemaligen nuklearen Forschungsschiff „Otto Hahn“ beladen.

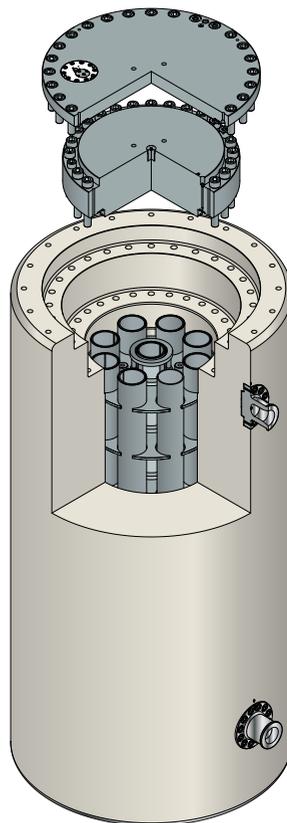
Der Tragkorb besteht aus einem zentralen Führungsrohr und acht Führungsrohren, die gleichmäßig um das zentrale Führungsrohr verteilt angeordnet sind. In jedem Führungsrohr befindet sich eine Büchse mit Brennstäben, also neun Büchsen je Castor.

35 Büchsen enthalten 2.468 KNK-Brennstäbe und ein KNK-Testbrennelement. Eine weitere Büchse enthält 52 Brennstäbe und eine Stahldose mit Defektstäben von der „Otto Hahn“. Alle Büchsen bestehen aus austenitischem Stahl und sind verschweißt.

Alle CASTOR® KNK wurden 2010 verschlossen.

CASTOR® KNK

- Höhe 274 cm
- Durchmesser 138 cm
- Gesamtgewicht 26 Mg
- Schwermetallmasse ≤ 0,16 Mg
- Aktivität ≤ 3,2 x 10¹⁵ Bq
- Wärmeleistung ≤ 0,45 kW



vereinfachte Darstellung

GESAMTINVENTAR

Aktivität und Kernbrennstoff

CASTOR®	Anzahl	Aktivitätsinventar eines Behälters in Bq	Gesamt-Aktivitätsinventar aller Behälter in Bq	Schwermetallmasse eines Behälters in Mg	Schwermetallmasse aller Behälter in Mg
440/84	61	1,0 x 10 ¹⁷	3,3 x 10 ¹⁸	9,841	580,606
440/84 mvK	1	1,2 x 10 ¹⁶	1,2 x 10 ¹⁶	2,844	2,844
KRB-MOX	3	2,4 x 10 ¹⁴	7,2 x 10 ¹⁴	0,116	0,338
HAW 20/28 CG	5	1,5 x 10 ¹⁷	7,5 x 10 ¹⁷	0,004	0,015
KNK	4	3,2 x 10 ¹⁵	1,3 x 10 ¹⁶	0,16	0,545
Summe:	74		4,1 x 10¹⁸		584,327*
Beantragt:	74		< 5,0 x 10¹⁸		< 585,4

*Zahl mit allen Nachkommastellen ermittelt.

Die angegebenen Werte sind jeweils Maximalwerte. Die Gesamtwerte für eine Behälterbauart ergeben sich nicht zwingend aus der Multiplikation der Behälteranzahl mit den Maximalwerten je Einzelbehälter. Das liegt daran, dass Aktivitätsinventar und Kernbrennstoff- bzw. Schwermetallmasse der Einzelbehälter innerhalb einer Behälterbauart variieren.

Die Antragswerte sind konservativ abdeckend. Bei der Gesamtaktivität wurde aufgerundet und für den Kernbrennstoff die genehmigte Schwermetallmasse aus dem ZLN übernommen.

IMPRESSUM

EWN | Entsorgungswerk für Nuklearanlagen GmbH

Projekt ESTRAL

Latzower Straße 1 | 17509 Rubenow

Telefon +49 38354-4 8003 | Telefax +49 38354-22458

estral-fragen@ewn-gmbh.de | www.ewn-gmbh.de/projekte/estral