



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG (BGE)

Konrad Aktuell – Dialogveranstaltung zum Endlager Konrad

IRIS GRAFFUNDER
Salzgitter, 7. Mai 2025

ENDLAGER

Konrad Aktuell –
Dialogveranstaltung zum
Endlager Konrad

1

WOZU BRAUCHEN WIR EIN ENDLAGER ?

2

WIE SOLL DIE EINLAGERUNG IM ENDLAGER KONRAD LAUFEN ?

3

EXKURS WASSERRECHT

4

ZUSAMMENFASSUNG



WOZU BRAUCHEN WIR EIN ENDLAGER ?

1

EINFÜHRUNG – ENDZULAGERENDE RADIOAKTIVE ABFÄLLE IN DEUTSCHLAND (Quelle: Napro)

Hochradioaktive Abfälle

- Insgesamt ca. **1.900 Castorbehälter**
- mit ca. **10.500 Mg** Schwermetall aus Brennelementen und **3.836 Glaskokillen** aus der Wiederaufarbeitung

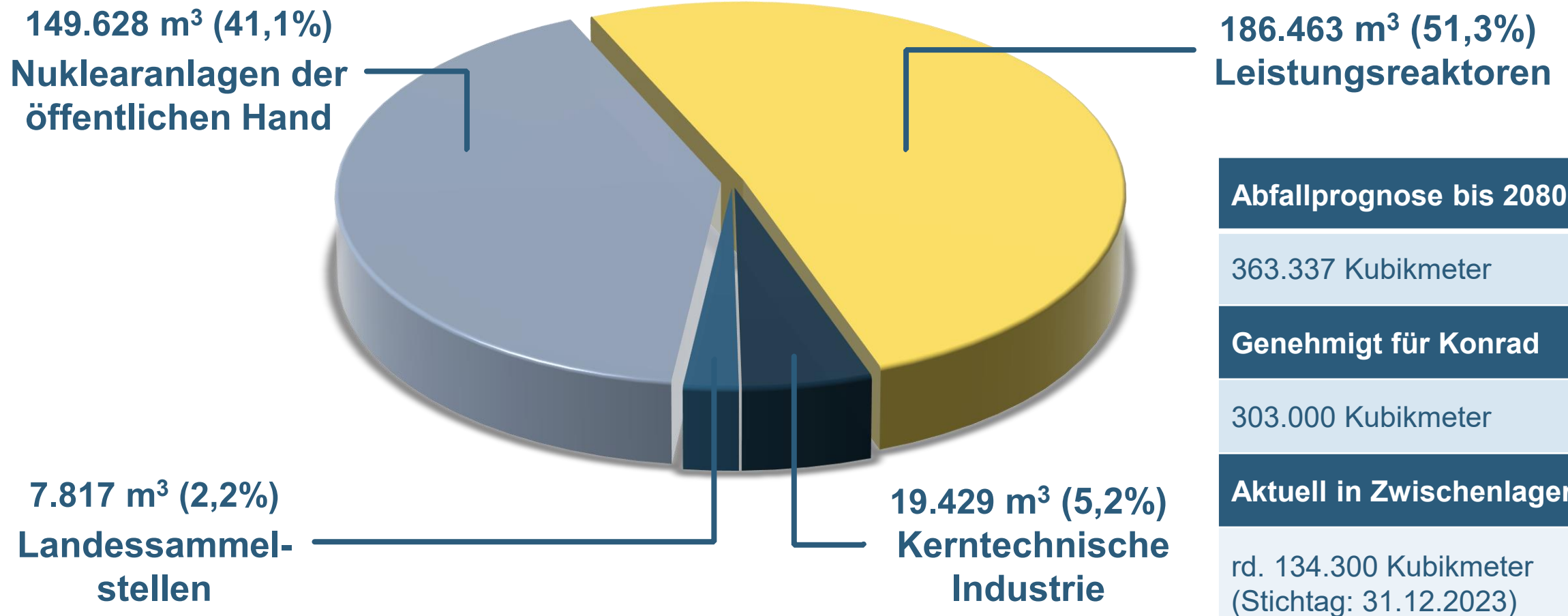


Schwach- und mittelradioaktive Abfälle

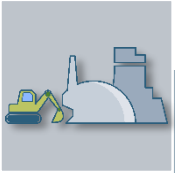
- ca. **360.000 m³** aus Betrieb und Rückbau von Nuklearanlagen, davon 303.000 m³ für das Endlager Konrad
- ca. **200.000 m³** aus der Asse (nach Umverpackung)
- ggf. bis zu **100.000 m³** aus der Urananreicherung



HERKUNFT DER RADIOAKTIVEN ABFÄLLE FÜR DAS ENDLAGER KONRAD



ABFALLSITUATION IN DEUTSCHLAND – ÜBERSICHT WESENTLICHE ABFALLEIGENTÜMER

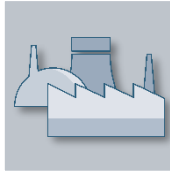


EVU

EnBW	EnBW Kernkraft GmbH
PEL	PreussenElektra GmbH
RWE	RWE Nuclear GmbH
VENE	Vattenfall Europe Nuclear Energy



Kernkraftwerk Stade I PreussenElektra

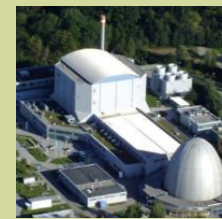


Öffentliche Hand

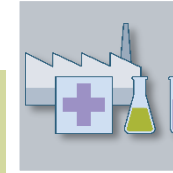
EIT	Europäisches Institut für Transurane
EWN	Entsorgungswerk für Nuklearanlagen
FRM	Forschungsreaktor, TU München
HER	Helmholtz Zentrum Hereon
HZB	Helmholtz Zentrum Berlin
JEN	Jülicher Entsorgungsgesellschaft für Nuklearanlagen
KTE	Kerntechnische Entsorgung Karlsruhe
PTB	Physikalisch Technische Bundesanstalt Braunschweig
VKT	Strahlenschutz, Analytik & Entsorgung Rossendorf e. V.
WIS	Bundeswehr



Kerntechnische Entsorgung Karlsruhe GmbH (KTE)



Forschungsreaktor München



Andere

ANF	Advanced Nuclear Fuels
FAN	Framatome
SBW/ SUK	Siemens
URE	Urenco
LSSt	Landessammelstellen (LBA, LBW, LBE, LHE, LMV/LBB, LNI, LNW, LRP, LSA, LSH, LSN)



