

Fachkonferenz Teilgebiete

Datum: 08.07.2021
Dok.-Nr.: FKT_Bt2_040



Arbeitsgruppen am Freitag, 11. Juni 2021 (nachgeholt am Donnerstag, 8. Juli 2021)

Arbeitsgruppe I1

Endlagertechnik:

Endlagerbehälter, technische Barrieren und mögliche Bergung, Rückhaltevermögen für langlebige Zerfallsprodukte in hochradioaktiven Abfällen

Nr.	Inhalt	Seite
1	Impuls Klaus Nissen (AG Vorbereitung)	2
2	Impuls Dr.-Ing. Thomas Hassel (Leibniz Universität Hannover, Institut für Werkstoffkunde/ IW)	12
3	Impuls Dr. Thomas Lohser, Lisa Seidel (BGE mbH)	25
4	Etherpad-Dokumentation	43
5	Dokumentation der Arbeitsgruppe vom 08.07.2021	48
6	Wortprotokoll – <i>eigene Paginierung</i>	56
7	Textbeiträge	127

AG I 1 Endlagertechnik: Endlagerbehälter, technische Barrieren und mögliche Bergung, Rückhaltevermögen des Endlagersystems für langlebige Zerfallsprodukte in hochradioaktiven Abfällen

Moderation: Frank Claus, IKU

AG-V: Dr.-Ing. Klaus Nissen (Wissenschaftler, privat)

Impuls 1: Dr.-Ing. Thomas Hassel, TU Hannover, Werkstoffwissenschaften

Impuls 2: Dr. Thomas Lohser, BGE

Was lief bisher auf der Fachkonferenz

- 1. Beratungstermin Februar 2021 → Arbeitsgruppe H2 - Künstliche Barrieren/Behälter (selbstorganisiert)
- Weitere Beiträge
 - Arbeitsgruppe D1: Atommüll-Endlager Konzepte
 - Vortrag von Dr. Metz: Wie breiten sich Radionuklide im Untergrund aus? - Eine Einführung
 - Arbeitsgruppe K1: Sicherheitsanforderungen und Sicherheitsuntersuchungen: Standards für offene Quellterme / Modellbildung
 - Impulsvortrag Dr. Felix Altorfer, ENSI, Schweiz
 - Impulsvortrag Prof. Dr. Horst Geckeis, KIT, Karlsruhe
 - Beiträge zur Bohrlochtechnik von privatem Teilnehmer

Zusammenfassung AG H2, 1. Beratungstermin

- Wortprotokoll:
https://www.endlagersuche-infoplattform.de/SharedDocs/Downloads/Endlagersuche/DE/Fachkonferenz/Dok_FKT_1.Beratungstermin/FKT_Bt1_033_AG_H2.pdf?blob=publicationFile&v=5
- Wesentliche Beiträge von Hr. Christian Herold
- Kurzzusammenfassung nächste Folie

Zusammenfassung AG H2, 1. Beratungstermin

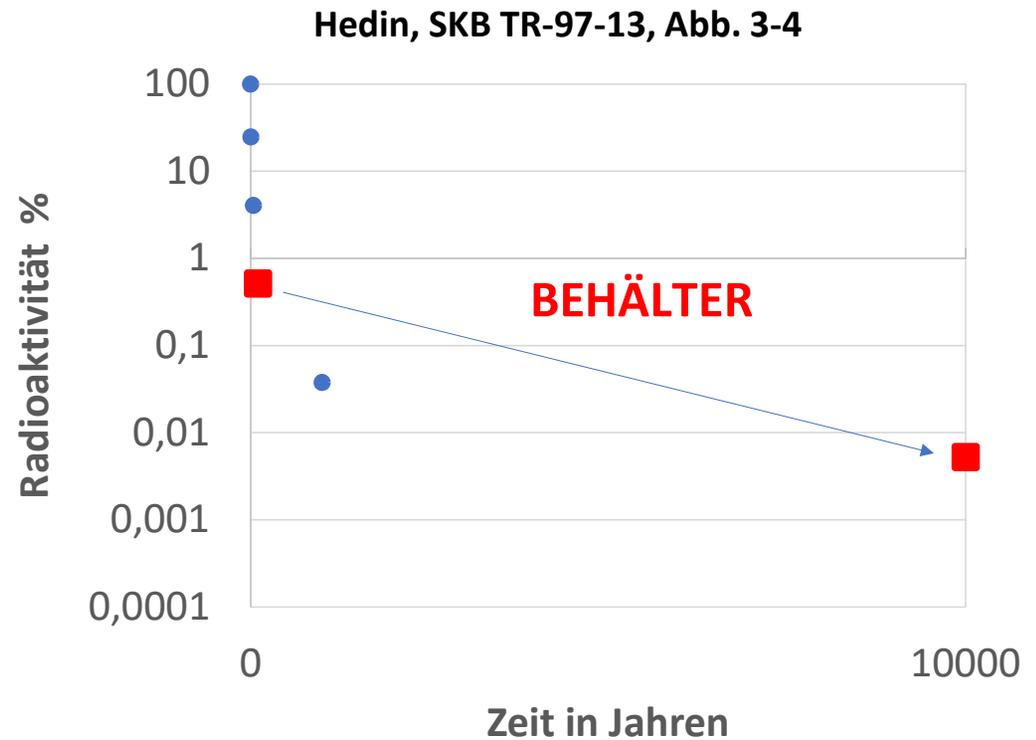
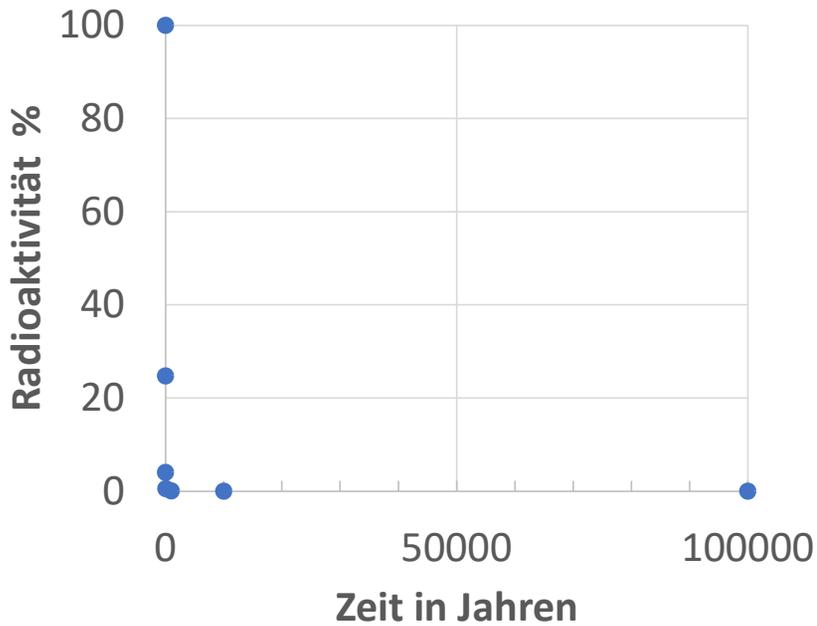
- Keine Gesteinsfestlegung – kein Behälter für hochaktive Abfälle
- Studien verschiedener Behälter In- und Ausland (z.B. Kobra-Projekt)
- An deutsche Genehmigung anzupassen: Bewertungszeitraum 1 Million Jahre, 100°C Oberflächentemperatur, XXX Jahre Rückholbarkeit plus 500 Jahre Bergbarkeit
- Zeitgerechte Erstellung von Behälterkonzepten unter Berücksichtigung der Umgebungsbedingungen (Gestein, Tiefe, usw.)
- Bewertungszeitraum Skandinavien: 100000 Jahre, Behälter korrosionsresistent mit Kupfer, Kristallingestein klüftig, Bentonitbarriere, salzhaltiges H₂O

Zusammenfassung AG H2, 1. Beratungstermin

- Glaskokillen aus der Wiederaufarbeitung halten lange, langsame Auflösung nach mehreren 1000 bis 10000 Jahren (F)
- Brennstab-Hüllrohre aus Zirkonium Legierung halten 1000 bis 10000 Jahre (F)
- 1 Million Jahre mit technischen Barrieren machbar, aber Fokus in D liegt hier auf geologischer Barriere
- Bisher Parallelforschung an Behältern für alle 3 Wirtsgesteine (Ton, Steinsalz, Kristallingestein)
- Konkretes Behälterdesign abhängig von Umgebungsbedingungen Druck, Temperatur, Chemie
- CASTOR ist Transport- und Zwischenlagerbehälter

- Rückhaltevermögen des Endlagersystems für langlebige Zerfallsprodukte in **hochradioaktiven** Abfällen

Abklingen der Radioaktivität(Uran-Brennstoff)



**Endlagerung im Behälter: Von 100 Jahren bis 10000 Jahre
➔ Radioaktivität von 100% auf 1%**

Freisetzung nach Behälterversagen

Langlebige flüchtige Nuklide - Brennstoff

- **IRF** = Instant Release Fraction = **Sofort freigesetzter Anteil in %**

Table 7: Bounding estimates of the IRF at $t = 0$ y, 1,000 y, 10,000 y and 100,000 y of key RN for a PWR UO_2 fuel with a burnup of 55 GWd/t_{IHM} (Ferry et al., 2004)

Nuclide	Bounding IRF values (%)			
	After irradiation	Container failure time		
		1,000 y	10,000 y	100,000 y
^{14}C	10	13	14	16
^{36}Cl	11	14	15	17
^{79}Se	11	14	15	17
^{129}I	11	14	15	17
^{135}Cs	11	14	15	17

https://inis.iaea.org/collection/NCLCollectionStore/_Public/37/038/37038431.pdf

Endlagersicherheitsanforderungsverordnung (EndlSiAnfV)

- §3 (1) Der Bewertungszeitraum beträgt eine Million Jahre ab dem vorgesehenen Verschluss des Endlagers.
- §4 (5) Für die zu erwartenden Entwicklungen ist zu prüfen und darzustellen, dass im Bewertungszeitraum
 - 1. insgesamt höchstens ein Anteil von 10^{-4} und
 - 2. jährlich höchstens ein Anteil von 10^{-9}

sowohl der Masse als auch der Anzahl der Atome aller ursprünglich eingelagerten Radionuklide aus dem Bereich der wesentlichen Barrieren ausgetragen wird. In diesen Anteilen sind auch radioaktive Zerfallsprodukte der ursprünglich eingelagerten Radionuklide zu berücksichtigen.

