



## Agenda

- 18.00 Uhr Begrüßung und Einführung durch die Moderatorin: Julia Fielitz (zebralog)  
Begrüßung durch das Planungsteam Forum Endlagersuche (PFE)  
Daniel Lübbert, PFE
- 18.05 Uhr Was sind schwach- und mittelradioaktive Abfälle, und was hat die Produktkontrolle der BGE damit zu tun?  
Monika Kreienmeyer und Kai Möller (BGE)
- 18.10 Uhr Zum Umgang mit schwach- und mittelradioaktiven Abfällen  
Wolfgang Ehmke, BI Lüchow-Dannenberg
- 18.30 Uhr Diskussion
- 18.45 Uhr Abfallogistik der BGZ  
Jens Pöppinghaus und Lars Vogeler (BGZ)
- 18.55 Uhr Die radioaktiven Abfälle der KTE  
Heike Merx (KTE)
- 19.05 Uhr Schlusdiskussion
- 19.50 Uhr Graphic Recording und eventuell Protokoll
- 20.00 Uhr Ende der Veranstaltung



BUNDESGESELLSCHAFT  
FÜR ENDLAGERUNG

# SCHWACH UND MITTEL-RADIOAKTIVE ABFÄLLE: WAS? WOHER? WIE VIEL?

Atommüll – Nicht nur hochradioaktive Abfälle brauchen ein Endlager

Bereich Produktkontrolle  
Dr. Monika Kreienmeyer  
Kai Möller

# WAS IST DAS PRODUKTKONTROLLVERFAHREN

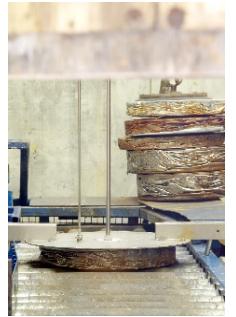
Nachweise: Antragsteller  
Begleitende Kontrolle: SV(O)



# WAS UND WOHER?

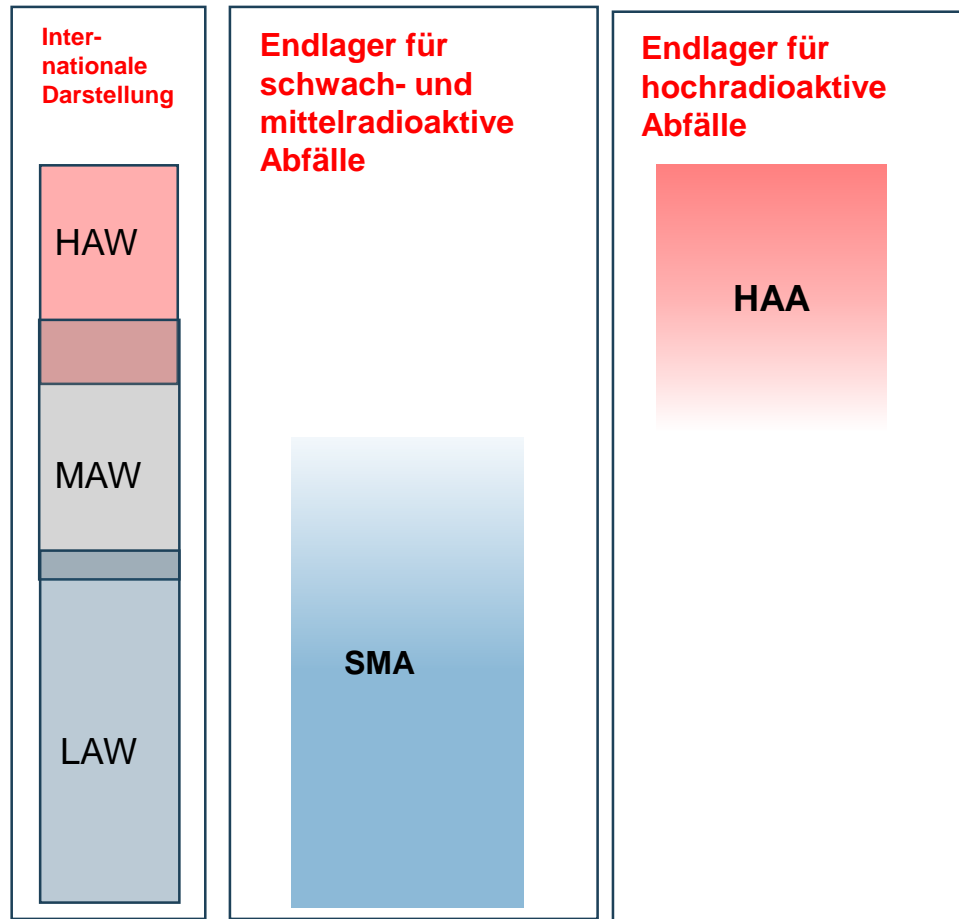
## Herkunft: Kernkraftwerke, institutionelle – Forschung, Industrie, Medizin

- Kernkraftwerke:
  - Betriebsabfälle aus Kernkraftwerken, z. B.:
    - Verdampferkonzentrate, Mischabfälle (Textilien, Handschuhe, Schläuche, etc.), Harze, Filter,
  - Stilllegungsabfälle, z. B.:
    - Beton, Bauschutt, Erdreich, Metalle, Mischabfälle
- Wiederaufarbeitung, z. B.:
  - Mischabfälle (Textilien, Handschuhe, Schläuche, etc.), Filter,
- Kerntechnische Industrie, z. B.:
  - Mischabfälle, Arbeitsmaterialien
- Forschung (Großforschungseinrichtungen), Industrie, Medizin, z. B.:
  - Mischabfälle, Laborabfälle, Filter,
  - Strahlenquellen,
  - Forschungsreaktoren