Lingen, ANF - Framatome



Landessammelstelle Niedersachsen

KONRAD-BEHÄLTER



Einzelabschirmung aus Guss
oder Beton für ein 200-l-Fass



Produktstahlcontainer
mit Bauschutt

Betoncontainer
mit 8 Fässern

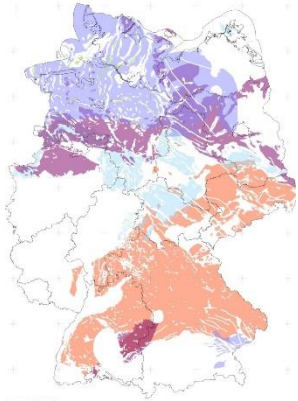
Fasscontainer
mit 14 Fässern

Quelle: KTE

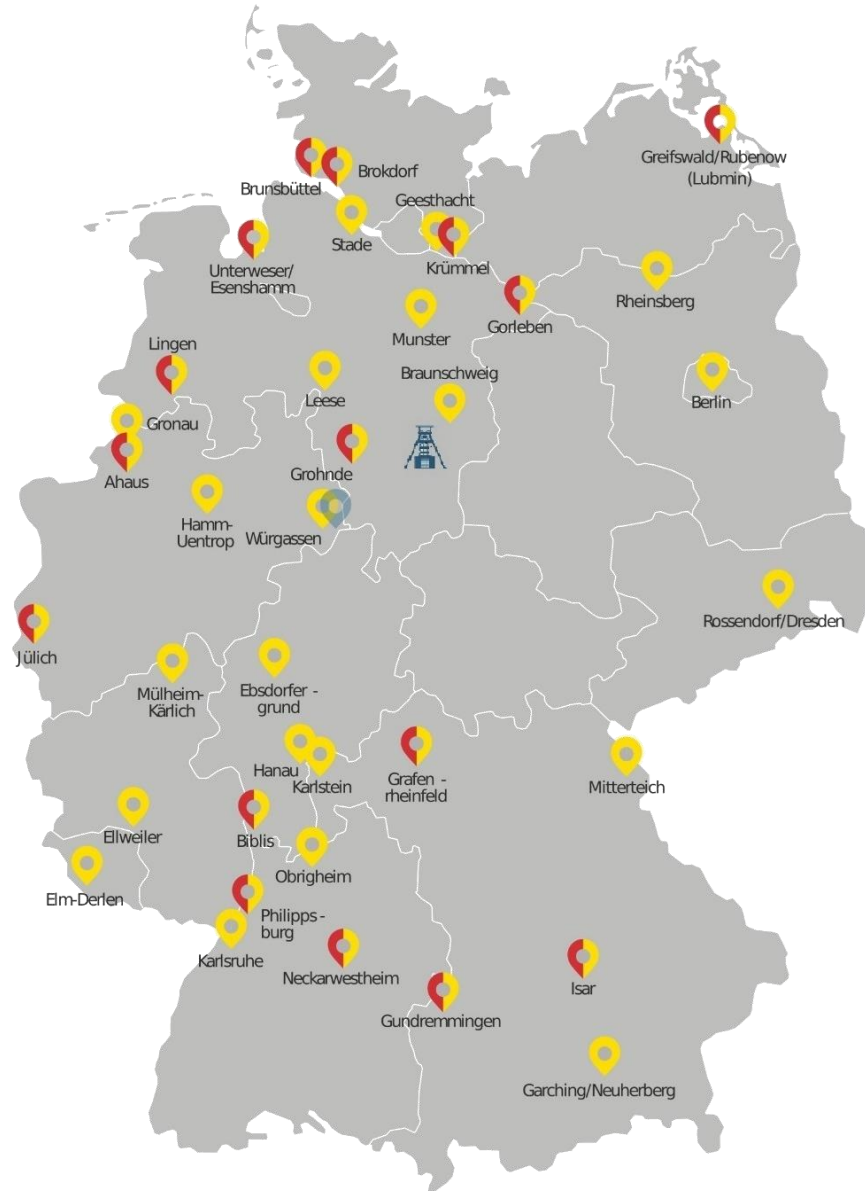
ABFALLSITUATION



**Lagerorte für hochradioaktive
und schwach- und
mittelradioaktive Abfälle**



Endlagersuche



**BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG**

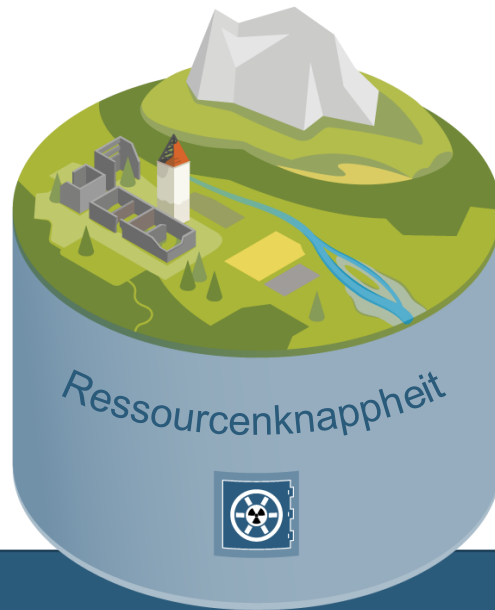
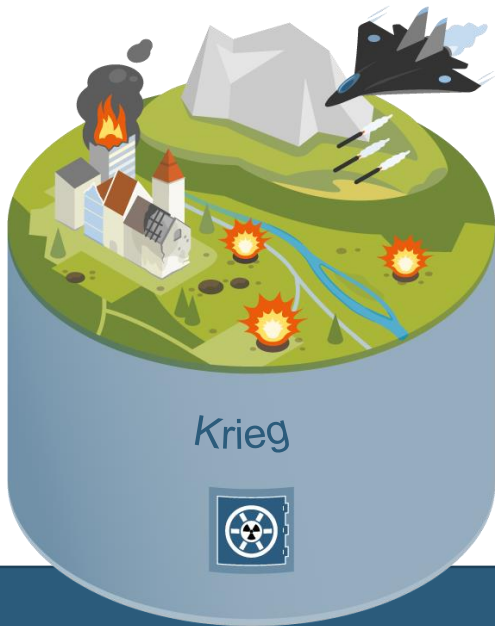


**Schwach- und
mittelradioaktive Abfälle
bis max. 303.000 m³**



Endlager Konrad

VORTEILE DER TIEFENGEOLOGISCHEN LAGERUNG



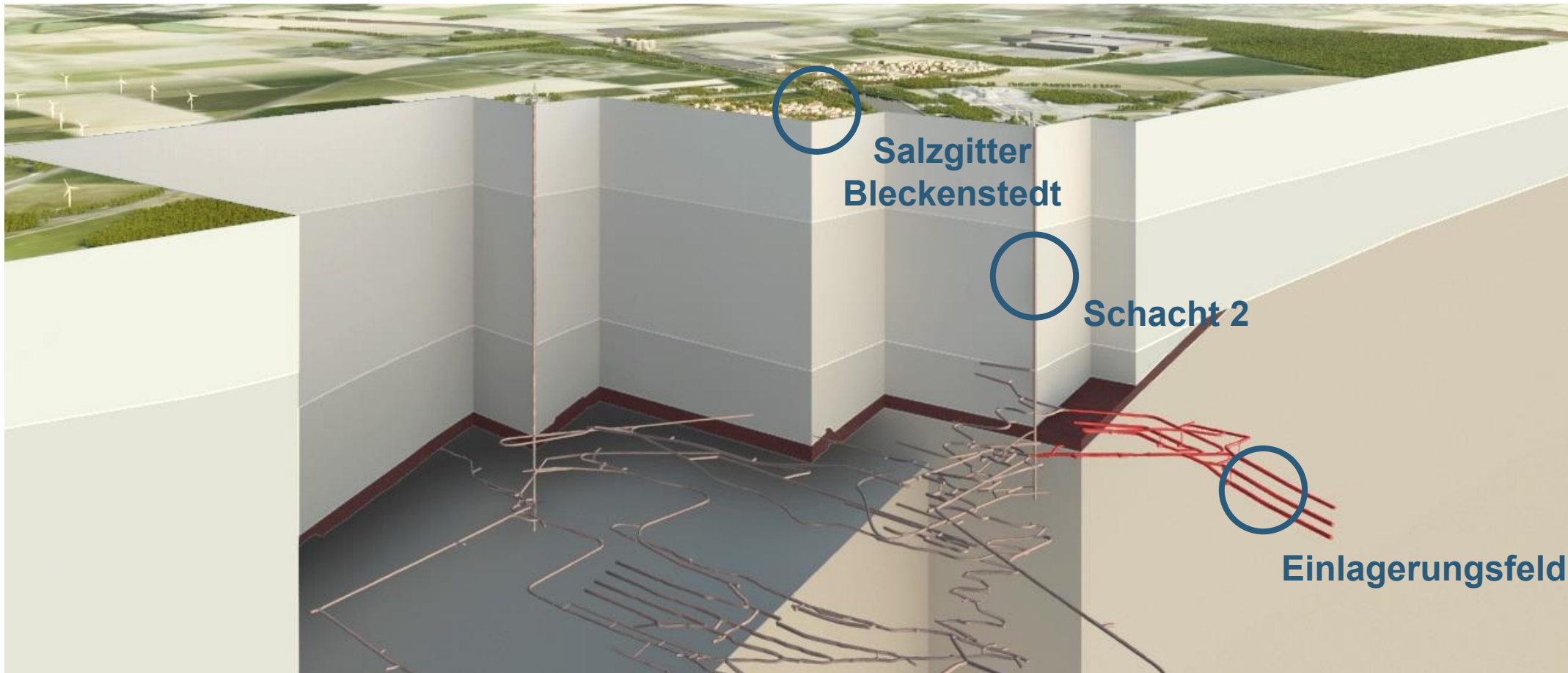


WIE SOLL DIE
EINLAGERUNG
IM ENDLAGER
KONRAD LAUFEN ?