- §7 (1) Es ist zu prüfen und darzustellen, dass Expositionen auf Grund von Austragungen von Radionukliden aus den eingelagerten radioaktiven Abfällen geringfügig im Vergleich zur natürlichen Strahlenexposition sind.

Themen für AGs

- Ökonomie
 - Endlagerung privat oder staatlich?
- Korrosionsprozesse
 - Rolle von Mikroorganismen
- Vertrauen der Bevölkerung in technische Lösungen erreichen
- Anforderungen an Endlagerbehälter
- Anpassung der EndSiAnfV alle 10 Jahre, Standortauswahlgesetz?



Institut für
Werkstoffkunde

Prof. Dr.-Ing. Hans Jürgen Maier

Institut für Werkstoffkunde Unterwassertechnikum Hannover (UWTH)

Die Rolle des Endlagergebindes im Standortauswahlverfahren und die Verantwortung der Ingenieure

Dr.-Ing. Thomas Hassel

08. Juli 2021

AG I1:
Endlagerbehälter, technische Barrieren und mögl. Bergung, Rückhaltevermögen des
Endlagersystems für langlebige Zerfallsprodukte in hochradioaktiven Abfällen



Vor welcher Herausforderung stehen die Ingenieure?

Forderungen an einen Endlagerbehälter:

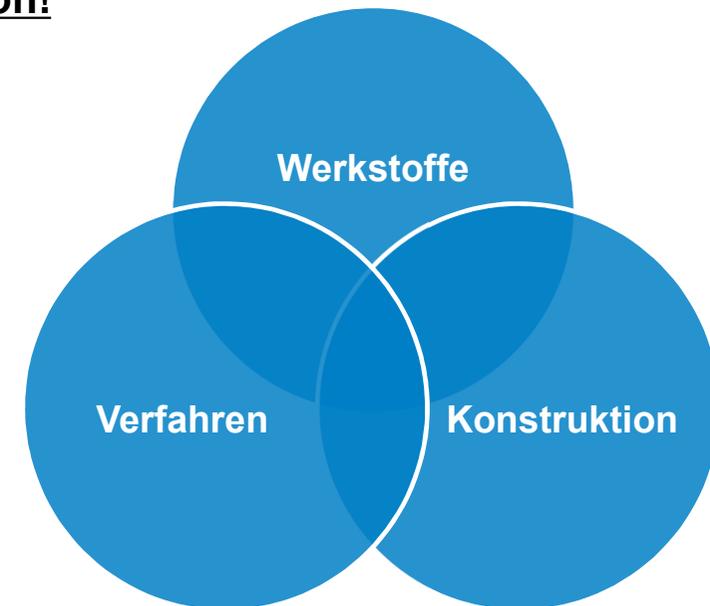
In aller erster Linie muss ein Endlagerbehälter für eine sehr lange Zeit dicht bleiben, um einen Austritt des radioaktiven Inventars in sein Umfeld zu verhindern

→ wichtigste Funktion ist also die Barrierefunktion!

1. Endlagerbehältermaterialien bieten Sicherheit vor Durchrostung
 - Korrosionsfestigkeit für $t > 1.000.000$ Jahre
(z.B. als wesentliche Barriere im kristallinen Gestein)
Ohne einschlusswirksamen Gebirgsbereich

2. Endlagerbehälterkonstruktion schließt das Inventar hermetisch ein
 - Korrosionsfestigkeit für $t > x$ Jahre
(z.B. als weitere Barriere im Salz- oder Tongestein)
Mit einschlusswirksamen Gebirgsbereich

3. Endlagerbehälterkonstruktion liefert eine definierte Funktionalität
 - Behälter ist großtechnisch und wirtschaftlich herstellbar
 - Behälter ist hermetisch verschließbar
 - Behälter ist rückholbar und bergbar
 - Behälter erfüllt die Sicherheitskriterien im Bewertungszeitraum
 - Behälter passt ins Endlagersystem (technische, geotechnische und geologische Barrieren)



Ist eine zeitliche Einordnung für die Behälterentwicklung möglich?



Abbildung 1: Schematische Darstellung der Phasen des Standortauswahlverfahrens.

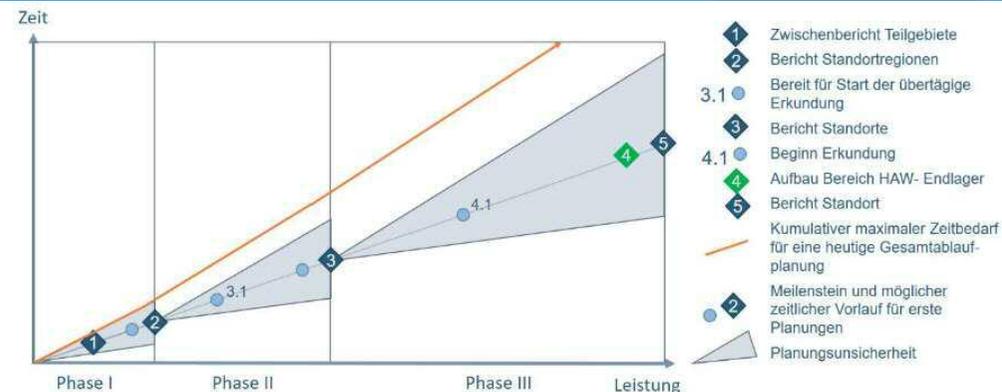


Abbildung 2: Ablaufplanung unter vorheriger Ausweisung von phasenübergreifenden Planaktualisierungen.

Quelle: BGE - Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH (2019): Standortauswahlverfahren: Ablaufplanung bis hin zur Standortentscheidung. (Gesamtzeitplanung). www.bge.de - download vom 07.06.2021.

Nr.	Ungewissheiten in Bezug auf der Zeitschiene des Standortauswahlverfahrens	bekannt
1	Zeitpunkt der Standortentscheidung und Dauer der Vorbereitungszeiträume	nein
2	Konzept eines Erkundungsbergwerkes je nach Wirtsgesteinsformation und Endlagerkonzept (Ermittlung zeitlicher Bandbreiten)	nein
3	Anzahl an untertägig zu erkundenden Standorten unter Verwendung eines maximalen oder gemittelten zeitlichen Ansatzes für die Anlage des Erkundungsbergwerkes und der durchzuführenden Erkundung	nein
4	Termin Ende Phase III Standortauswahlverfahren	nein
5	Abschätzung des Zeitbedarfes für die Vorbereitung der Entscheidung und die Entscheidung durch den Bundestag und den Bundesrates.	nein

Ist eine zeitliche Einordnung für die Behälterentwicklung möglich?

Nr.	Ungewissheiten in Bezug auf der Zeitschiene der Endlagerrealisierung und der Endlagerung	bekannt
1	Beginn Errichtung des Endlagers	nein
2	Zeitpunkt der Genehmigung des Endlagers	nein
3	Dauer der Einlagerungsphase	nein
4	Dauer der Verschlussphase	nein
5	Dauer der Phase der Rückholbarkeit und der Stilllegungsphase	nein
6	Zeitpunkt der Stilllegung des Endlagers und Start der Phase der Bergbarkeit	nein
7	Zeitraum der Bergbarkeit von 500 Jahren nach Stilllegung	ja
8	Definition des Bewertungszeitraumes von 1.000.000 Jahren	ja

- Quellen:**
1. Deutscher Bundestag (2020): Gesetz zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für hochradioaktive Abfälle. (**Standortauswahlgesetz - StandAG**), vom 05.05.2017, zuletzt geändert durch Art. 1 G v. 07.12.2020 | 2760. Online verfügbar unter www.gesetze-im-internet.de.
 2. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU) (Mai 2020): Verordnung über Sicherheitsanforderungen und vorläufige Sicherheitsuntersuchungen für die Endlagerung hochradioaktiver Abfälle. **EndlaSiAnfV**, vom 19/19291.
 3. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU) (Mai 2020): Verordnung über Sicherheitsanforderungen und vorläufige Sicherheitsuntersuchungen für die Endlagerung hochradioaktiver Abfälle. **EndlaSiUntV**, vom 19/19291.

Was für Daten gibt es bezogen auf unser nationales Verfahren?