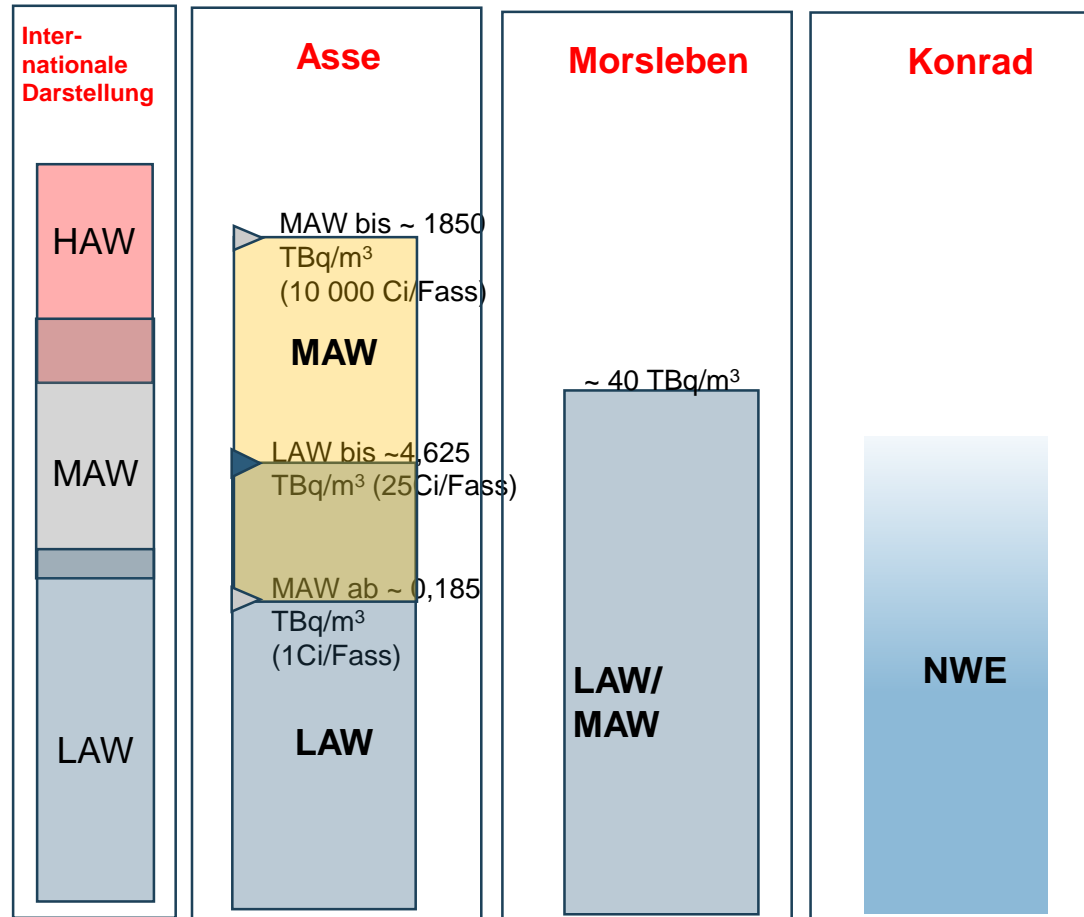


Fotos: KIT/GNS/EWN

# UNTERSCHIEDLICHE EINTEILUNG VON ABFÄLLEN



# UNTERSCHIEDLICHE EINTEILUNG VON ABFÄLLEN



# WIE VIEL?



**99%**  
Radioaktivität

Volumen  
rund 5%

Hochradioaktive  
Abfälle:

Ende 2022 rund  
1900 Castoren,  
Ca. 10.200 Tonnen  
Brennelemente und  
291 Behälter mit  
Abfällen aus der  
Wiederaufarbeitung

Volumen: **95%**  
Radioaktivität: 1%



Schwach- und  
Mittelradioaktive  
Abfälle:

Endlager Konrad:  
Rund 300.000 m<sup>3</sup>

SMA-Endlager:  
Ca. 320.000 m<sup>3</sup>  
(inkl. Asse-Abfälle und  
abgereichertem Uran)

# MENGENABSCHÄTZUNG SMA-ABFÄLLE

- Rückholung Asse:
  - ca. 200.000 m<sup>3</sup>
- Abgereichertes Uran:
  - ca 100.000 m<sup>3</sup> (NaPro), erhebliche Unsicherheiten
- Sonstige Abfälle, die aufgrund ihres Nuklidinventars und/oder ihrer chemischen Zusammensetzung oder des Zeitpunkts ihres Anfalls nicht für eine Einlagerung in das Endlager Konrad geeignet sind:
  - ca. 20.000 m<sup>3</sup>, erhebliche Unsicherheiten





**DANKE!**

Fragen?

# Umgang mit schwach- und mittelaktiven Abfällen jetzt klären!

06.11.2023 Forum Endlagersuche

von Wolfgang Ehmke



# Inhaltsübersicht

- ▶ Politische und rechtliche Voraussetzungen:  
Asse-Beschleunigungsgesetz (2013);  
Widerspruch zwischen NaPro (2015) - StandAG (2017);  
Endlagersicherheitsuntersuchungsverordnung- EndlSiUntV (2020)
- ▶ Klärung des Mengenbedarfs und der Lagerflächen
- ▶ Co-Disposal-Konzept
- ▶ Zweierlei Atomrecht im Umgang mit schwach- und mittelaktiven Abfällen?
- ▶ Zwei, drei... wie viele Standorte?
- ▶ Fazit + Forderungen

# Nationales Entsorgungsprogramm

## NaPro 2015: Unter Verweis auf das StandAG erste Fassung 2013

„Am 27. Juli 2013 ist das Gesetz zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und zur Änderung anderer Gesetze (Standortauswahlgesetz–StandAG) in Kraft getreten. (...).

Die Planungen für dieses Endlager berücksichtigen neben den bestrahlten Brennelementen und Abfällen aus der Wiederaufarbeitung **auch diejenigen radioaktiven Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung, die ggf. nicht im Endlager Konrad eingelagert werden können.** Das sind radioaktive Abfälle, die aufgrund ihres Nuklidinventars und/oder ihrer chemischen Zusammensetzung oder dem Zeitpunkt ihres Anfalls nicht für eine Einlagerung in das Endlager Konrad geeignet sind.

Darüber hinaus sollen auch die radioaktiven **Abfälle, die aus der Schachanlage Asse II** zurückgeholt werden sollen, bei der Standortsuche für dieses Endlager berücksichtigt werden. Gleiches gilt für das angefallene und anfallende **abgereicherte Uran aus der Urananreicherung**, sollte eine weitere Verwertung nicht erfolgen.“

# Rechtliche Basis StandAG

## StandAG 2017 § 1 (6)

Begründung für den nachträglich eingefügten Absatz 6:

„Es wird klargestellt, dass die Einlagerung des Teils der schwach- und mittelradioaktiven Abfälle, die entsprechend dem Nationalen Entsorgungsprogramm, wenn möglich am gleichen Standort erfolgen soll, nur dann zulässig ist, wenn dabei **die gleiche bestmögliche Sicherheit des Standortes** wie bei der alleinigen Lagerung hochradioaktiver Abfälle gewährleistet ist.“

**BASE Homepage** (Anm.: nicht nachvollziehbar)

„Da das StandAG nur die Kriterien für ein Endlager für [hochradioaktive Abfälle](#) definiert, kann eine Festlegung für einen Endlagerstandort für schwach- und [mittelradioaktive Abfälle](#) nicht im Rahmen des aktuellen Standortauswahlverfahrens erfolgen.“