2

ENDLAGER KONRAD

– EINLAGERUNG DER ABFALLGEBINDE



Quelle: BGE



Förderturm

Umladeanlage

Betriebshof

Lüftergebäude
mit Diffusor

Pufferhalle

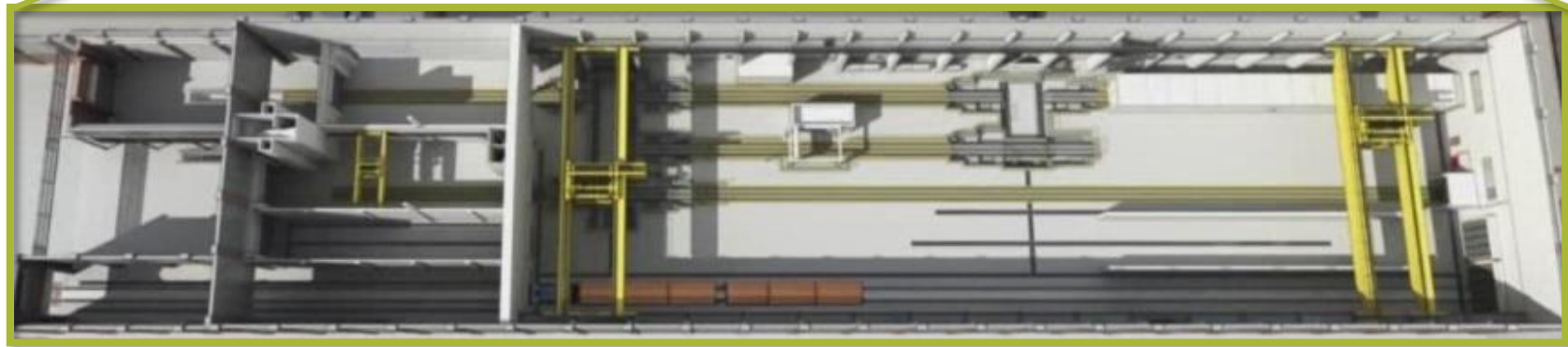
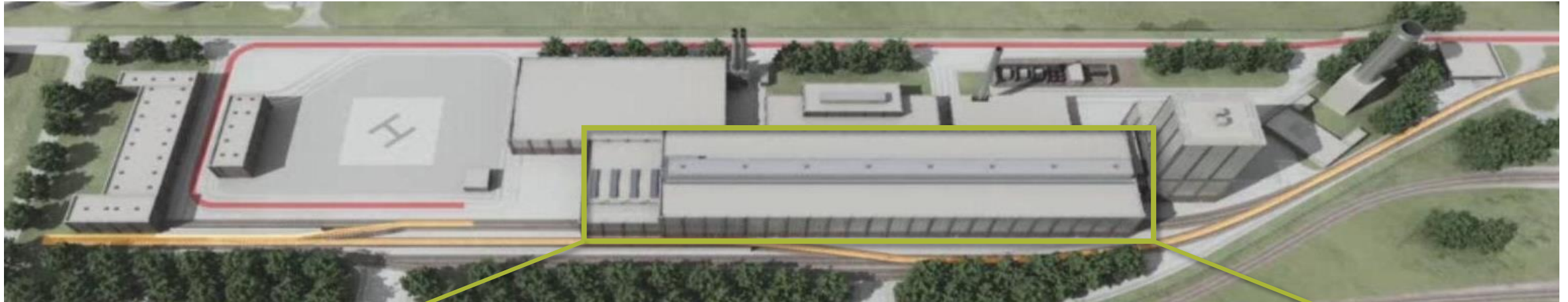
ENDLAGER KONRAD – BAUSTELLE KONRAD 2