Einlagerungsvariante B1	Einlagerungsvariante B2	Einlagerungsvariante C
POLLUX®-9 und 10 CASTOR® THTR/AVR und KNK CASTOR® MTR2	CASTOR® V/19; CASTOR® V/52 CASTOR® 440/84; CASTOR® HAW 20/28 CG und TS28V; TN85 und TGC 36 CASTOR® HAW 28 M	Brennstabkockillen (BSK) Triple-Pack modifizierte BSK
selbstabschirmende Behälter in Streckenlagerung	Nutzung der TLB selbstabschirmend in horizontaler Bohrlochlagerung	tiefe, vertikale Bohrlochlagerung
Anforderungen an die Behälter nach VSG		
<ul style="list-style-type: none"> mechanische Stabilität (Gebirgsdruck) Gasdichter Einschluss des Inventars ausreichende Abschirmung bei Transport und Handhabung Langzeitstabilität gegenüber Korrosion bis zum Zeitpunkt, an dem andere Barrieren den sicheren Einschluss gewährleisten 	<ul style="list-style-type: none"> identisch mit B1 (z.B. Korrosion) Es wird auch bei diesem Behältertyp, der eine Zulassung für Transport und Lagerung über Tage hat, davon ausgegangen, dass die Anforderungen erfüllt werden können. Nachweise sind ebenfalls in weiteren Planungsphasen zu führen. 	<ul style="list-style-type: none"> gasdichter Einschluss des Inventars mechanische Stabilität (Gebirgsdruck) nach BMU-Sicherheitsanforderungen zur Rückholbarkeit Langzeitbeständigkeit gegenüber Korrosion in Zusammenhang mit dem Einlagerungskonzept – Rückholung, muss geklärt werden
Nachweisführung: ohne	Nachweisführung: ohne	Nachweisführung: ohne

Quellen: Berichte zu „Vorläufige Sicherheitsanalyse für den Standort Gorleben“

Bollingerfer, Wilhelm (2011): Endlagerkonzepte. Bericht zum Arbeitspaket 5 ; Köln (GRS, GRS-272).

Wolf, J.; Behlau, J. (BGR); Beuth, T.; Bracke, G.; Bube, C. (KIT/INE)., Buhmann, D.; Dresbach, C. (BGR) (2012): FEP-Katalog für die VSG. Dokumentation. Bericht zum Arbeitspaket 7

Beuth, Thomas (2012): Szenarienentwicklung - Methodik und Anwendung. Bericht zum Arbeitspaket 8 (GRS-284).

Kock, Ingo (2012): Integritätsanalyse der geologischen Barriere. Bericht zum Arbeitspaket 9.1 (GRS-286).

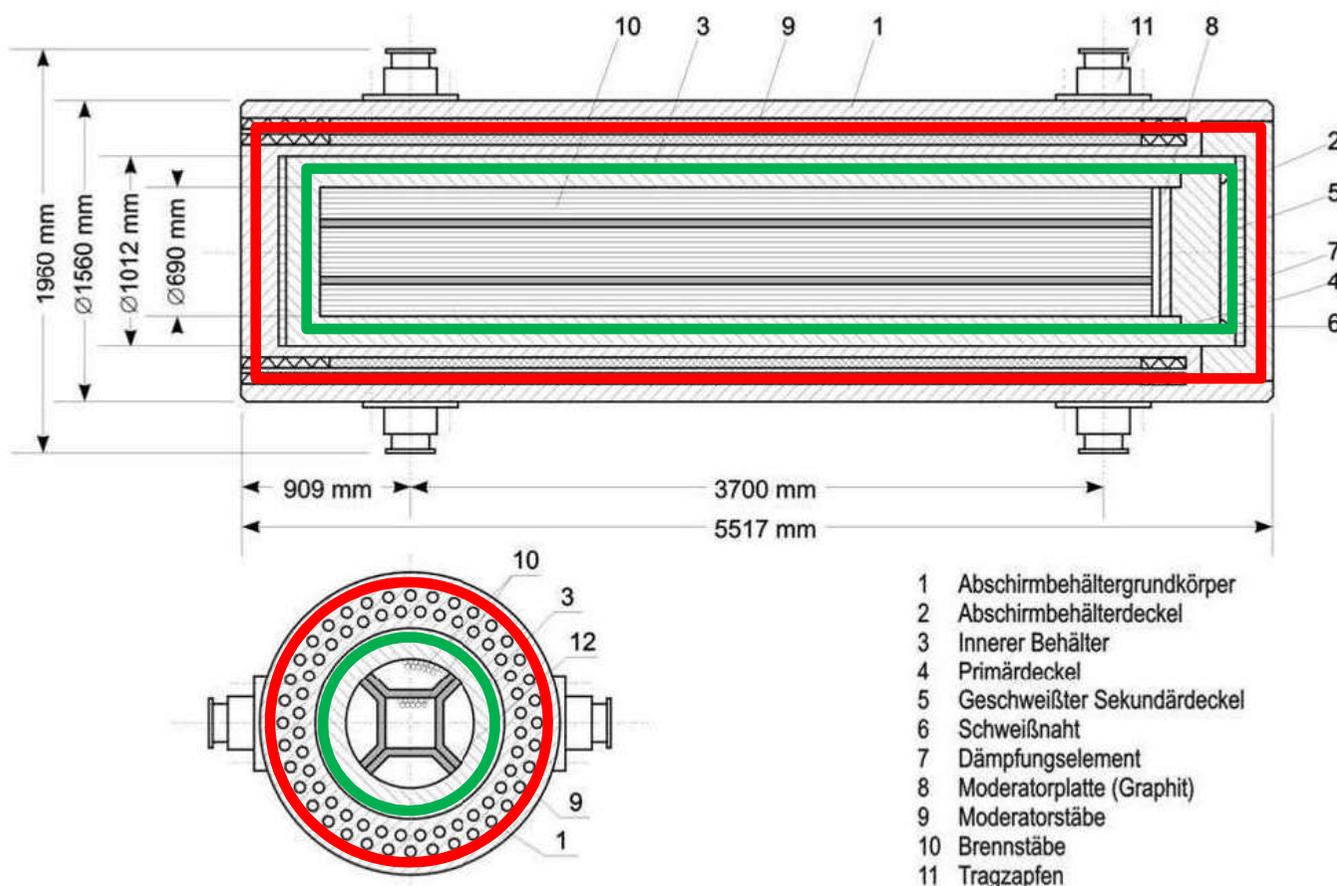
Laure, J.; Balthes, B.; Fischer, H.; Frieling, G.; Kock, I.; Navarro, M.; Seher, H. (2013): Radiologische Konsequenzenanalyse. Bericht zum Arbeitspaket 10 (GRS-289).

Peiffer, Frank; McStocker, Brigitta (2012): Einschätzung betrieblicher Machbarkeit von Endlagerkonzepten. Bericht zum Arbeitspaket 12 (GRS-279).

Beispiel POLLUX®-Konzept.

- Stoffschlüssige, hermetische Umfassung des Inventars mit einer Dicke von 161 mm aus einem Feinkornbaustahl (Werkstoff 1.6210)
- Optimales Verhältnis von umschließenden Volumen zur Behälteroberfläche durch die zylindrische Form.

- Abschirmmantel aus Gusseisen mit integrierten Absorbermaterial (PE-Stäbe)
- Außen angebrachte Tragzapfen
- Kein Kredit von Material und Form für den Rückhalt von Nukliden
- Abschirmung für den Fall von Rückholung
- Defektes „Außen“ führt nicht zum Ausfall der Barriere „Innenbehälter“



Was für Daten gibt es international?



ENTRIA-Arbeitsbericht-16

„Das ENCON-Behälterkonzept – Generische Behältermodelle zur Einlagerung radioaktiver Reststoffe für den interdisziplinären Optionenvergleich“

2013 - 2018



Herausgegeben von

Dr.-Ing. Thomas Hassel
Dipl.-Ing. Ansgar Köhler
Öznur Saliyah Kurt
Institut für Werkstoffkunde
Leibniz Universität Hannover

„ENCON“
(ENTriaCONtainer)

ENCON-S für Salz
ENCON-T für Ton
ENCON-K für Kristallin
ENCON-TLB

- 1 • Wärmeeinbringung
- 2 • Wärmeerzeugung
- 3 • Abfallmenge
- 4 • Dosisleistung
- 5 • Abschirmung
- 6 • Radiologie
- 7 • Rückholung



ABSCHLUSSBERICHT

zum FuE-Verbundvorhaben
KoBrA

Anforderungen und Konzepte für Behälter zur Endlagerung von Wärme entwickelnden radioaktiven Abfällen und ausgedienten Brennelementen in Steinsalz, Tonstein und Kristallingestein

BGE TEC 2020-19

Wilhelm Bollingerfehr
Sabine Prignitz
Ansgar Wunderlich



BAM 3.4/3205-1

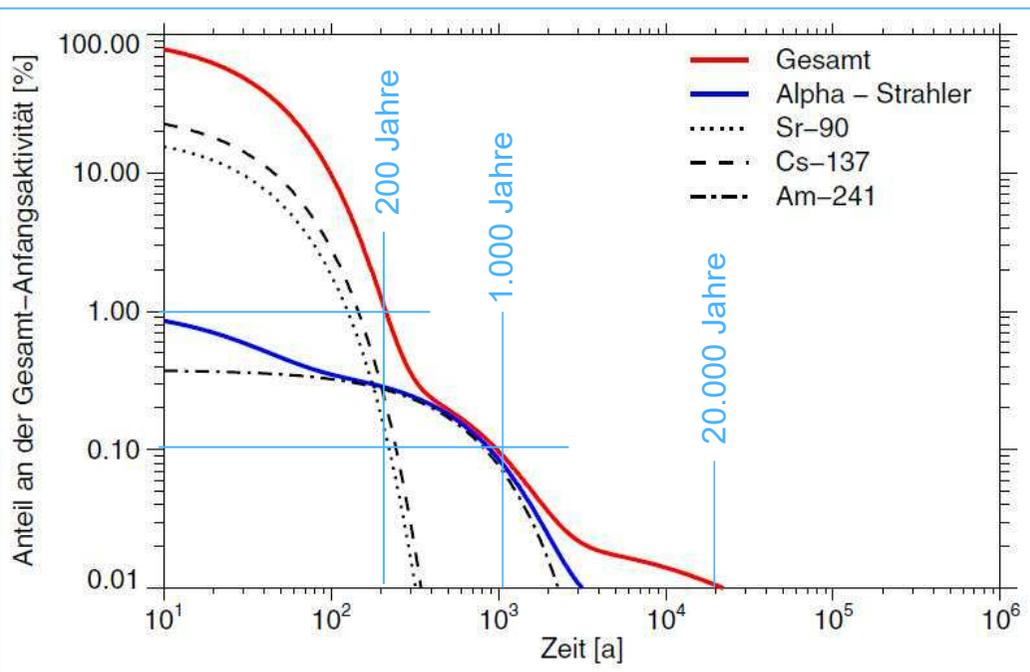
Christian Herold
Teresa Orellana Pérez
Holger Völzke
Dietmar Wolff