# Endlagersicherheitsuntersuchungs- verordnung (2020)

## Rechtliche Basis: EndlSiUntV

### § 21 Endlagerung von schwach- und mittelradioaktiven Abfällen am selben Standort

„(2) Soll am selben Standort eine zusätzliche Endlagerung von schwach- und mittelradioaktiven Abfällen erfolgen, so ist für diese Abfälle ein **separates Endlagerbergwerk** aufzufahren. Zwischen der technischen Infrastruktur dieses Endlagerbergwerkes und der technischen Infrastruktur des Endlagerbergwerkes für hochradioaktive Abfälle dürfen keine sicherheitsrelevanten wechselseitigen Abhängigkeiten oder nachteiligen Beeinflussungen bestehen. Die übertägige Handhabung und Behandlung der hochradioaktiven Abfälle und der schwach- und mittelradioaktiven Abfälle sind voneinander zu trennen. ...“

# StandAG und NAPRO im Widerspruch

## NaPro 2015, Absatz 3.1.2

(...) **Erst wenn die Kriterien für die Einlagerung in das Endlager nach Standortauswahlgesetz festgelegt sind** und ausreichende Informationen zur Menge, zur Beschaffenheit und zum Zeitpunkt des Anfalls der aus der Schachtanlage Asse II zurückzuholenden radioaktiven Abfälle vorliegen, kann eine abschließende Entscheidung über den Endlagerstandort für diese Abfälle – **unter Einbeziehung aller technischen, ökonomischen und politischen Aspekte** – getroffen werden.“

## **StandAG §27 (3)**

„**Vorläufige Sicherheitsuntersuchungen werden auf der Grundlage abdeckender Annahmen zu Menge, Art und Eigenschaften der radioaktiven Abfälle durchgeführt.** Der Detaillierungsgrad der vorläufigen Sicherheitsuntersuchungen nimmt von Phase zu Phase des Auswahlverfahrens zu.“

# Jede Menge Atommüll

## Abschätzungen

**Müll aus der Schachanlage Asse II** geschätzt auf **175.000 bis 220.000 Kubikmeter** Hinweis: gesetzliche Verpflichtung AtG-Novelle 2013, „Asse-Beschleunigungsgesetz“

Lt. NAPRO **100.000 Kubikmeter** Abfälle aus der **Urananreicherungsanlage in Gronau** - abgereichertes Uran (Urandioxid)

**AVR-Reaktordruckbehälter**: Brennelemente im Behälter, Abklingzeit ca. 70 Jahre, hohe C-14 Kontamination. **Beryllium-Abfälle** aus den Forschungsreaktoren: Hohes Radionuklidinventar (v.a. Tritium, C-14 und Cobalt-60) etc. pp

[Zwischengelagerte Abfälle aus dem ERAM](#): Radium-226-Abfälle sowie Cobalt-60-Strahlenquellen



# Jede Menge Atommüll

## Probleme

Abschätzung der Mengen ist nicht möglich, **unbegrenzte Betriebserlaubnis** der **Urananreicherungsanlage Gronau**. Die Betreiberin Urenco lt. NRW- Wirtschaftsministerium sieht das Mengenproblem als Betriebsgeheimnis. Zugleich kündigt die Urenco an, künftig die Produktion von 3700t Urantrennarbeit auf die genehmigten 4500t Urantrennarbeit pro Jahr zu steigern.

Auch der Betrieb der **BE-Fertigung** im niedersächsischen **Lingen** ist unbefristet. **Forschungsreaktoren sind vom Atomausstieg ausgenommen.**

# Schacht KONRAD

## Neustart oder Fehlstart der Endlagersuche?

Der Standort, das Erzbergwerk Schacht Konrad war – wie der Salzstock Gorleben-Rambow – kein Ergebnis eines vergleichenden Suchverfahrens.

BUND und Nabu stellten im Mai 2021 Antrag auf Widerruf des Planfeststellungsbeschluss aus 2002. Lt. Niedersächsischem Umweltministerium soll darüber bis Ende 2023 entschieden. Je nach Ausgang: langwierige Klagen könnten sich anschließen.

Scheitert der Schacht Konrad als Deponie für schwach- und mittelaktiver Abfälle, kämen noch einmal **300.000 Kubikmeter** hinzu.

# Zulässige Strahlenbelastung

## Zweierlei Atomrecht (1)

Die EndSiUntV unterteilt künftige Entwicklungen in einem Endlager nach der Betriebsphase: in zu **erwartende Entwicklungen** und in **abweichende Entwicklungen**

Für die zu **erwartenden Entwicklungen** darf die zusätzliche effektive Dosis für Einzelpersonen der Bevölkerung nur im Bereich von **10 Mikrosievert pro Kalenderjahr** liegen. Für die **abweichenden Entwicklungen** darf sie bei **100 Mikrosievert pro Kalenderjahr** liegen

Anders bei schwach- und mittelradioaktiven Abfällen: Hier hat der Gesetzgeber ausdrücklich darauf verzichtet, die **Sicherheitsanforderungen** dem Stand von Wissenschaft und Technik anzupassen. Das Projekt Konrad könnte diese Anforderungen gar nicht erfüllen. Die **Sicherheitskriterien von 1983 erlauben 300 Mikrosievert pro Kalenderjahr**, was bei Schacht Konrad mit errechneten 260 Mikrosievert/a auch erreicht wird

# Zweierlei Atomrecht

## Zweierlei Atomrecht (2)

**Es muss geklärt werden, welche Sicherheitsanforderungen im Umgang mit schwach- und mittelaktiven Abfällen gelten. Zweierlei Recht?**

Die „Sicherheitskriterien der Reaktor-Sicherheitskommission“ aus dem Jahr 1983 – siehe am Beispiel Schacht Konrad? Oder gelten fortan die aktuellen „Sicherheitsanforderungen“- siehe StandAG §21.1 (2)?