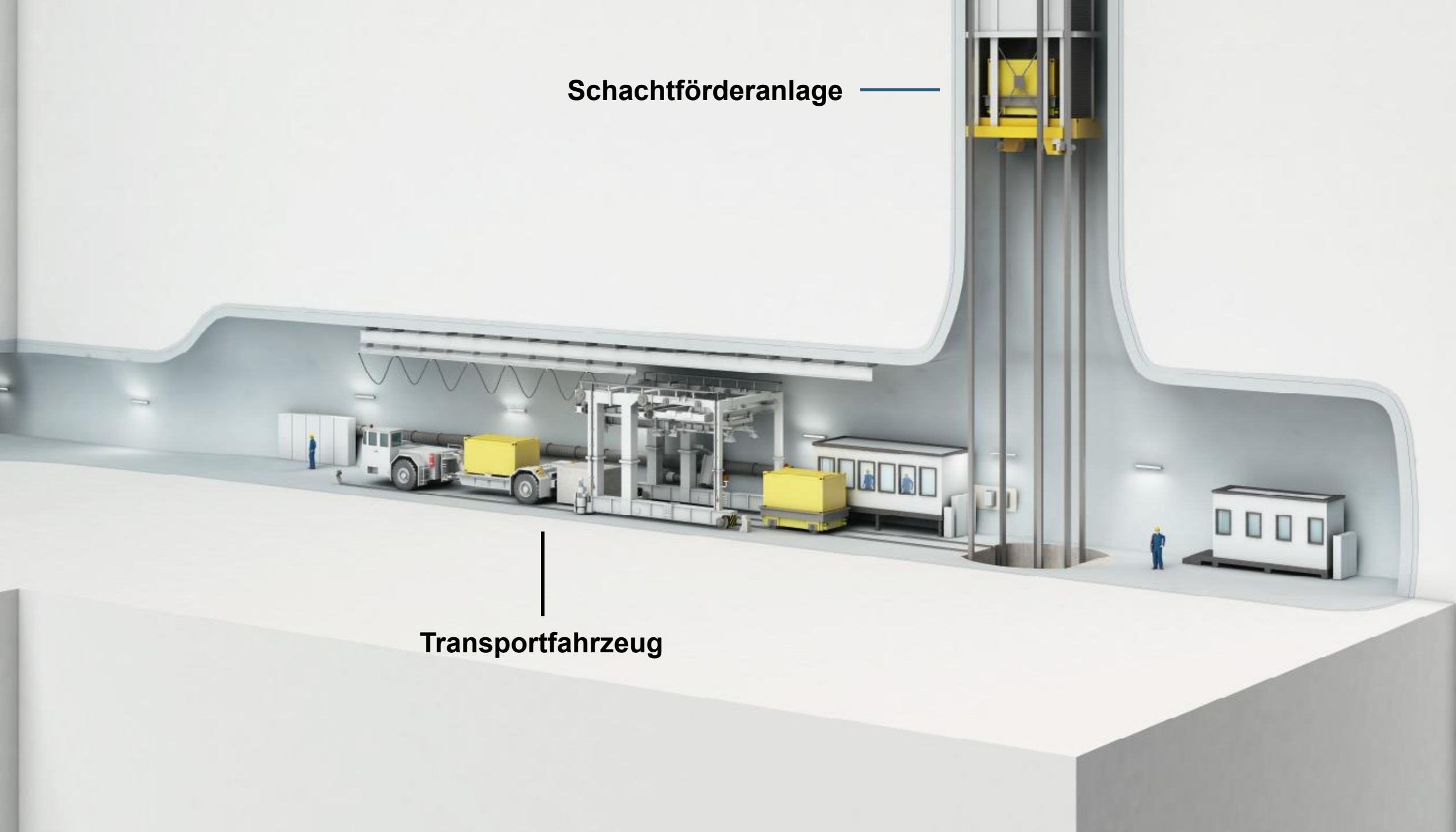
Stand: April 2025

ENDLAGER KONRAD

– UMLADEHALLE AUF KONRAD 2



Schachtförderanlage —



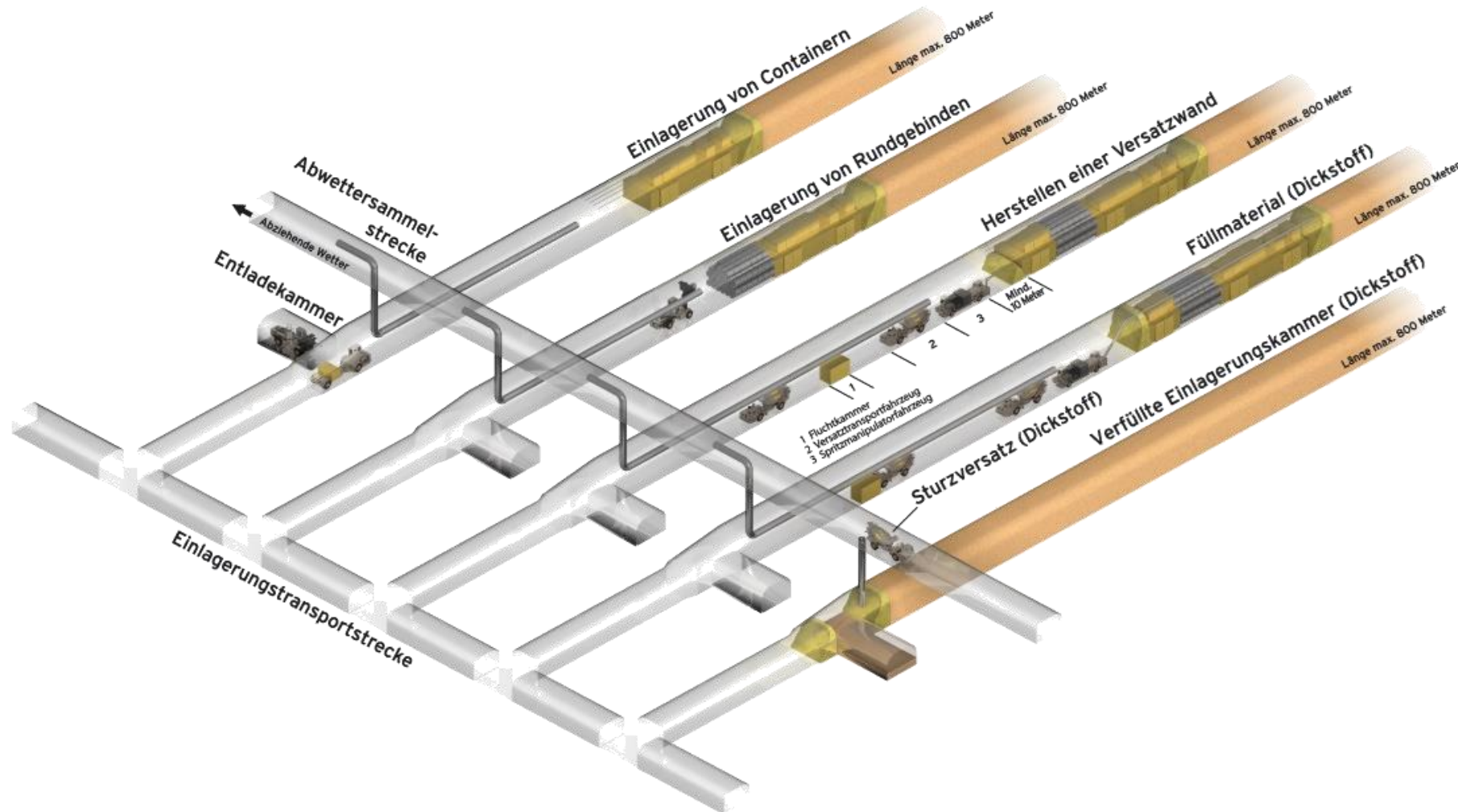
Transportfahrzeug

ENDLAGER KONRAD

– LOGISTIK IN DEN EINLAGERUNGSKAMMERN



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG





EXKURS WASSERRECHT

3

FREIGABE VON ABFALLGEBINDEN ZUR ENDLAGERUNG

Wie ist der aktuelle Stand?

- Das Volumen radiologisch produktkontrollierter Abfälle wurde in den letzten Jahren gesteigert.
- In 2024 wurden ca. 8.500 m³ Abfallvolumen radiologisch produktkontrolliert.
- Gleichzeitig liegen aber aktuell noch keine freigegebenen Gebinde im Hinblick auf die stoffliche Beschreibung vor, so dass zum heutigen Stand kein Abfallgebinde mit schwach- oder mittelradioaktiven Abfällen im Endlager Konrad eingelagert werden könnte.

GEHOBENE WASSERRECHTLICHE ERLAUBNIS (GWE)

Worum geht es?

- Mit dem Planfeststellungsbeschluss wurden 4 wasserrechtliche Erlaubnisse für Konrad erteilt. Nur eine beschäftigt sich mit den Abfällen.
- Radioaktive Abfälle müssen radiologisch und stofflich beschrieben werden.
 - **Radiologisch** stehen die Grenzwerte in den Endlagerungsbedingungen fest, damit ist eine Prüfung und Bestätigung der Endlagerfähigkeit der Abfallgebinde verlässlich möglich.
 - **Stofflich** gibt es keine Grenzwerte pro Gebinde. Es muss vielmehr die Unbedenklichkeit für das Grundwasser durch die Einlagerung der Abfallgebinde für jeden Stoff in Summe nachgewiesen werden. Basis für den Nachweis ist das Umsetzungsmodell für die GWE, das vom damaligen Betreiber BfS in Abstimmung mit der zuständigen Wasserrechtsbehörde in Niedersachsen ausgearbeitet wurde (2011).
- Das Umsetzungsmodell der GWE arbeitet mit Stoff- und Behälterlisten, mit denen Abfallgebinde wie in einem Baukastensystem beschrieben werden können.
- Der Ablieferungspflichtige beantragt einen Listeneintrag. Die BGE als heutiger Betreiber prüft die Unbedenklichkeit des Stoffes und weist dies gegenüber dem NLWKN nach. Erst danach wird ein Eintrag zur Verwendung freigegeben.

GEHOBENE WASSERRECHTLICHE ERLAUBNIS (GWE)

Wo liegt das Problem?

- Seit Novellierung der GrundwasserVO 2017 konnte aufgrund der Sperrung von Stofflisteneinträgen kein vollständiger Endlagerbescheid für Abfallgebinde mehr erlassen werden.
- Seit Novellierung der TrinkwasserVO in 2023 sind davon nahezu alle Stofflisteneinträge betroffen.
- Die Unbedenklichkeit von 124 Stoffen aus den Stofflisten muss angesichts der neuen Grenzwerte erneut betrachtet werden.



Der dynamische Verweis auf die Grenzwerte des konventionellen Wasserrechts führt also dazu, dass auch bereits geprüfte und bestätigte Gebinde ihren Zulassungstempel wieder verlieren können.

Ein solches System ist für die Planung einer kontinuierlichen Einlagerung nicht sehr verlässlich.

GEHOBENE WASSERRECHTLICHE ERLAUBNIS (GWE)



Was könnte die Lösung sein?

- Die BGE ist überzeugt, dass durch die Einlagerung der radioaktiven Abfälle keine unzulässige Belastung des Grundwassers entsteht, so dass die Schutzziele zu jeder Zeit eingehalten werden.
- Die Einlagerung der Abfälle erfolgt in etwa 850 Metern Tiefe unter der Erdoberfläche. Das Ausbreitungsmodell geht unter sehr konservativen Annahmen davon aus, dass ein Stofftransport zur Oberfläche nach mehreren Hunderttausend Jahren möglich ist. Der tatsächliche Stofftransport bis zur Oberfläche wird tatsächlich deutlich langsamer sein oder gar nicht stattfinden, so dass weniger bis keine Mengen bestimmter Stoffe überhaupt im Grundwasser ankommen werden.
- Die Prüfung der Unbedenklichkeit angesichts der geänderten Grenzwerte im Wasserrecht laufen bei der BGE, sind aber noch nicht abgeschlossen. Dabei werden auch Sorptionsprozesse, der Abbau organischer Stoffe und die höhere Dichte im Tiefenwasser berücksichtigt.