2020

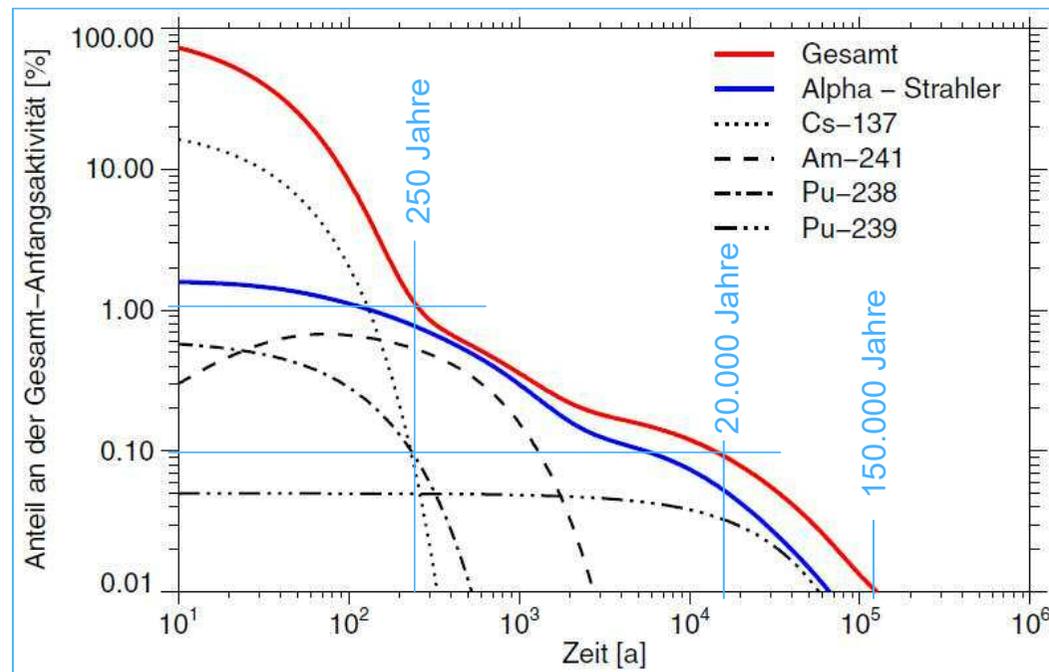


Wie verhält sich der hochradioaktive Abfall?

Verglaste hochradioaktive Abfälle (Kokille)



Hochradioaktive Abfälle aus den Brennelementen (hier LWR-BE)



Quelle: Rübel, André; Müller-Lyda, Ingo; Storck, Richard (2004): Die Klassifizierung radioaktiver Abfälle hinsichtlich der Endlagerung. GRS-203 (GRS).

Die Halbwertszeit spielt den Ingenieuren in die Karten und auch die Wärmeentwicklung klingt dabei ab!
Die größte inventarseitige Herausforderung für das Endlager liegt also in den ersten 500 Jahren z.B. in der Beladung und der endlagergerechten Konditionierung des Gebindes dar!

Das bedeutet, dass wesentliche Teile des Entsorgungspfades, wie Beladung, Einlagerung, Rückholung oder Bergung für die Behälterentwicklung eine ebenso große Aufmerksamkeit erfordern, wie z.B. der Langzeitnachweis durch die Betrachtung möglicher Korrosionsszenarien!

Welche Fragen sind eigentlich noch offen?

- Welches Wirtsgestein wird ausgewählt?

- Wie soll das Endlagersystem aussehen?
 - Streckenlagerung oder Bohrlochlagerung (horizontal oder vertikal)
 - Behälter mit Selbstabschirmung oder ohne Selbstabschirmung

- Welche Behältermaterialien sind verfügbar und mit welchen Begründungen werden diese ausgewählt?
 - Stahl oder Gusseisen
 - Korrosionsfeste Umhüllungen zur Erfüllung des Langzeitsicherheitsnachweises

- Welcher Zeitraum liegt zwischen Ende Standortauswahlverfahren und Stilllegung Endlager?

- In welcher Form sind Kenntnisse zum internationalen Stand der Technik im nationalen Verfahren nutzbar?
 - Ist Kupfer wirklich das beste Material oder können moderne Legierungen besser sein?
 - Welche Stähle sind wirklich auszuwählen (Herstellbarkeit, Schweißbarkeit, Korrosionsfestigkeit)
 - Welche Umgebungseinflüsse sind für die in Deutschland auszuwählenden Standorte relevant um die Korrosionsrate zu bestimmen?
 - Wieviel Behälter brauchen wir mindestens oder auf wieviel Behälter können wir das Inventar verteilen, um die Fragen von Wärmeentwicklung und Kritikalität vs. Metalleintrag und Flächenbedarf zu beantworten (bisher wird immer von ca. 1.900 Behältern gesprochen)

- ...

Wie kommen wir zu einem bestmöglichen Endlagerbehälter?



- Das Endlagergebäude ist wichtiger Bestandteil auf dem Entsorgungspfad.
- Der Entsorgungspfad beginnt schon weit vor der Standortauswahl, nämlich bei der Zwischenlagerung.
- Für die Behälterentwicklung ist ein zeitlich klarer Kontext wichtig.
- Konzept und Werkstoffauswahl sind bei weitem nicht alles, was für die Entwicklung der Behälter zu tun ist.
- Ungewissheiten müssen parallel zum Standortauswahlverfahren aufgelöst werden, sodass der Behälter nicht zum „bottle neck“ der Endlagerung wird.
- Alles was konzeptionell möglich ist muss jetzt begonnen werden, um nach der Standortauswahl konkret umgesetzt werden zu können.

Die Behälterfrage ist nicht von der Standortentscheidung abtrennbar und wirkt schon jetzt auf Fragen der Langzeitsicherheit im Bewertungszeitraum ein.

Anforderungen sind viele formuliert, allerdings fehlen bisher die Erfüllungsnachweise im deutschen Verfahren.

Eine Endlagerbehälterentwicklung ist zwingend erforderlich und muss zeitnah erfolgen, sofern der Zeitplan für die Endlagerung eingehalten werden soll.

BEHÄLTERAUSWAHLVERFAHREN?

Förderhinweis zum Forschungsverbund TRANSENS



Institut für
Werkstoffkunde



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Gefördert im
Niedersächsischen Vorab der Volkswagenstiftung



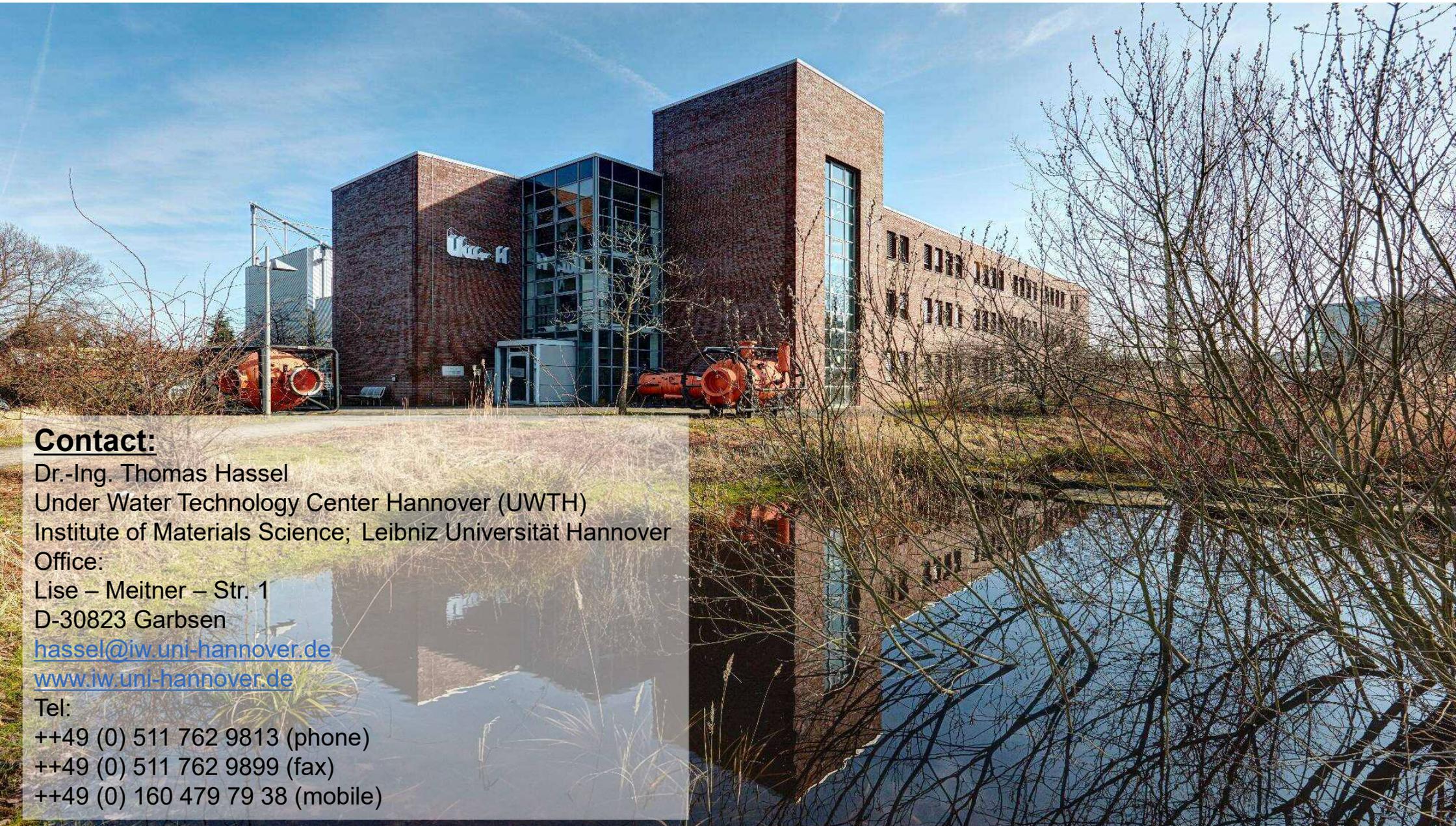
Förderkennzeichen: 02E11849A-J

Das Vorhaben wird vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages und im Niedersächsischen Vorab der Volkswagenstiftung vom Niedersächsischen Ministerium für Wissenschaft und Kultur (MWK) von 2019 bis 2024 gefördert (FKZ 02E11849F).