Warum wird trotz des mahnenden Beispiels der havarierten Asse II lt. „Sicherheitsanforderungen“ ggfs. auf eine **Rückholbarkeit dieser Abfallarten verzichtet?** – siehe StandAG §21.3... **Über die Sätze 1 bis 3 hinausgehende Anforderungen an die Betriebs- und Langzeitsicherheit des Endlagers für schwach- und mittelradioaktive Abfälle sind nicht Gegenstand dieser Verordnung.**

# Aus Gorleben lernen heißt auf den Schacht Konrad verzichten

**Nicht unwahrscheinlich, auch logisch:**

**Aufgabe des Schachts Konrad, siehe Plan A, B oder C**

- ▶ Einheitliche Sicherheitsanforderungen für alle Arten von Atommüll
- ▶ Keine Nachnutzung von ausgedienten Bergwerken für schwach- und mittelaktive Abfälle
- ▶ Rückholbarkeit für alle Arten von Müll muss sichergestellt werden

# Folgen für vorläufige repräsentative Sicherheitsuntersuchungen

## Erheblicher Klärungs- und Forschungsbedarf

- ▶ F+E Bedarf zu einem besseren Verständnis der Endlagersysteme incl. ihres Umfeldes, z.B. zu den in den Endlagersystembestandteilen (Abfallform, technische Barrieren, geotechnische Barrieren, Wirtsgestein) ablaufenden THMCB (Thermisch, Hydraulisch, Mechanisch, Chemisch, Biologisch) – Prozessen und ihrer Kopplung untereinander sowie in Verbindung mit ihrem geologischen Umfeld sowie radiolytischen Wirkungen. Große Kenntnisdefizite bestehen im Bereich dynamischer Wechselwirkungen.
- ▶ Ein bestmöglicher Standort für die Lagerung hochradioaktiver Abfälle muss mit Blick auf das Wirtsgestein und dessen Rückhaltevermögen gar kein bestmöglicher Standort für die Lagerung von schwach- und mittelaktiven Abfällen sein!

# Abwarten und Tee trinken?

## **Restmüll**

Mengengerüst nicht abschätzbar

## **Asse II**

BGE präferiert die Einlagerung in Salz - Frage: das klingt logisch, Gutachten aber fehlen – oder zynisch gesprochen: Havarie abwarten?

## **Schacht Konrad**

Ausgang der Klagen abwarten?

# Plan A, Plan B, Plan C...

## Fazit und Forderungen

**Gleiche Schutzziele und Sicherheitsanforderungen** für alle Arten radioaktiver Abfälle:

Novellierung der Verordnung über Sicherheitsanforderungen an die Endlagerung hochradioaktiver Abfälle

**Forderung:** Synergien nutzen, bereits das laufende, vergleichende Suchverfahren nutzen für einen **wissenschaftsbasierten Umgang mit allen Arten von Atommüll**, d.h. Co-disposal Konzept und Forschung vorantreiben: **Plan A** - ein Standort, zwei Endlager, **Plan B** –zwei Standorte, zwei Endlager, **Plan C** - zusätzlicher Standort für den Müll aus der Asse II, alles ist möglich!

**Fazit: Umgang mit schwach- und mittelaktiven Abfällen ist notwendiger Teil der rvSU**



Vielen Dank für die  
Aufmerksamkeit !



# Schwach- und mittelradioaktive Abfälle - Abfallogistik der BGZ

**Jens Pöppinghaus / Lars Vogeler**

Forumstage „Forum Endlagersuche“

Essen, 06.11.2023

# Agenda

1. Auftrag und Verantwortlichkeiten
2. Standorte der BGZ
3. Abfallspektrum LAW/MAW bei BGZ
4. Übertrag der Abfälle auf BGZ
5. Transportlogistik



# 1. Auftrag und Verantwortlichkeiten

# Auftrag und Verantwortlichkeiten

## Der Auftrag der BGZ



Brennelemente und Wiederaufarbeitungsabfälle

Endlager nach StandAG

**EVU:**

- Stilllegung
- Rückbau
- Verpackung der Abfälle



Sichere Zwischenlagerung

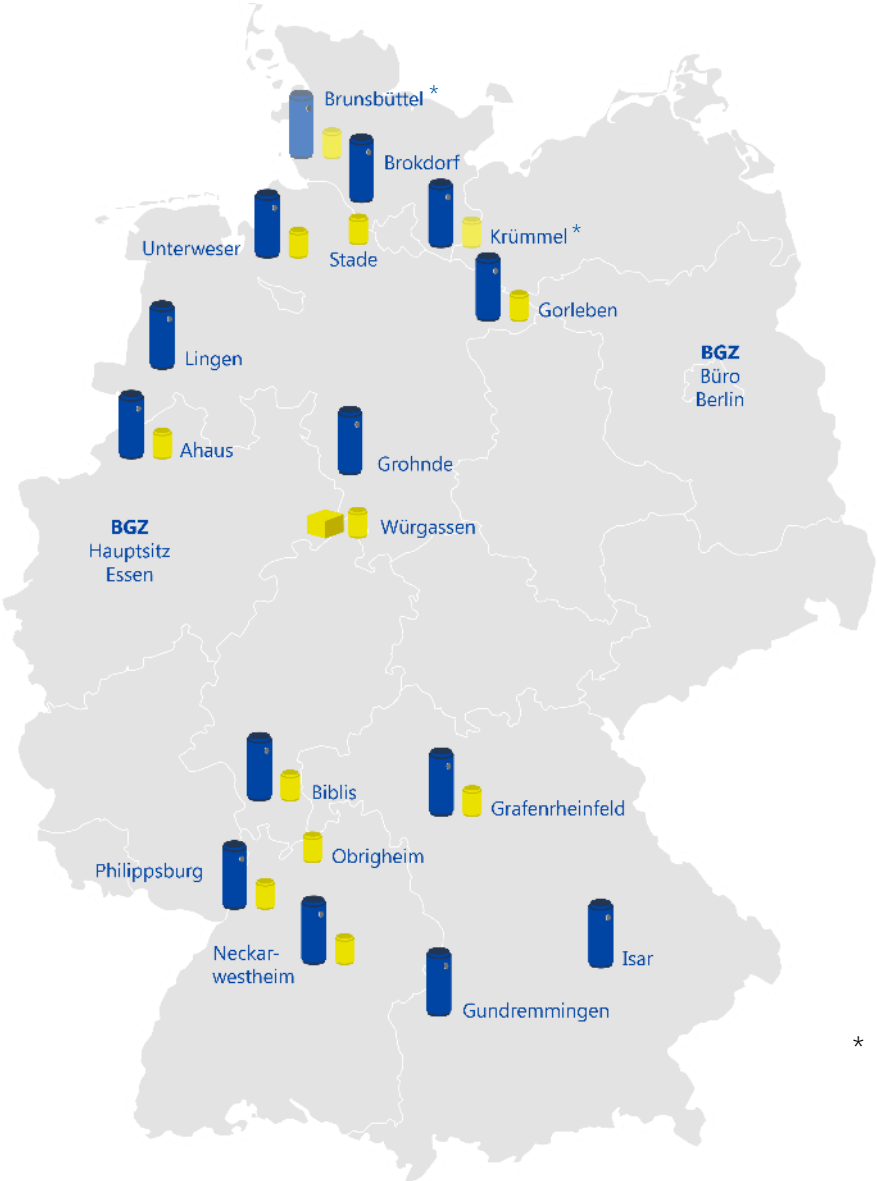
Betriebs- und Stilllegungsabfälle




Endlager Konrad



## 2. Standorte der BGZ

# BGZ-Zwischenlager: Unsere Standorte



-  Brennelemente-Zwischenlager
-  Abfall-Zwischenlager
-  Geplantes Logistikzentrum für das Endlager Konrad

\* Der Bau des Abfall-Zwischenlagers Krümmel sowie die Übertragung der Zwischenlager am Standort Brunsbüttel an die BGZ sind aktuell noch nicht abgeschlossen.