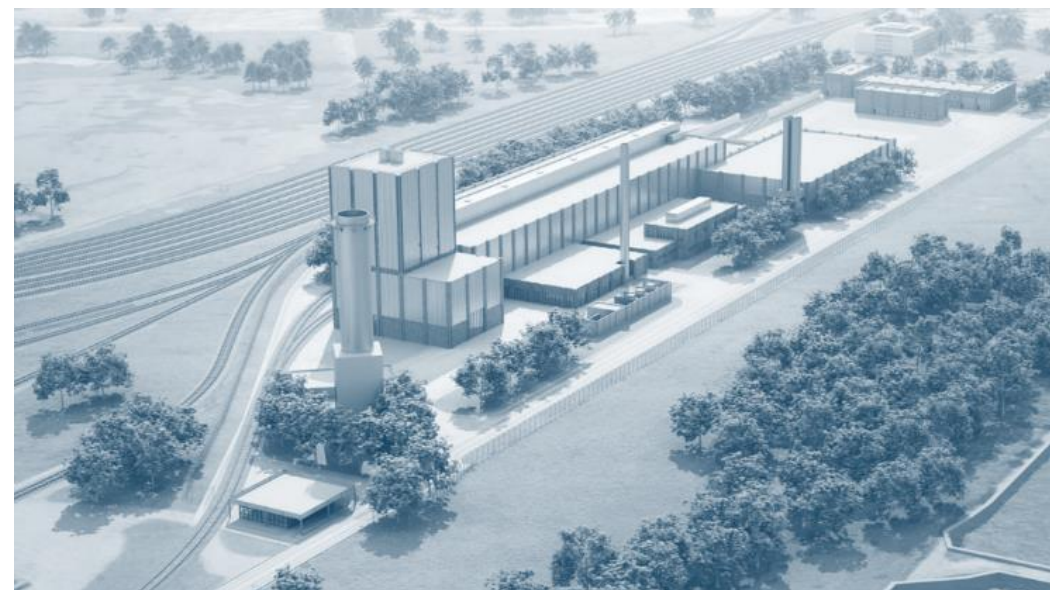


ZUSAMMEN- FASSUNG

4

ENDLAGER KONRAD

- Erstes **nach Atomrecht genehmigtes** Endlager für die Entsorgung eines Großteils der radioaktiven Abfälle in Deutschland
- Ausbau zum Endlager für **schwach- und mittelradioaktive Abfälle** mit einem Endlagervolumen von **max. 303.000 Kubikmeter**
- Konrad ist damit ein **wichtiger Baustein der deutschen Entsorgungsstrategie**
- Die **Eignung der Geologie** wurde vor Antragsstellung wissenschaftlich untersucht und bewertet
- Die BGE macht begleitend eine **Überprüfung der sicherheitstechnischen Anforderungen** für das Endlager Konrad (ÜsiKo)





BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG

IRIS GRAFFUNDER

Vorsitzende der Geschäftsführung

Zentrale Peine | Eschenstraße 55 | 31224 Peine

www.bge.de
www.einblicke.de



Die Newsletter der BGE



FRAGERUNDE





**BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG**





BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

ENDLAGER KONRAD – MIT SICHERHEIT

Konrad Aktuell

LENA SPITCZOK VON BRISINSKI

Salzgitter, 7. Mai 2025

ENDLAGER KONRAD – MIT SICHERHEIT

Konrad Aktuell

01

SICHERHEITSARCHITEKTUR DES ENDLAGERS KONRAD

02

BETRIEBSPHASE

03

NACHBETRIEBSPHASE

04

ÜSIKO – PHASE 2



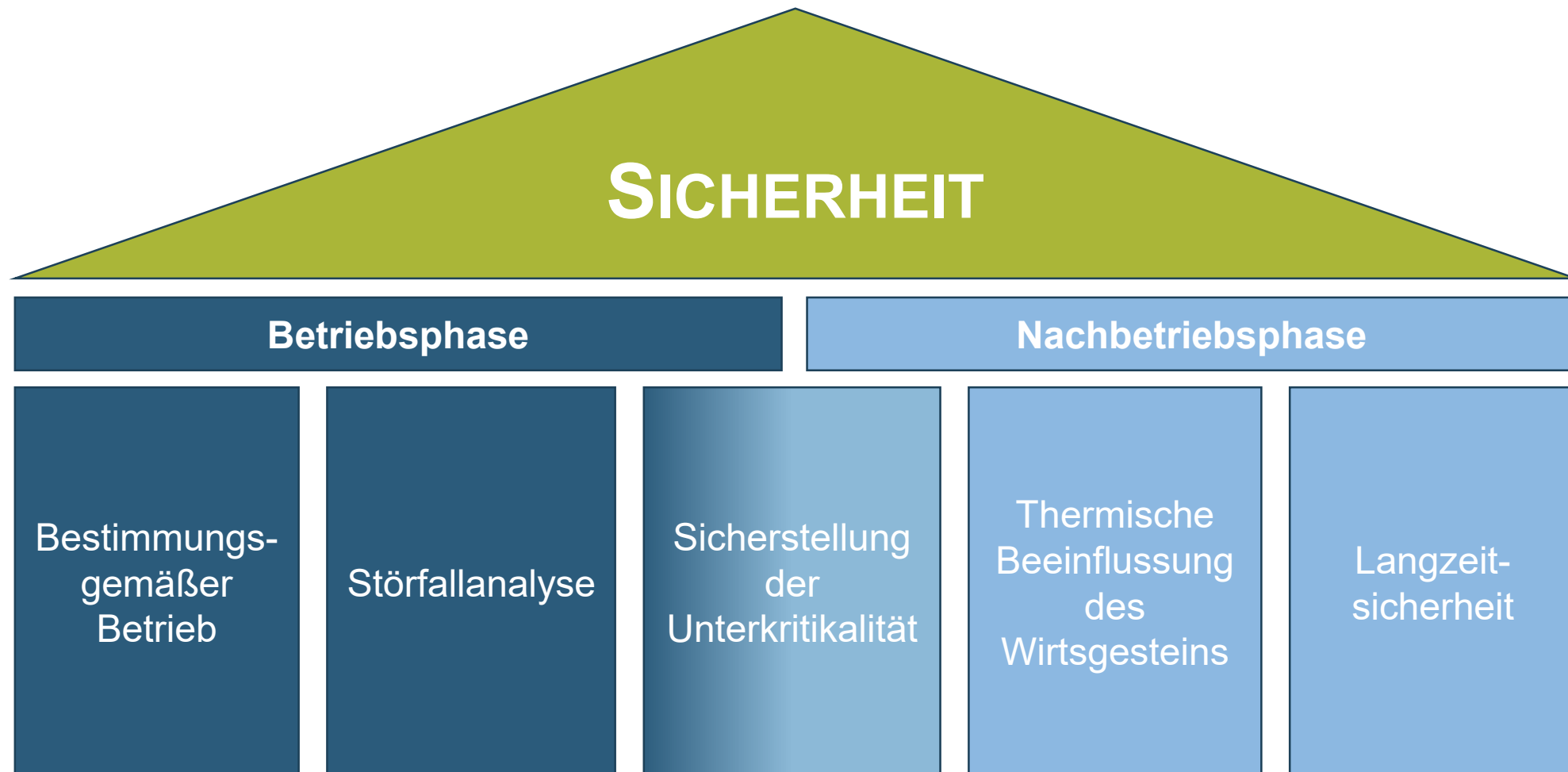
SICHERHEITS- ARCHITEKTUR

Endlager Konrad

1



SCHAFFUNG EINES SYSTEMS AUS SICHERHEITSANALYSEN.
DARAUF BAUT DIE SICHERHEITSARCHITEKTUR AUF.