TRANSENS <https://transens.de/>

TRANSENS-Vorhabenbeschreibung <https://transens.de/files/vorhabenbeschreibung.pdf>





Contact:

Dr.-Ing. Thomas Hassel
Under Water Technology Center Hannover (UWTH)
Institute of Materials Science; Leibniz Universität Hannover
Office:

Lise – Meitner – Str. 1
D-30823 Garbsen
hassel@iw.uni-hannover.de
www.iw.uni-hannover.de

Tel:
++49 (0) 511 762 9813 (phone)
++49 (0) 511 762 9899 (fax)
++49 (0) 160 479 79 38 (mobile)



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Arbeitsgruppe I1 – Endlagerbehälter und Endlagerauslegung

2. Beratungstermin Fachkonferenz Teilgebiete

Dr. Thomas Lohser, Lisa Seidel
8. Juli 2021, Online-Veranstaltung

Agenda

Zweiter Beratungstermin Fachkonferenz Teilgebiete

01

Vorläufige Endlagerauslegung in Schritt 2 der Phase I

02

Endlagerbehälterentwicklung



Vorläufige Endlagerauslegung in Schritt 2 der Phase I

01

Vorläufige Auslegung des Endlagers in Phase I Schritt 2 und in den Phasen II und III (1/2)

Phase I Schritt 2 – § 6 Abs. 4 EndlSiUntV¹

- **Beschreibung** der wesentlichen Barrieren, deren Eigenschaften und räumliche Erstreckung sowie Beschreibung der weiteren Barrieren
- **Maximale Größe** eines möglichen Endlagerbergwerks (einschl. Zugangs-, Bewetterungsbauwerke und Infrastrukturbereiche) sowie die geplante Tiefenlage
- **Geplante Art** der Einlagerung

Phase II und III – § 11 Abs. 1 EndlSiAnfV²

- **Definition** der wesentlichen und weiteren Barrieren unter Berücksichtigung der Endlagergebäude, der Einlagerungstechnik und der Einlagerungsgeometrie
- **Positionierung und techn. Ausführung** aller untertägigen Hohlräume (insb. Einlagerungsbereiche und Tageszugänge)
- **Einlagerungskonzept** (insb. Anordnung, Handhabung und Kontrolle der Endlagergebäude)

¹: EndlSiUntV: Endlagersicherheitsuntersuchungsverordnung vom 6. Oktober 2020 (BGBl. I S. 2094, 2103)

²: EndlSiAnfV: Endlagersicherheitsanforderungsverordnung vom 6. Oktober 2020 (BGBl. I S. 2094)

Vorläufige Auslegung des Endlagers in Phase I Schritt 2 und in den Phasen II und III (2/2)

Phase I Schritt 2 – § 6 Abs. 4 EndlSiUntV¹

- **Mögliche** Maßnahmen zur Gewährleistung der Rückholbarkeit der Endlagergebinde
- **Mögliche** Verschluss- und Versatzmaßnahmen
- **Mögliche** Maßnahmen zur Geringhaltung der Schädigung der wesentlichen Barrieren (Erkundung bis Stilllegung)

Phase II und III – § 11 Abs. 1 EndlSiAnfV²

- Maßnahmen zur Gewährleistung der Rückholbarkeit
- Stilllegungs- und Verschlussmaßnahmen
- Verletzung des Gebirges im Endlagerbereich ist auf ein **unvermeidliches Ausmaß** zu **beschränken** (Abs. 4)

¹: EndlSiUntV: Endlagersicherheitsuntersuchungsverordnung vom 6. Oktober 2020 (BGBl. I S. 2094, 2103)

²: EndlSiAnfV: Endlagersicherheitsanforderungsverordnung vom 6. Oktober 2020 (BGBl. I S. 2094)

Vorläufige Auslegung des Endlagers in den Phasen II und III

Weitere Anforderungen an die Auslegung des Endlagers in den Phasen II und III (§ 11 EndlSiAnfV¹):

- Sicherheitstechnische Anforderungen an die Endlagergebinde und Vorgaben für die Behandlung der darin enthaltenen Abfälle (Abs. 1)
- Es ist darzustellen, dass die Optimierung der Auslegung des Endlagers nach § 12 Absatz 2 EndlSiAnfV abgeschlossen ist (Abs. 2)
- Bei der Auslegung der untertägigen Bereiche des Endlagers sind Ergebnisse der Erkundung zu berücksichtigen (Abs. 3)
- Für alle technischen Komponenten des Endlagers sind die Bedingungen für einen sicheren Betrieb zu dokumentieren, zu begründen und zu berücksichtigen (Abs. 5)

¹: EndlSiAnfV: Endlagersicherheitsanforderungsverordnung vom 6. Oktober 2020 (BGBl. I S. 2094)

Endlagerbehälterentwicklung



02

Grundlegende Anforderungen an Endlagerbehälter

Bericht „Grundlegende Anforderungen an Endlagerbehälter für hochradioaktive Abfälle“

(Stand: 31.03.2021, 104 Seiten)

Inhalte:

- Betrachtete Regelwerke und Dokumente
- Behälterlebenszyklus
- Abgeleitete Anforderungen an Endlagerbehälter

Anhang: Wörtliche Zitierung von Dokumenten, die den Anforderungen zugrunde liegen

URL:

[https://www.bge.de/fileadmin/user_upload/Standortsuche/Wesentliche_Unterlagen/Phase I Schritt 2/Grundlegende Anforderungen an Endlagerbehaelter fuer hochradioaktive Abfaelle REV00 barrierefrei.pdf](https://www.bge.de/fileadmin/user_upload/Standortsuche/Wesentliche_Unterlagen/Phase_I_Schritt_2/Grundlegende_Anforderungen_an_Endlagerbehaelter_fuer_hochradioaktive_Abfaelle_REV00_barrierefrei.pdf)



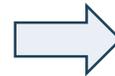
Grundlegende Anforderungen an Endlagerbehälter – Auswertung Regelwerke

Regelwerke¹:

AtG, StandAG, StrlSchG, BBergG, WHG

EndlSiAnfV, StrlSchV, KlimaBergV, AtEV

ESK-Empfehlungen, insb. „Anforderungen an
Endlagergebäude zur Endlagerung Wärme
entwickelnder radioaktiver Abfälle“ (ESK 2016)



Internationale Regelwerke:

IAEA, EURATOM, ICRP, WENRA

Forschungsvorhaben:

ENTRIA

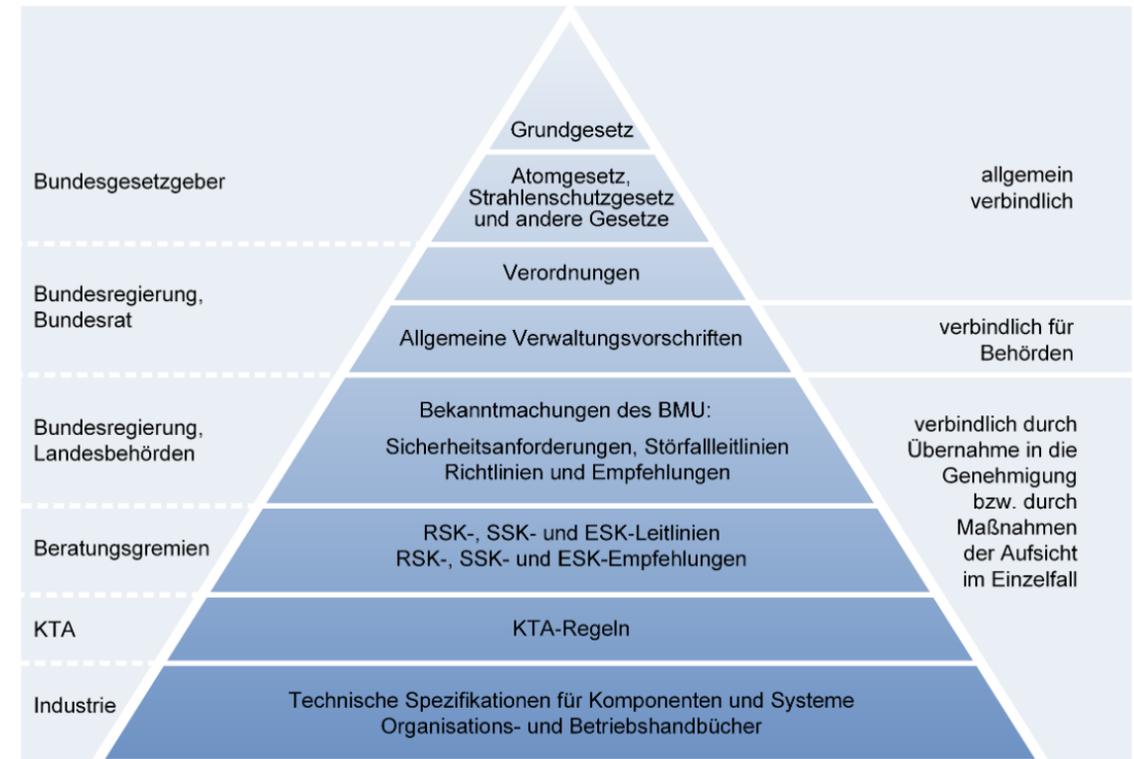


Abbildung 1: Regelpyramide, Quelle: "Bericht der Bundesregierung für die siebte Überprüfungskonferenz im Mai 2021 zur Erfüllung des Gemeinsamen Übereinkommens über die Sicherheit der Behandlung abgebrannter Brennelemente und über die Sicherheit der Behandlung radioaktiver Abfälle", Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit, Bonn

¹: Das Abkürzungsverzeichnis befindet sich am Ende dieser Präsentation.