### 3. Abfallspektrum LAW/MAW bei BGZ



# Schwach- und mittelradioaktive Abfälle: Abfallspektrum bei BGZ

## Abfälle aus dem Betrieb und der Stilllegung von KKW

### Beispiele

- Ausgebaute Anlagen-/Bauwerksteile
- Werkzeuge, Schutzkleidung
- Mischabfälle
- Filter und Filterhilfsmittel
- Schlämme/Suspensionen/Öle

### Konditionierung (Verarbeitung/Verpackung)

- Sammlung/Sortierung
- Schmelzen/Kompaktieren/Zementieren (für feste Rohabfälle)
- Trocknen/Zementieren/Bituminieren (für flüssige Rohabfälle)
- Verpackung der Abfälle in standardisierten, geprüften Abfallbehältern aus Gusseisen, Stahl oder Beton



Quelle GNS



Quelle Tyvek®

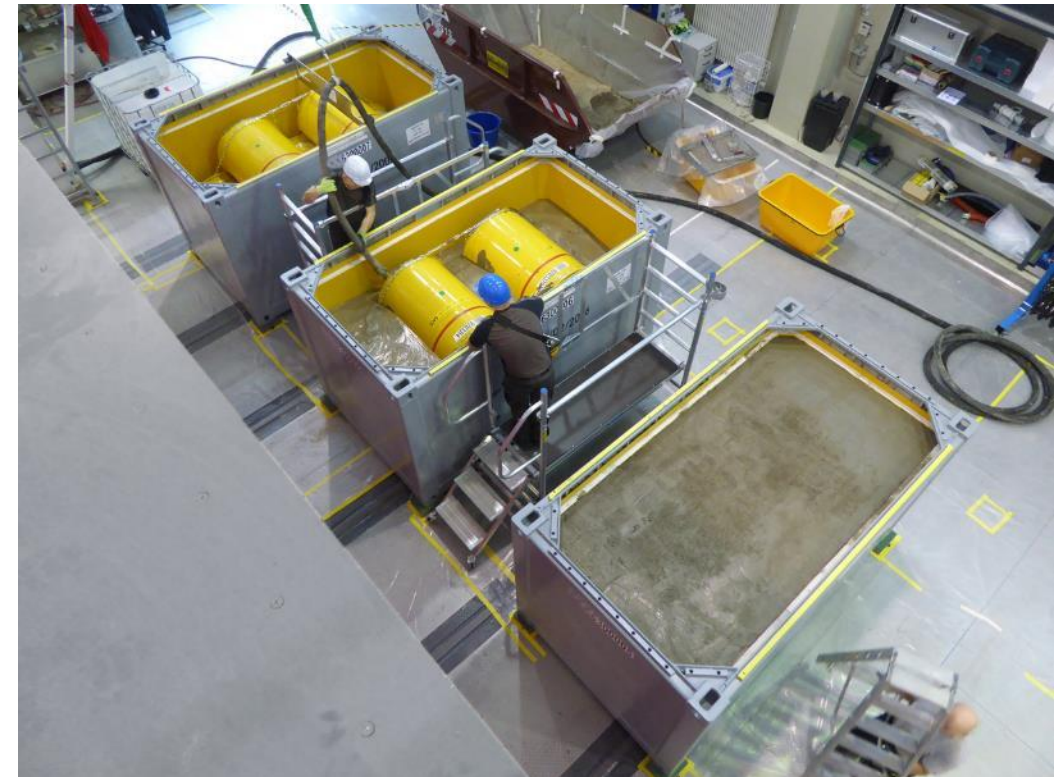


Quelle BGE

# Schwach- und mittelradioaktive Abfälle: Fachgerechte Verpackung in Konrad-Containern



Einlegen von Abfallfässern in Konrad-Container durch den Abfallerzeuger/Konditionierer (Quelle PEL)



Vergießen von Abfällen/Innenbehältern in Konrad-Containern durch den Abfallerzeuger/Konditionierer (Quelle PEL)

# Schwach- und mittelradioaktive Abfälle: Sichere Aufbewahrung bis zur Endlagerung



Standort Stade AZS (LarA)



Standort Biblis AZB1 (LAW1)