BETRIEBSPHASE

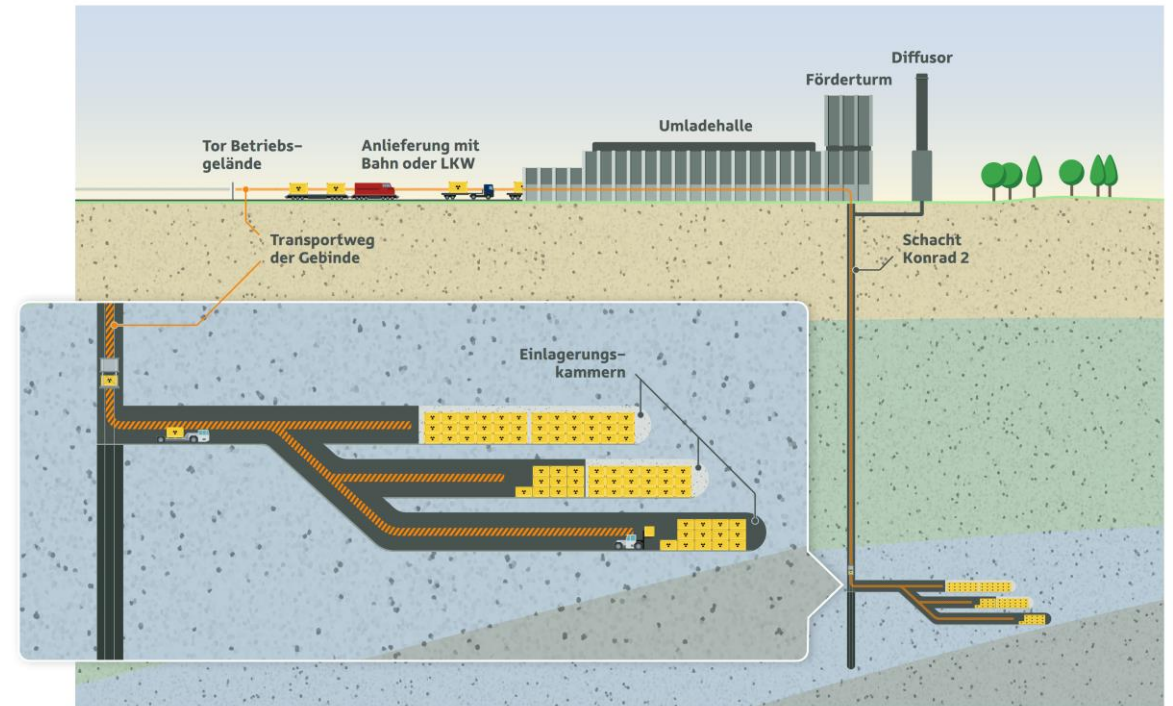
Sicherheitsanalysen

2

BESTIMMUNGSGEMÄßER BETRIEB

Schutz des Betriebspersonals und der Bevölkerung

- Einhaltung der Grenzwerte gemäß StrISchV
 - Begrenzung der Ableitungen mit Fortluft (Abwettern) und Abwasser
 - Überwachung der genehmigten Ableitungen
 - + BGE unter Aufsicht des BASE
 - + Unabhängige Messstelle
 - Einlagerungskammern werden verfüllt und verschlossen
- So sind die Abfälle gegen Freisetzung gesichert



STÖRFALLANALYSE

Störfall: Ereignisablauf, für den die Anlage auszulegen ist oder für den vorsorglich Schutzvorkehrungen vorzusehen sind

Als Störfälle im Endlager Konrad sind z. B. betrachtet worden:

- Absturz eines Abfallbehälters
- Brand eines Transportfahrzeugs unter Tage

Abfallbehälter begrenzen Austreten radioaktiver Stoffe im Störfall

- Einhaltung der Störfallplanungswerte gemäß § 104 StrlSchV

→ **Vermeidung von Störfällen durch technische Auslegung des Endlagers**



STÖRFALLANALYSE

Technische Auslegung - Beispiel Stapelfahrzeug

- Hubhöhenbegrenzung
- 8 Kameras zum sicheren Rangieren
- Aufnahmeeinrichtung: Höchste Anforderungen an Ausfallsicherheit
- Bordfeste Löschanlagen
- Zweikreis-Bremssystem mit Überwachung
- Begrenzung der Fahrgeschwindigkeit
- Begrenzung von Brandlasten

→ **Vermeidung von Störfällen durch technische Auslegung des Endlagers**



SICHERHEITSANALYSEN

Sicherstellung der Unterkritikalität

Ausschluss selbsterhaltender Kettenreaktion

- auch bei Störfällen
- in der Nachbetriebsphase auch bei einer Auslaugung der Spaltstoffe

Maßnahmen:

- Begrenzungen (spaltbare Stoffe, Moderatormaterialien)
- Vorgaben zu Form, Zustand und Fixierung
- Vorgaben zu Positionen und Stapelreihen

Thermische Beeinflussung des Wirtsgesteins

- Schutzziel: max. 3 Kelvin
Temperaturerhöhung an Wand und Decke der Einlagerungskammer
- 3 Kelvin entspricht im Mittel der natürlichen Temperaturzunahme je 100 Meter Tiefe

Maßnahmen:

- Aktivitätsgrenzwerte
- Vorgaben zu Positionen und Stapelreihen

→ **Einhaltung der Schutzziele durch Vorgaben in den Endlagerungsbedingungen**



NACHBETRIEBS- PHASE

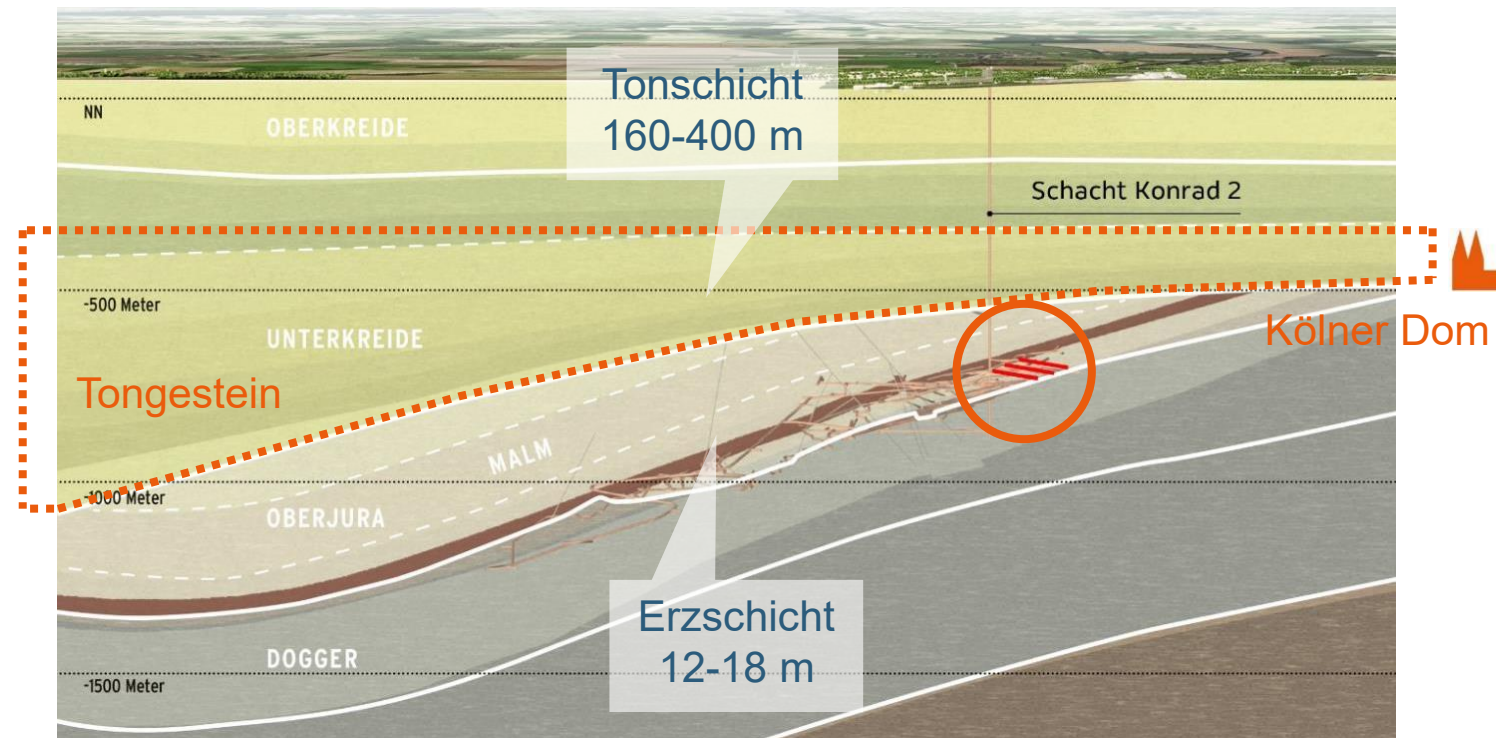
Sicherheitsanalysen

3

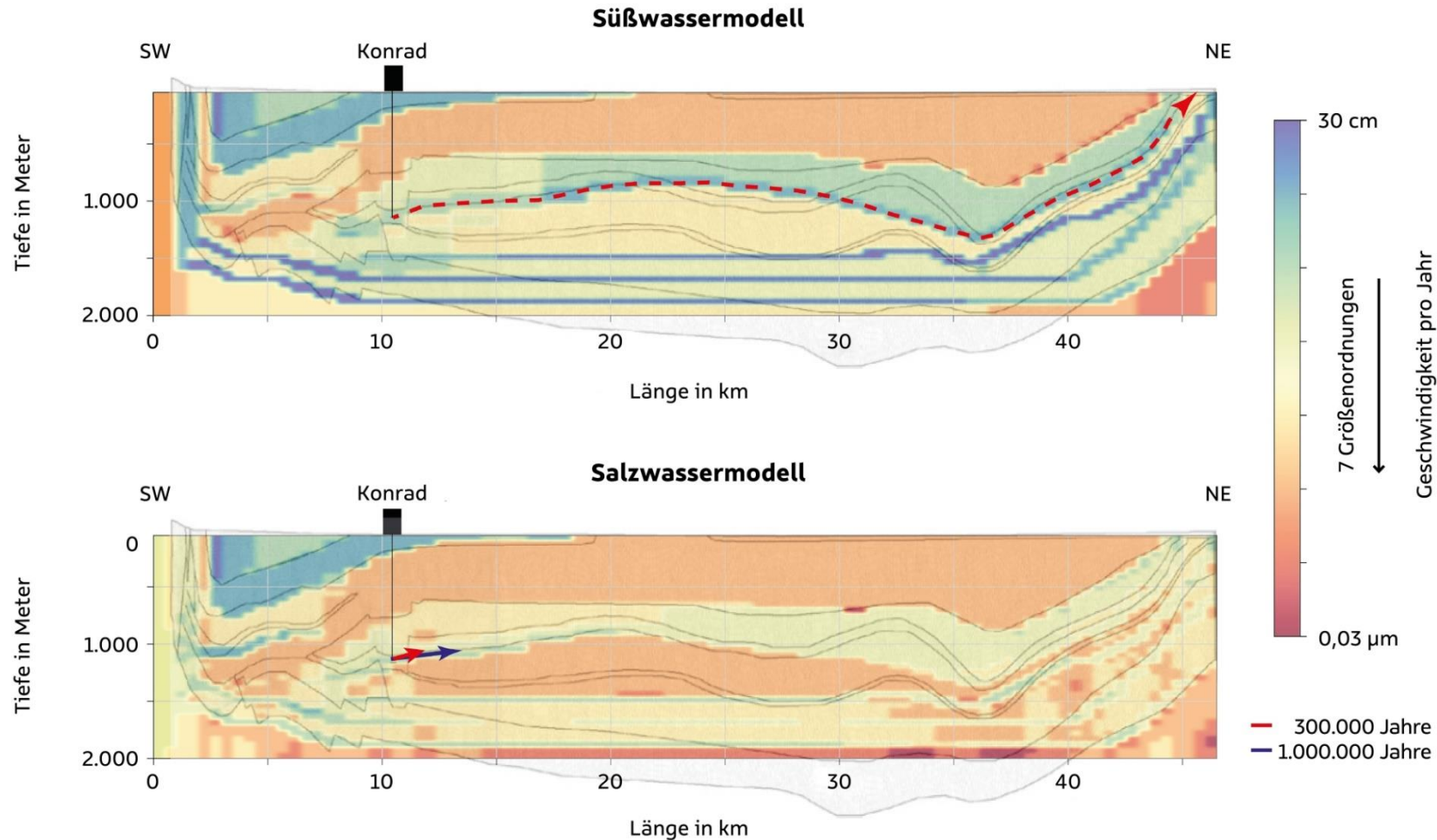
LANGZEITSICHERHEIT

Modellierung der Ausbreitung radioaktiver Stoffe im geologischen Untergrund

- Geologisches Modell
Geologische Schichten, Störungen
- Hydrogeologisches Modell
Fließrichtung des Grundwassers
- Transportmodell der radioaktiven Stoffe mit dem Grundwasser
- Biosphärenmodell
Ernährungs- und Lebensgewohnheiten
→ potentielle Strahlenexposition



LANGZEITSICHERHEIT



Strömungsgeschwindigkeit

- ca. 30 cm/Jahr
- ca. 3 mm/Jahr
- ca. 3 µm/Jahr

Süßwassermodell

Grundwasser erreicht nach ca. 300.000 Jahren die Erdoberfläche

Salzwassermodell

Grundwasser bewegt sich in 1 Mio. Jahre weniger als 5 km

LANGZEITSICHERHEIT

- Modellannahme: Radioaktive Stoffe bewegen sich bis in das oberflächennahe Grundwasser
- Menschen nehmen die radioaktiven Stoffe über verschiedene Pfade auf (Ernährungs- und Lebensgewohnheiten)
- Neuberechnung der zusätzlichen effektiven Strahlenexposition ÜsiKo Phase 2:
→ Dosis liegt im Bereich von 0,01 Millisievert pro Jahr



Überprüfung der sicherheitstechnischen Anforderungen für das Endlager Konrad (ÜsiKo)

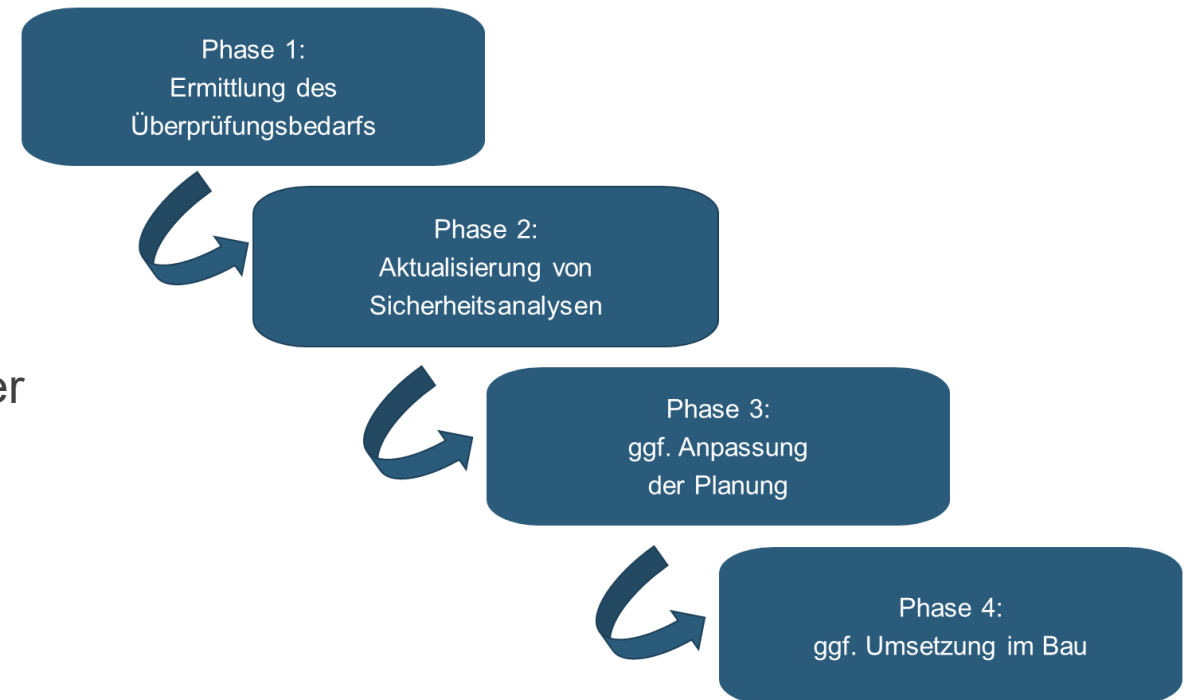
Phase 2

04

PHASE 2 DER ÜSIKO

Überprüfung der sicherheitstechnischen Anforderungen für das Endlager Konrad (ÜsiKo)

- Untersuchung der Fortentwicklung im Stand von Wissenschaft und Technik seit Erteilung des PFB abgeschlossen (Phase 1)
- Bearbeitung von Aufträgen zur Aktualisierung von Sicherheitsanalysen ist abgeschlossen (Phase 2)
- Unabhängige wissenschaftliche Begleitung durch vier Experten
- Fachöffentliche Ergebnispräsentation in Braunschweig im Oktober 2024