Anforderungen – Produktanforderungen an Endlagerbehälter

- Abschirmung ionisierender Strahlung¹
 - Aufnahme der hochradioaktiven Abfälle
 - Einschluss radioaktiver Abfälle und Integrität des Endlagerbehälters
 - Handhabbarkeit
 - Herstellbarkeit
 - Identifizierbarkeit
 - Kritikalitätsausschluss
- Robustheit²
 - Temperatur an der Behälteraußenwand³
 - Temperatur im Behälterinneren
 - Verträglichkeit mit anderen Barrieren
- 1,2,3 ggf. durch weitere Maßnahmen (z. B. Verpackungen) umsetzbar

Grundlegende Anforderungen an Endlagerbehälter – Anforderungen und Lebenszyklus

Zuordnung der Behälteranforderungen zum Behälterlebenszyklus		Phasen des Behälterlebenszyklus						
		bis zur Einlagerung			Rückholbarkeit	Bergbarkeit	Bewertungszeitraum	
		Fertigung und Anlieferung	Beladung u. Kontrolle	Transport u. Einlagerung			Übergangsphase	Langzeitphase
Produktanforderungen	Abschirmung ionisierender Strahlung ¹	-	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)
	Aufnahme der hochradioaktiven Abfälle	-	x	-	-	-	-	-
	Einschluss radioaktiver Abfälle und Integrität des Endlagerbehälters	-	x	x	x	x	(x)	(x)
	Handhabbarkeit	x	x	x	x	x	-	-
	Herstellbarkeit	x	x	-	-	-	-	-
	Identifizierbarkeit	-	x	x	x	x	-	-
	Kritikalitätsausschluss	-	x	x	x	x	x	x
	Robustheit ¹	-	(x)	x	x	x	(x)	(x)
	Temperatur an der Behälteraußenwand ¹	-	x	x	x	x	x	x
	Temperatur im Behälterinneren	-	x	x	x	x	x	x
Verträglichkeit mit anderen Barrieren	-	-	x	x	x	x	x	

Tabelle 1: Zuordnung der Behälteranforderungen zum Behälterlebenszyklus

¹ ggf. durch weitere Maßnahmen (z. B. Verpackungen) umsetzbar

x Anforderung muss erfüllt werden

(x) Erfüllung der Anforderung ist abhängig vom Konzept erforderlich

Behälterentwicklung – Vorgehensweise

Behälterentwicklung erfolgt **wirtsgesteinsspezifisch**, d. h. für jedes Wirtsgestein eine separate Bearbeitung

Reihenfolge (zeitversetzt):

- Kristallines Wirtsgestein (insb. ohne einschlusswirksamen Gebirgsbereich): Ausschreibung ist veröffentlicht (01/21)
- Tongestein
- Steinsalz



Abbildung 1: KBS-3 Endlagerbehälter von Finnland/Schweden für Kristallingestein
Quelle: Posiva, Internetadresse:
<https://www.posiva.fi/material/collections/20201009130515/7KyIPkJWj/kapseli.jpg> , aufgerufen am 07.06.2021

Behälterentwicklung – Ziele und Inhalte der Bearbeitung

- Darstellung des **Standes von Wissenschaft und Technik** und Konkretisierung der **Anforderungen** an Endlagerbehälter
- Anpassung, Optimierung und Erweiterung vorhandener und Ideensammlung für neue **Endlagerbehälterkonzepte** unter Berücksichtigung der Anforderungen an Endlagerbehälter sowie **begründeter Vorschlag von ein bis drei weiterzuverfolgenden Konzepten (pro Wirtsgestein)**
- **Detaillierung und konstruktive Auslegung** der ausgewählten Endlagerbehälterkonzepte unter Berücksichtigung der Anforderungen
- **Sicherheits- und Nachweiskonzept** einschl. **Arbeitsprogramm** für (nachlaufende) **Nachweisführung**

Behälterentwicklung – Besondere Herausforderungen

Rückholbarkeit

- Bis zum Beginn der Stilllegung
- Technische Einrichtungen sind vorzuhalten (Rückholung ist zu planen)
- Behälterintegrität, Einschluss der radioaktiven Stoffe
- Technischer/zeitlicher Aufwand Rückholung darf den Aufwand Einlagerung nicht unverhältnismäßig übersteigen

Bergbarkeit

- Bis 500 Jahre nach dem vorgesehenen Verschluss des Endlagers
- Mechanische Stabilität/ Handhabung
- Bei Handhabung keine Freisetzung von radioaktiven Aerosolen
- Auffind-/Identifizierbarkeit, umfassende Dokumentation

Kristallingestein ohne ewG

- Behälter und geotechnische Bauwerke als wesentliche Barriere
- Sehr hohe Anforderungen an Korrosionsbeständigkeit über lange Zeiträume
- Erkenntnisse aus Finnland und Schweden können genutzt werden, Übertragbarkeit ist zu prüfen

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit! Sie wollen noch einmal nachlesen?

- **Die interaktive Einführung** zur Erstellung des Zwischenberichts und zu allen Kriterien und Anforderungen finden Sie hier: <https://www.bge.de/de/endlagersuche/zwischenbericht-teilgebiete/storymap-vollbild/>
- **Ihre Fragen und unsere Antworten** finden Sie hier: <https://www.bge.de/de/endlagersuche/fragen-und-antworten/>
- Den **Zwischenbericht Teilgebiete** mit allen Unterlagen und Anlagen finden Sie hier: <https://www.bge.de/de/endlagersuche/wesentliche-unterlagen/zwischenbericht-teilgebiete/>
- Eine **eigene Seite zu jedem Teilgebiet** finden Sie hier: <https://www.bge.de/de/endlagersuche/zwischenbericht-teilgebiete/liste-aller-teilgebiete/>
- Eine **interaktive Karte** mit allen Teilgebieten und identifizierten Gebieten sowie den ausgeschlossenen Gebieten finden Sie hier: <https://www.bge.de/de/endlagersuche/zwischenbericht-teilgebiete/>

Kontakt: dialog@bge.de

www.bge.de
www.einblicke.de



@die_BGE



BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG

Bereich Standortauswahl

Eschenstraße 55, 31224 Peine

www.bge.de
www.einblicke.de



@die_BGE

Abkürzungen

- AtEV: Atomrechtliche Entsorgungsverordnung
- AtG: Atomgesetz
- BBergG: Bundesberggesetz
- EndlSiAnfV: Endlagersicherheitsanforderungsverordnung
- EndlSiUntV: Endlagersicherheitsuntersuchungsverordnung
- ENTRIA: Entsorgungsoptionen für radioaktive Reststoffe: Interdisziplinäre Analysen und Entwicklung von Bewertungsgrundlagen
- ESK: Entsorgungskommission
- EURATOM: Europäische Atomgemeinschaft
- IAEA: International Atomic Energy Agency
- ICRP: International Commission on Radiological Protection
- KlimaBergV: Klima-Bergverordnung
- KTA: Kerntechnischer Ausschuss
- RSK: Reaktor-Sicherheitskommission
- SSK: Strahlenschutzkommission
- StandAG: Standortauswahlgesetz
- StrlSchG: Strahlenschutzgesetz
- StrlSchV: Strahlenschutzverordnung
- WENRA: Western European Nuclear Regulators Association
- WHG: Wasserhaushaltsgesetz

Gruppenthema: Anforderungen an einen Behälter

Verantwortlicher wurde nicht per se festgelegt; Mitschrift nach Gedächtnis.

Kritikpunkte und Kontroversen

Wechselseitige Abhängigkeit zwischen Endlagersystem und Endlagerbehälterkonzept, insbesondere bei Sicherheitsnachweisen und Modellrechnungen (Modellierung Endlager benötigt Behälterkonzept; Behälterkonzept benötigt Aussagen zum Endlagersystem).
Beispiel für mgl. Lösung: iterative Betrachtung vom generischen zum Speziellen im Vorhaben KoBrA

Absichtserklärungen des Vorhabenträgers zur weiteren Arbeit

offene Fragen

Zeitphasen und Zeitskalen für Behälter: Anforderung nach sicherem Einschluss für Einlagerung/Rückholbarkeit/Bergbarkeit überall wichtig. Danach abhängig vom Wirtsgestein (ewG/kein ewG; Übergangsphase).

Weitere Anforderungen (Wärmeabfuhr, Unterkritikalität) ebenfalls wichtig.

Ein Thema oder eine Fragestellung für die anschließende Podiumsdiskussion mit Teilnehmenden

Gruppenthema: Drop-It Endlager

Zusammenfassung:

Versenken der Castoren als Bullit- Gebilde in Steinsalz, bis eine Tiefe von bis zu 6.000 Metern erreicht ist

(langsam absinkendes Gebinde)

Bis auf Rotliegende

Steinsalz ist viskos

Absenkezeit ~ 100 Jahre, aber bis dahin ist der Behälter in endlagerfähiger Umgebung

Gruppenthema: Ökonomie der Endlagerung: Mengen für Behältermaterial bzw. Endlagersystem und Kosten

Offene Frage: Transparente Annäherung ungefährer Kostenkalkulationen fortgeschrieben über die nächsten Jahrzehnte?