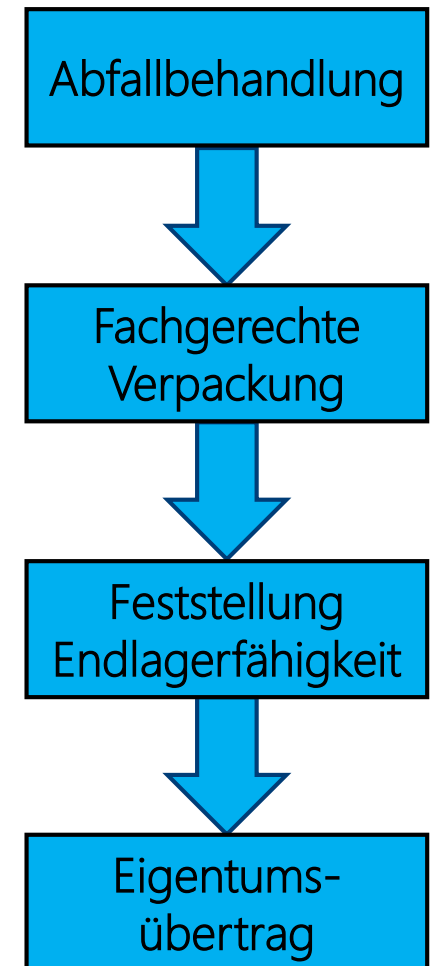
## 4. Übertrag der Abfälle auf BGZ

# Schwach- und mittelradioaktive Abfälle: **Übertrag der Abfälle auf BGZ**

## **Voraussetzungen und Ablauf (schematisch)**

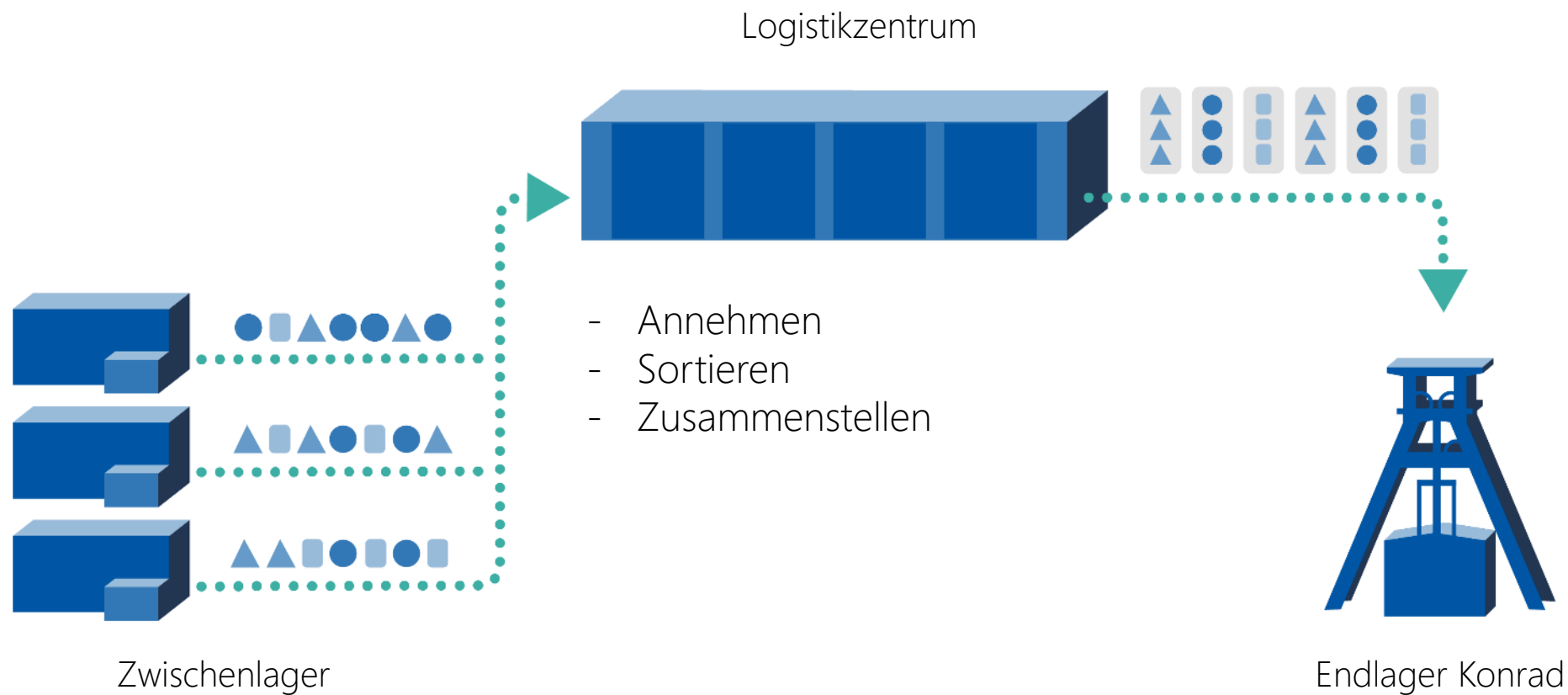
- Behandlung der Abfälle nach anerkannten und geprüften Verfahren (Konditionierung).
- Verpackung der Abfälle in für die Endlagerung zugelassene Behälter.
- Prüfung und Bestätigung der Endlagerfähigkeit durch BGE (Produktkontrolle).
- Mit Feststellung der Endlagerfähigkeit Übertrag der Entsorgungsverantwortung auf BGZ (§ 2 Abs. 1 EntsorgÜG).
- Eigentumsübertrag der Abfallbinde vom EVU auf BGZ auf Basis vertraglicher Regelungen.

→ Ablieferung der Abfallbinde zur Endlagerung in Verantwortung der BGZ.



# 5. Transportlogistik

# Schwach- und mittelradioaktive Abfälle: Schematische Darstellung der Transportlogistik



# Informationen zur BGZ

**bgz.de**

**rueckfuehrung.bgz.de**

**zwischenlager.info**

**logistikzentrum-konrad.de**



**twitter.com/die\_bgz**



**die\_bgz**



Mit dem BGZ-Newsletter bleiben Sie immer auf dem Laufenden.

**[www.bgz.de/newsletter](http://www.bgz.de/newsletter)**



Vielen Dank  
für Ihre Aufmerksamkeit!

Ein Unternehmen der EWN Gruppe

**KTE**  
Kerntechnische  
Entsorgung Karlsruhe

# DIE RADIOAKTIVEN ABFÄLLE DER KTE

Heike Merx  
Bereichsleiterin Entsorgung

6. November 2023



Luftbild KIT Campus Nord mit Nuklearanlagen der KTE

Wo kommen die Abfälle her?

## Die Rückbauprojekte der KTE

WAK

MZFR

KNK

HZ

EB

FR 2

341



# Wo werden die Abfälle verarbeitet?

## Die Entsorgungsbetriebe der KTE

Konrad Logistik-/  
Bereitstellungshalle

MAW-Lager

Verbrennung

MAW-Verschrottung

Reststoffeingangslager

Gerätedekontamination /  
LAW-Verschrottung

Labor

LAW-Zwischenlager



# Definition Abfallkategorie (RA → G2) im Nationalen Entsorgungsprogramm (NaPro)



**RA** Rohabfall



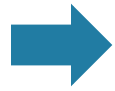
**VA** Vorbehandelter Abfall



**P1** Abfallprodukte in  
Innenbehältern



**P2** Produktkontrollierte  
Abfallprodukte



**G1** Abfallgebinde bzw. in  
Endlagerbehälter verpackte  
Abfallprodukte



**G2** Produktkontrollierte  
Abfallgebinde

G2 nur inkl.  
abgeschlossener  
stofflicher  
Produktkontrolle!