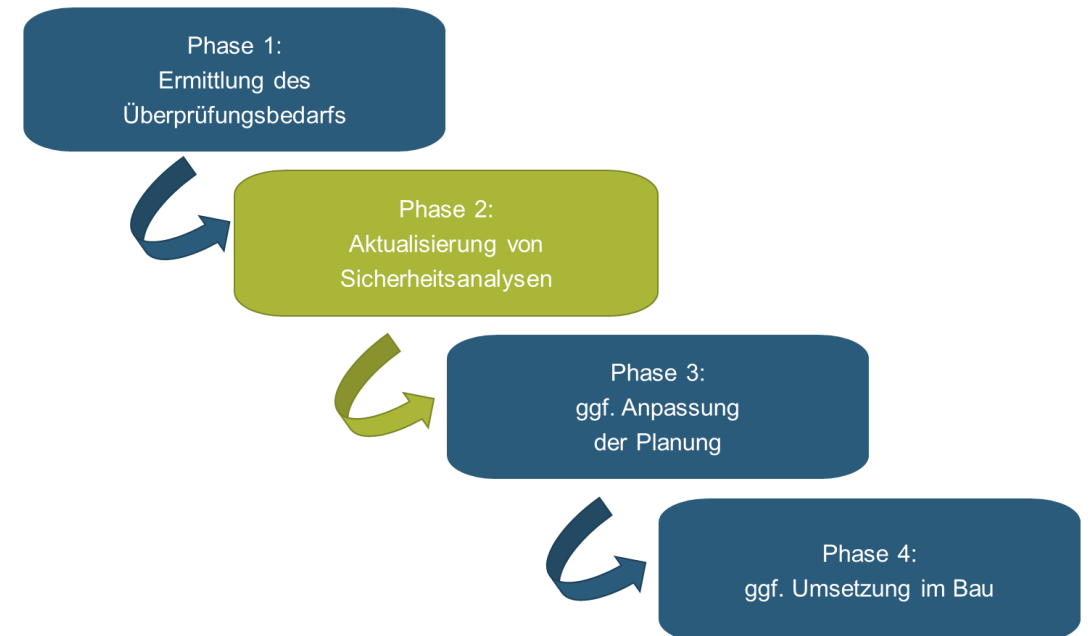


PHASE 2 DER ÜSIKO

Überprüfung der sicherheitstechnischen Anforderungen für das Endlager Konrad (ÜsiKo)

Ergebnisse Phase 2:

- 10 Hinweise: Bearbeitung abgeschlossen
- 36 Deltas:
 - 26 Deltas: Bearbeitung abgeschlossen
 - 10 Deltas: weitere Bearbeitung durch BGE



PHASE 2 DER ÜSIKO

Überprüfung der sicherheitstechnischen Anforderungen für das Endlager Konrad (ÜsiKo)

Delta 1 – 7: Sicherstellung Unterkritikalität

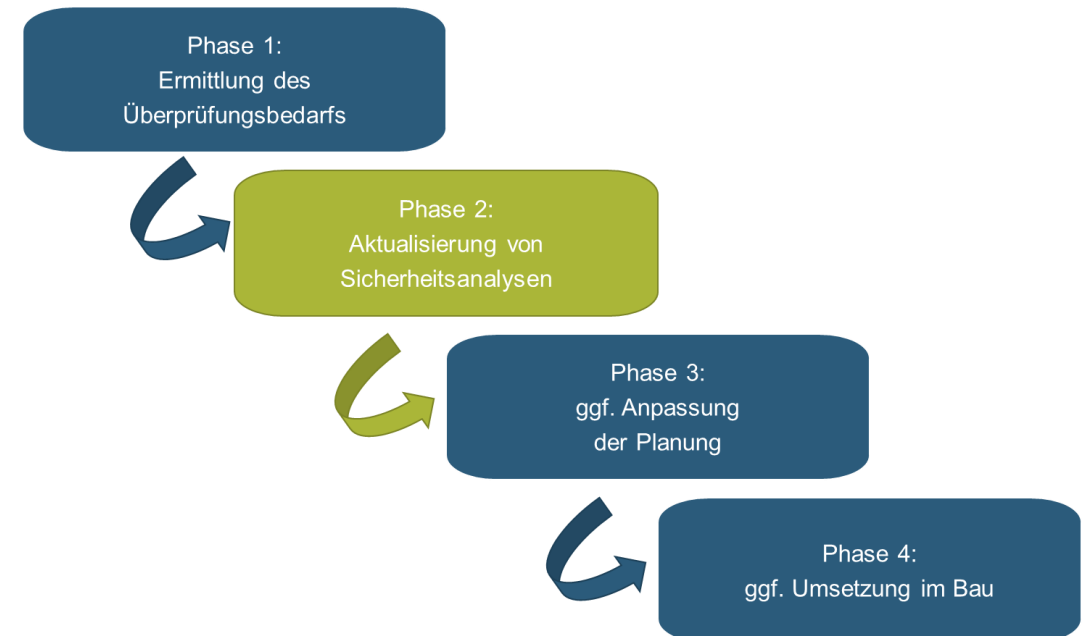
- Delta 1 – 4, Nachbetriebsphase
→ Weitere Arbeiten durch BGE (Modellrechnungen)
- Delta 5 – 7: Betriebsphase
✓ Kritikalitätssicherheit gewährleistet

Delta 8 – 21: Mensch-Technik-Organisation (MTO)

- Weitere Arbeiten durch BGE (Maßnahmenvorschläge zur Optimierung des Endlagerbetriebs)

Delta 22: Brandschutztechnische Untersuchung batterieelektrischer Transportwagen

- ✓ Sicherheit gewährleistet



PHASE 2 DER ÜSIKO

Überprüfung der sicherheitstechnischen Anforderungen für das Endlager Konrad (ÜsiKo)

Delta 23: Auswirkungen eines Brandes auf den Ausbau

- ✓ Sicherheit gewährleistet

Delta 24 – 32: Radionuklidausbreitung Langzeitsicherheit und Delta 33: Dosiskonversionsfaktoren Langzeitsicherheit

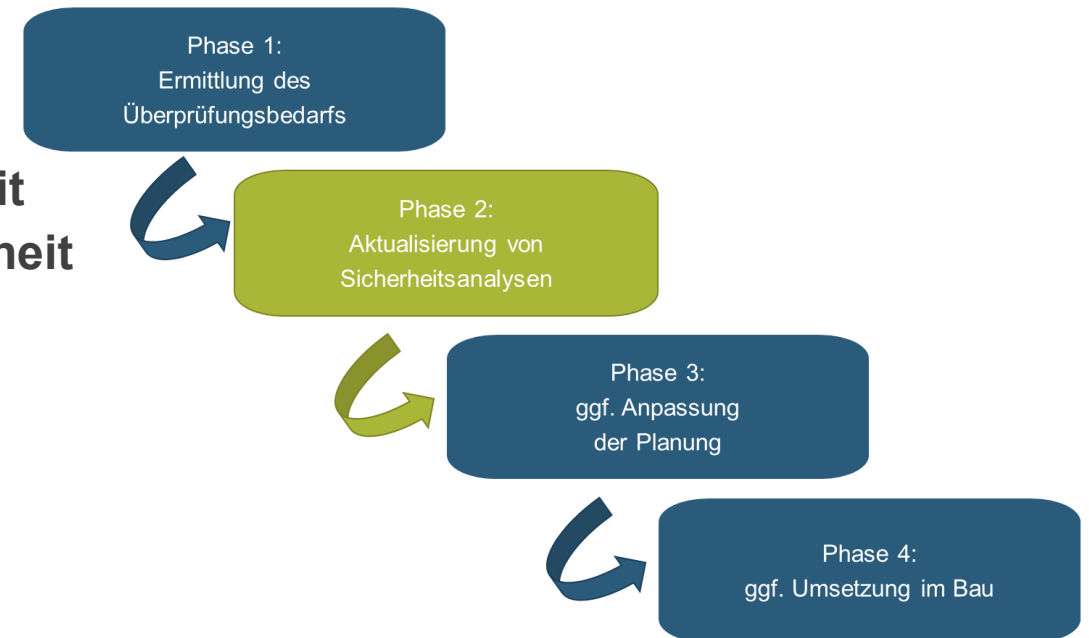
- ✓ Langzeitsicherheit gewährleistet

Delta 34 – 35: Störfallplanungswerte

- ✓ Sicherheit gewährleistet
- Für ein Nuklid noch Nachbetrachtungen durch BGE

Delta 36: Vermeidung von Kollisionen unter Tage

- ✓ Sicherheit gewährleistet



PHASE 2 DER ÜSIKO

Zentrales Ergebnis

Die Ergebnisse der Fachgutachten bestätigen, dass das Endlager Konrad sicher betrieben werden kann. Auch mit Blick auf die Langzeitsicherheit bestätigen die Ergebnisse, dass Konrad ein sicheres Endlager ist.

Die Berichte können auf der Homepage der BGE heruntergeladen werden:

www.bge.de/konrad/themenschwerpunkte/themenschwerpunkt-uesiko/



DAS ENDLAGER KONRAD HAT DEN SICHERHEITSCHECK BESTANDEN.



BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG

LENA SPITCZOK VON BRISINSKI
Gruppenleiterin Sicherheitsanalysen Endlager Konrad

Standort Salzgitter | Willy-Brandt-Straße 5 |
38229 Salzgitter

www.bge.de
www.einblicke.de



Die Newsletter der BGE



FRAGERUNDE





**BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG**