AG I1: Übersicht der Themenvorschläge:

1. Ökonomie der Endlagerung: Mengen für Behältermaterial bzw. Endlagersystem und Kosten (Verantwortlich: N.N.)
2. Korrosionsprozesse unter Tage (Verantwortlich: N.N.)
 - bspw. Mikroorganismen
3. Vertrauen in die Technikentwicklung / Wie vertraue ich einem Ingenieur (Verantwortlich: N.N.)
4. Anforderungen an einen Behälter (Verantwortlich: N.N.)
5. Anpassung der EndlSiAnfV alle 10 Jahre, Standortauswahlgesetz?
6. Drop-It Endlager (Hr. Goebel)
 - Bullit Gebinde

Gruppenthema: Vertrauen in die Technikentwicklung / Wie vertraue ich einem Ingenieur

Bitte bestimmen Sie zu Beginn eine Person für die Gesprächsleitung und eine Personen für die Dokumentation Ihrer Diskussionsergebnisse. Wichtig: Bitte einigen Sie sich abschließend auf ein Thema oder eine Fragestellung aus Ihrer Themengruppe, die in der Podiumsdiskussion mit den Teilnehmenden vertieft werden soll.

Als Orientierung für Ihre Diskussion und Dokumentation dienen folgende Leitfragen:

Kritikpunkte und Kontroversen

Absichtserklärungen des Vorhabenträgers zur weiteren Arbeit

offene Fragen

Entwicklung des Stands von Wissenschaft und Technik

Datengrundlage

F: Wieso sollte man darauf Vertrauen, dass ein Behälter auch tatsächlich so lange hält (im Extremfall 1 Ma), wie es in den ingenieurtechnischen Simulation vorhergesagt wird?

A.: Den Nachweis zu führen, ist eine sehr große Herausforderung. Aber, die Alternativen (Transmutation, ins All bringen, an der Oberfläche lagern) sind auch nicht wirklich praktikabel.

F.: Wie gelingt es den BürgerInnen die notwendigen Grundlagen zu vermitteln, damit diese eine Chance haben, die Diskussion (ggf. pro/contra) nachzuvollziehen?

A.: Auch mit einer fachlichen Ausbildung ist es oftmals schwer die Prozesse zu verstehen. Hinzu kommt, dass im kleinen beobachteten Prozesse auf große Skalen übertragen werden müssen. Daher ist es besonders wichtig die einzelnen Schritte so klar und einfach wie möglich zu kommunizieren.

F.: Wie kann es gelingen das Endlager/die Behälter vor Angriffen (z.B. Cyber) zu schützen?

A.: Behälter / Einlagerung (und die damit verbundenen Prozesse) sind analoge Prozesse, so dass sich dort relativ wenig Angriffsfläche bieten dürfte. Allerdings könnten sich bei der Dokumentation ein "potentielles Einfallstor für Kriminelle" ergeben

F.: Auch bei dieser Debatte sollte die Interdisziplinarität mitgedacht werden, damit auch Laien eine Chance bekommen sich in ein Thema einzuarbeiten // Ingenieure denken sehr prozessorientiert / technikzentriert; dabei sollten die Studierenden auch lernen, wie man auf



die Betroffenen zugeht.

A.: Ja, das ist ein Problem; hier sollte sich die Ausbildung der Ingenieure verbessern (bessere Kommunikationsfähigkeit). Oftmals fühlt man sich als Ingenieur auch nur als kleines Rädchen im großen Getriebe - sieht also (in Ergänzung der fehlenden Soft Skills) die Kommunikation nicht als seine originäre Aufgabe; Ingenieure haben ihr Fach gewählt, weil sie technikbegeistert sind; der soziokulturelle Aspekt steht nicht in ihrem genuinen Interesse

Ein Thema oder eine Fragestellung für die anschließende Podiumsdiskussion mit Teilnehmenden



**Fach-
konferenz**

Teilgebiete

Dokumentation Arbeitsgruppe I1

Endlagertechnik:

Endlagerbehälter, technische Barrieren und mögliche Bergung, Rückhaltevermögen des Endlagersystems für langlebige Zerfallsprodukte in hochradioaktiven Abfällen

2. Beratungstermin der Fachkonferenz Teilgebiete, 10.06. – 12.06.2021

Arbeitsgruppenablauf I1

Zeit	Inhalte	Wer
18:00	Begrüßung	Frank Claus
18:05	Impulse der AG-V und Referent:innen	Klaus Nissen, AG-V Dr. Thomas Hassel, LUH, Entria
18:45	Podiumsgespräch der Referent:innen	Dr. Thomas Lohser, BGE
19:05	Themengruppen und AG-Plenum „Offenes Gespräch zum AG-Thema“	
20:00	Fishbowl Diskussion zu den Themengruppen Ergebnissen	Referent:innen und Teilnehmende
21:15	Pause	
21:25	Vorstellung der AG-Dokumentation	

Diskussionskern

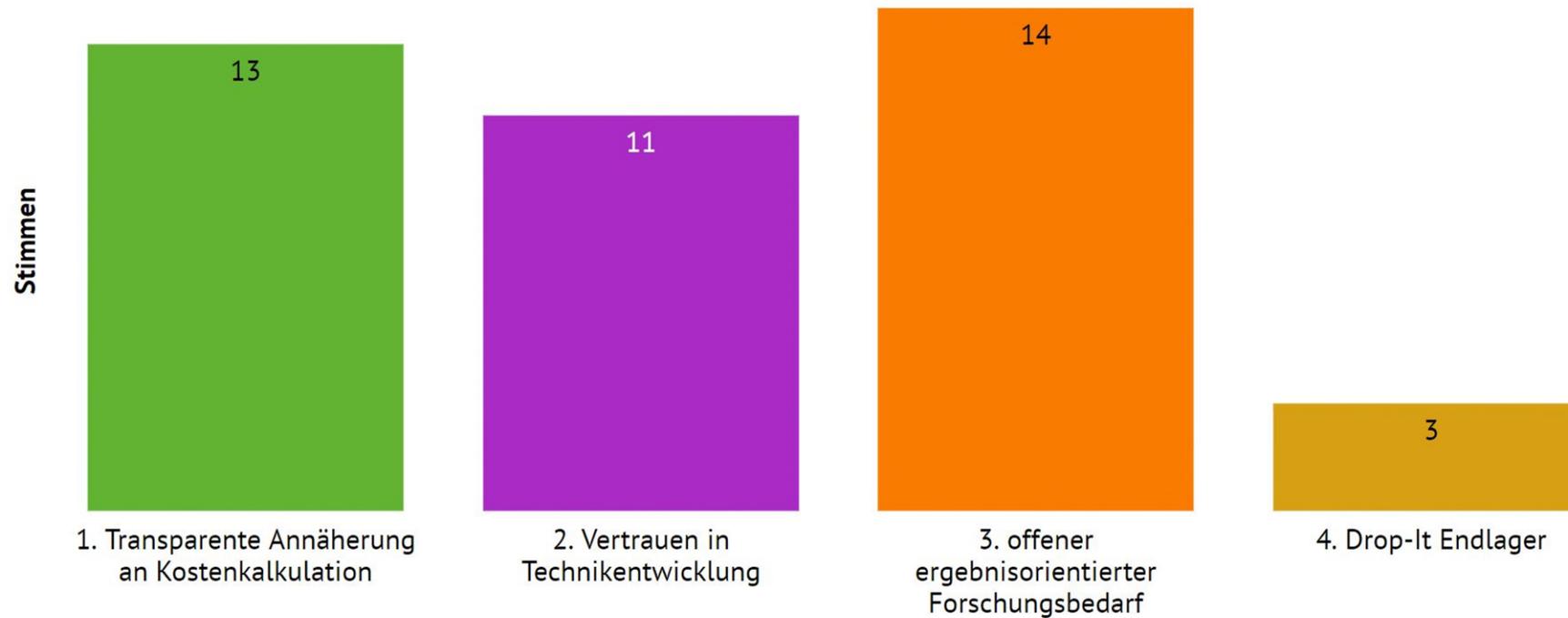
- Sind Castoren bereits endlagergeeignet?
 - > (BGE) Nein, sie dienen nur als Zwischenlager- und Transportinstrument.
- Muss das Endlager fertig sein, bevor angefangen wird einzulagern?
 - >(Lohser) ein funktionierendes Bergwerk werde benötigt, aber nicht vollständig ausgebaut. Der Zeitraum der Offenhaltung soll aber möglichst gering gehalten werden.
- Können Castoren in Endlagerbehälter verpackt werden?
 - Gewicht und Größe sind herausfordernd. Eine Umkonditionierung des Mülls sei für die Endlagerung notwendig.
 - Voraussichtlich nicht.
- Behälterauswahlverfahren
 - Es werden für alle 3 Wirtsgesteine Behälter entwickelt. Die Konditionierung folgt dem Behälter.

Forschungsbedarf: Endlagersysteme und Behälter

- Hoher Forschungs- und Entwicklungsbedarf von 3 Systemen parallel
 - Ab wann kann eingeengt werden?
 - >(BGE) iteratives Verfahren, daher sukzessive Einengung.
 - Meinung: Viel Forschung ist teuer, daher schnell einengen.
- Modell entwickeln, in dem iterativ über Gestein und Behälter die wichtigsten Anforderungen erörtert werden, um wirksamste und kostengünstigste Lösung zu finden, daher nicht zu früh einengen.
- Was sind die wesentlichen Forschungsfragen in dem Themenfeld?
 - Interdisziplinäres Vorgehen und Systembetrachtung (Eingangslager, gesamter Entsorgungspfad mit Haltepunkten, Zwischenlagerung zur Stilllegung → Verknüpfungen)

Priorisierung der Themen

Welche der Themenvorschläge (bzw. Fragestellung) sollen im Plenum weiter diskutiert werden?