# Transport aller Rückbaumaterialien zu den zentralen Entsorgungsbetrieben



## Anfallende radioaktive Materialien





Dekontaminieren



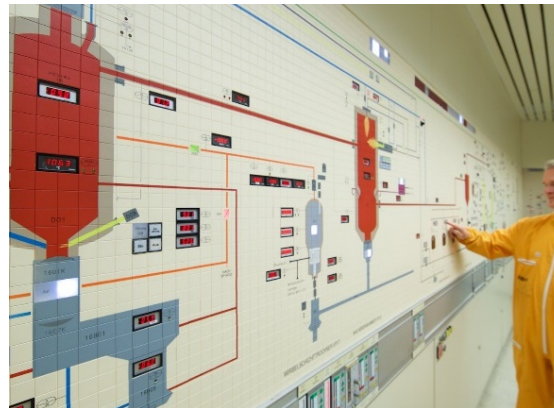
Zerlegen



Hochdruckverpressen



Fernhantiert bearbeiten



Verbrennen



Eindampfen / Zementieren



Zwischenlagerung von Fässern (sog. Abfallprodukte)



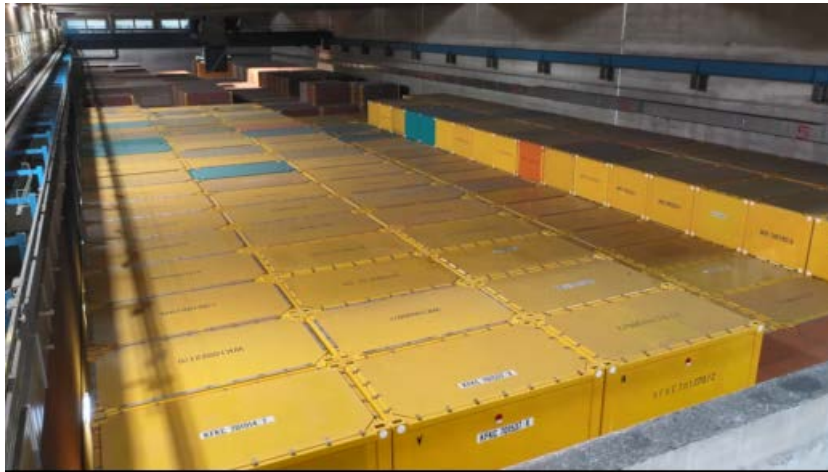
Produktkontrolle



Verpacken von Fässern in Konrad-Container

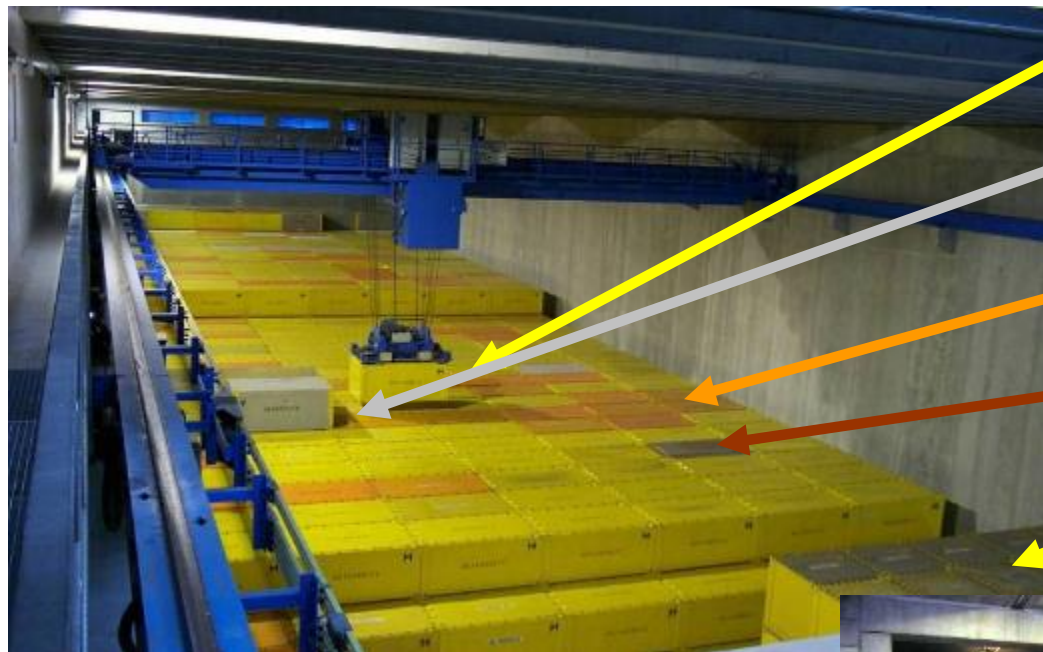


# Zwischenlagerung von Abfallgebinden bis zur Abgabe an ein Endlager



## Bestand in der KTE:

ca. 7.300 Konrad-Container und ca. 7.000 Einzelabschirmungen (VBA)



ca. 3.500 Faszstahlcontainer-Typ-IV

ca. 900 Normalbetoncontainer-Typ-IV

ca. 1.400 Produktstahlcontainer-Typ-IV

ca. 1.200 Schwerbetoncontainer-Typ-IV

ca. 300 Produktstahlcontainer-Typ-II



ca. 7.000 Betonbehälter-Typ-I (VBA)

## Lagerung von Abfällen höherer Dosisleistung

- KTE lagert aktuell ca. 2.400 Abfallfässer mit höherer Dosisleistung hinter dicken Betonwänden (1,40 – 1,80 m)
- Diese müssen für die Endlagerung in Abschirmbehältern verpackt werden.



Ummantelte  
Betonabschirmung \*



MOSAIK®  
Behälter\*

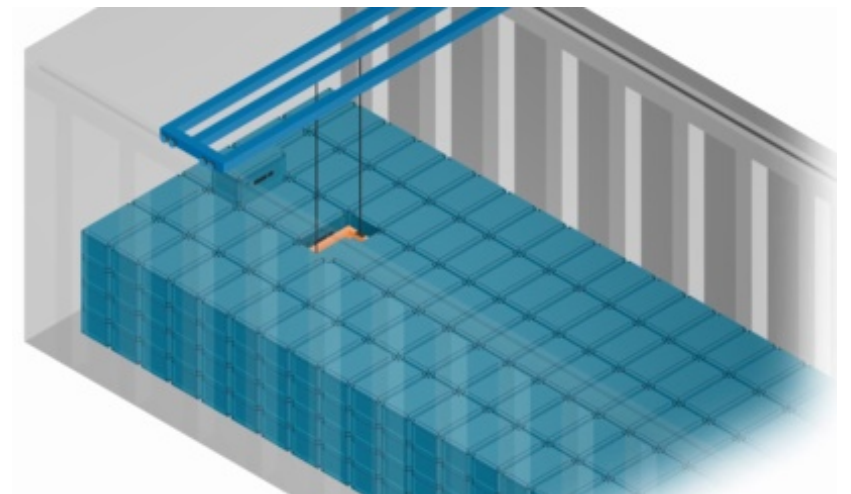
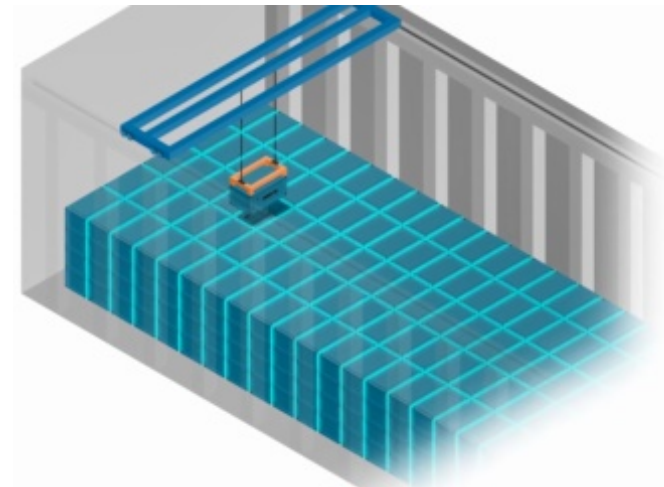
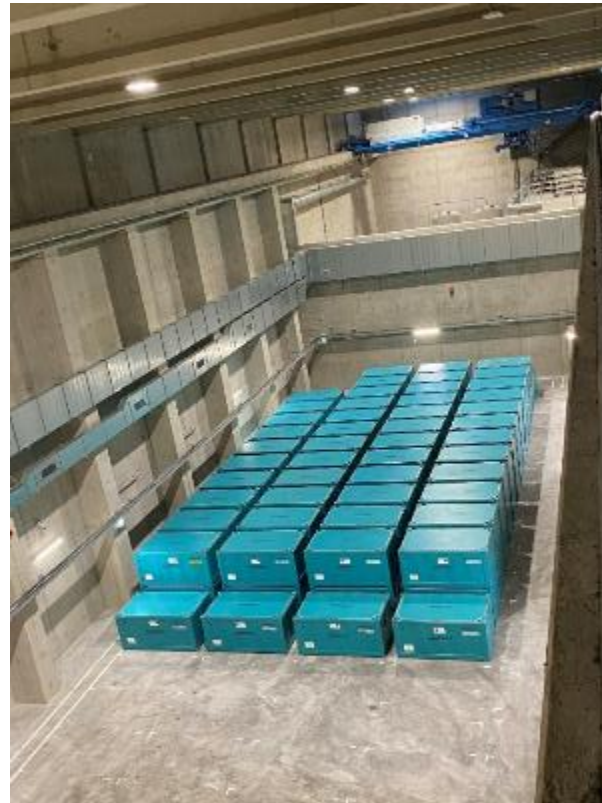


\* Quelle: GNS

# Neue Logistik- und Bereitstellungshalle für den Abtransport nach Konrad



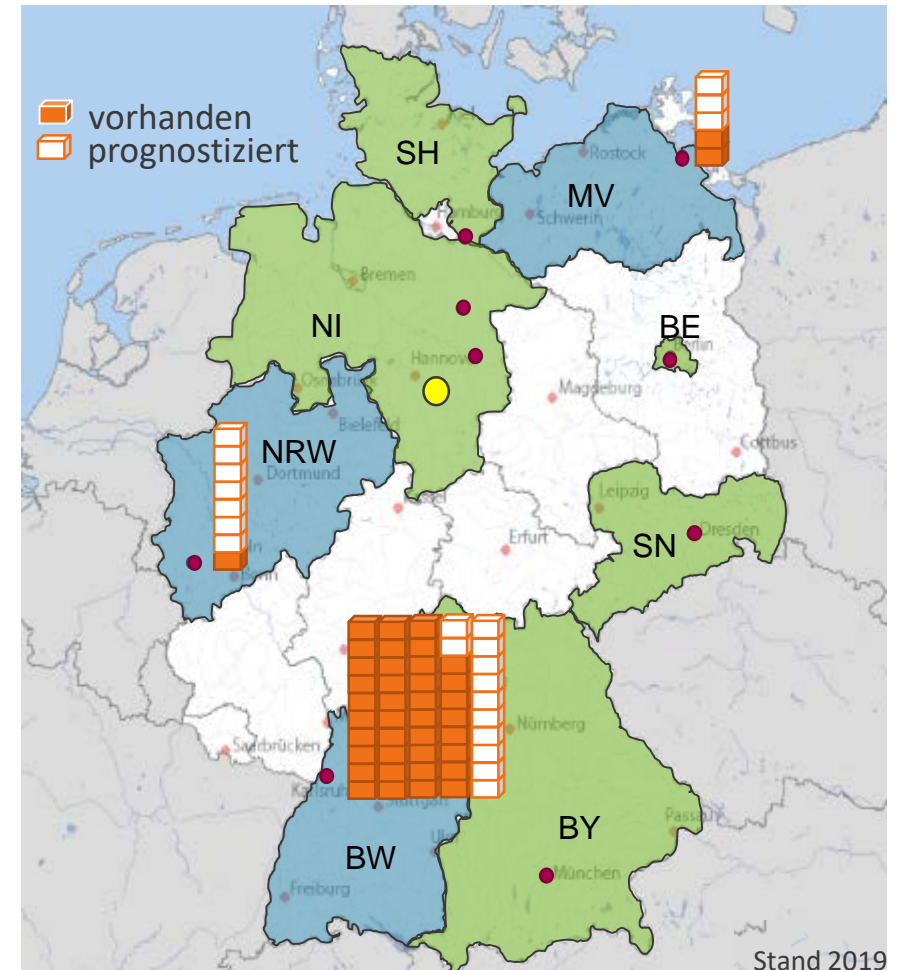
**Neues LAW-Zwischenlager**  
Zweck: Logistik-/Bereitstellungshalle



# Prognostiziertes Endlagervolumen EWN-Gruppe

- Die Häuser der EWN-Gruppe sind die größten Ablieferungspflichtigen der Öffentlichen Hand.

	EWN		JEN	KTE
	KKW Greifswald	KKW Rheinsberg	Jülich	Karlsruhe
HAW → Endlagersuche	61 CASTOR 440/84	4 CASTOR 440/84	152 CASTOR AVR	bei EWN lagernd: 5 CASTOR HAW28CG 4 CASTOR KNK
LAW / MAW → Konrad	16.000 m <sup>3</sup>	6.000 m <sup>3</sup>	23.000 m <sup>3</sup>	94.000 m <sup>3</sup>
<b>Summe Konrad EWN-Gruppe: 139.000 m<sup>3</sup></b>				



**Wir setzen Maßstäbe.  
Mit Sicherheit.**

**Vielen Dank!**

**Heike Merx**

heike.merx@kte-karlsruhe.de | [www.kte-karlsruhe.de](http://www.kte-karlsruhe.de)