Transparente Annäherung an Kostenkalkulation

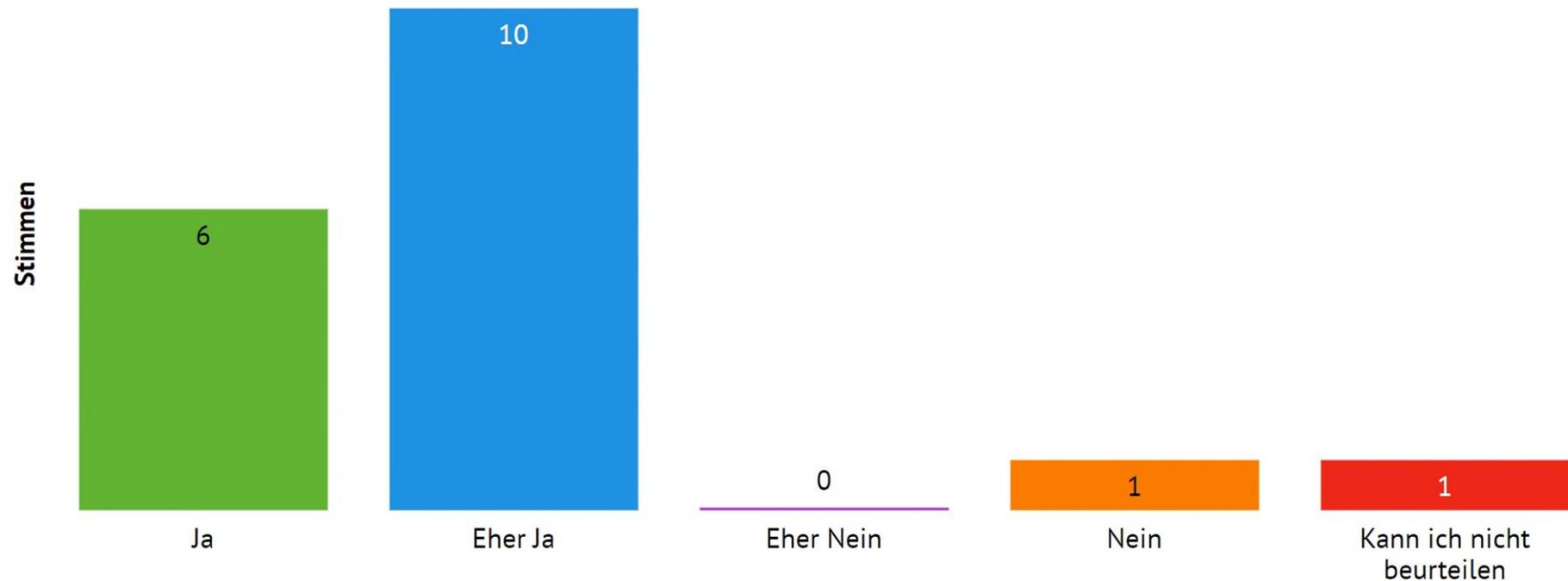
- **Einschätzung: wie viel Geld wird jährlich für die Endlagersuche vom Staat ausgegeben?**
 - > (BGE) es werde auf Kosten geachtet, aber aktuell werde viel Geld für Forschung aufgewendet. Mit den Erkundungstätigkeiten steigen die Kosten. Noch sind zu viele Fragen offen, um Gesamtkosten bis zum Ende abschätzen zu können. Der Geschäftsbericht der BGE werde jährlich veröffentlicht. Es bestehe eine Kostenkalkulation die vor dem StandAG erstellt wurde.
- **Wie viele übertägige Erkundungen werden geplant?**
 - Die Überlegungen seien noch in der Planung, noch stehe die Methodenentwicklung im Vordergrund. Wenn abschätzbar ist wie eine Erkundung abläuft könne dies zeitlich kalkuliert werden.
- **Die Qualität soll im Blick gehalten werden, daher in der Planungsphase mehr Geld und Zeit nehmen, damit es später nicht teurer wird.**
- **Fließen Fördermittel bspw. der EU in die Kalkulation ein?**
 - >(BGE) Die BGE kann als Bundesbehörde solche Töpfe nicht in Anspruch nehmen.

Vertrauen in Technikentwicklung

- Wissen schafft Vertrauen: Aufschlauen der Öffentlichkeit
- Disziplin in der Kommunikation schafft auch Vertrauen und Akzeptanz
- Ein Problem: Erzeugung und Entsorgung wird in einen Topf geworfen: Daraus ist Misstrauen entstanden.
- Es gehe um interdisziplinäre Partizipation und das gemeinsame Entscheiden, nicht nur um technische Detailfragen, um Vertrauen aufzubauen.
- Wie kann Menschen für 1 Mio. Jahre vertraut werden?
 - Durch Untersuchungen werden Fehleranfälligkeiten vermindert
 - Iterative Konzepte sind durch Fehleranfälligkeiten wichtig, um Vertrauen zu bilden.
 - Demut sei angesagt.

Meinungsbild: Ist die Diskussion in der Dokumentation richtig wiedergegeben?

Ist die Diskussion im Plenum richtig wiedergegeben?



Fachkonferenz Teilgebiete – Zweiter Beratungstermin	
Datum	08 Juli 2021 (Nachholtermin)
Uhrzeit	18:00 - 21:30
Titel	AG I-1 Endlagerbehälter
Dateiname	AG-I1 – 08. Juli 2021 – 08-00-18
Es gilt das gesprochene Wort	

(Frank Claus) Herr Nissen, es ist 18 Uhr, sollen wir anfangen? Können Sie mich hören, jetzt?

(Klaus Nissen) Ja, ja sieht relativ stabil aus mit 53 Teilnehmern.

(Frank Claus) Genau, es ist sozusagen im Sinne des RKI kein exponentielles Wachstum mehr bei den Teilnehmerzahlen.

(Klaus Nissen) Gerade ist einer dazugekommen.

(Frank Claus) Okay, gut. Ja dann sage ich schönen guten Abend in die Runde, meine Damen und Herren. Wir holen hier heute eine Arbeitsgruppe nach, die aufgrund des Technikausfalls bei dem zweiten Beratungstermin der Fachkonferenz Teilgebiete nicht zustande gekommen ist. Leider. Aber heute tut sie das.

Und ich hoffe, die meisten, die damals dabei gewesen wären, sind heute auch dabei. Die Teilnehmerzahlen sieht allerdings mit 56 angemeldeten Leuten heute etwas geringer. Damals waren wir über 100, ich meine sogar 150. Nun ja. Das Thema, oder der Titel dieser heutigen Arbeitsgruppe ist ein langer.

Der Titel lautet: Endlagertechnik, Endlagerbehälter, technische Barrieren und mögliche Bergung, Rückhaltevermögen des Endlagersystems für langlebige Zerfallsprodukte in hochradioaktiven Abfällen. Im Kern, so habe ich den Eindruck, wenn ich mir die Statements angucke, geht es um Behälter und deren Entwicklung. Und weniger um andere Aspekte. Aber werden wir sehen. Zumindest ist das in dem Statement so vorgesehen.

Lassen Sie mich noch kurz dazu sagen, was wir heute vorhaben. Wir haben drei Impulse zum Thema Endlagerbehälter. Wir werden danach in eine Diskussion gehen. Sie können als Teilnehmende die ganze Zeit über Textbeiträge im Chat dieser Zoomkonferenz Kommentare abgeben. Allerdings kann

ich Ihnen nicht garantieren, dass ich die als Moderator immer aufgreife. In Diskussionsphasen sicherlich eher, am Anfang sicherlich eher weniger.

Aber Sie können auch untereinander damit in den Dialog treten, also von Person zu Person Nachrichten in den Chat senden, die für andere nicht sichtbar sind. Wir haben mit zwei Personen hier eine technische Unterstützung und eine Unterstützung für die Dokumentation. Benno Pohl ist unser Operator, ich sage mal hallo Benno.

(Benno Pohl) Hallo in den Raum.

(Frank Claus) Aus dem Off der Operator, danke, mit dem wir das so natürlich vorbereitet haben und wir hoffen, dass wir heute ohne größere Probleme durchkommen. Als zweites Gianna Gremler. Gianna Gremler, die auch zur Firma IKU gehört und heute eine Kurz-Doku macht. Gianna?

(Gianna Gremler) Hallo, guten Abend in die Runde.

(Frank Claus) Hallo Gianna. So und dann gibt es daneben technische Unterstützung von Seiten der Geschäftsstelle, von Schriftdolmetschern, die wieder ein Wortprotokoll aus der Veranstaltung produzieren werden. Und dann haben wir natürlich die Impulsgeber selber, die ich nachher noch ausführlicher vorstellen möchte.

Frau Gremler wird die wesentlichen Ergebnisse mitprotokollieren. Allerdings ist es ja anders als ursprünglich geplant nicht mehr vorgesehen, dass es im Plenum eine Präsentation gibt, denn es gibt kein Plenum. Und von daher müssen wir mal gucken. Das ist, glaube ich, heute mehr so eine Unterlage, die einen zusammenfassenden Charakter hat. Also die versucht so die Diskussionsstränge auf den Punkt zu bringen. Bitte vergessen Sie nicht, parallel sind alle Präsentationen später verfügbar und natürlich auch das Wortprotokoll. Also insofern hat das so einen Charakter, der vielleicht nicht ganz so zentral ist, wie er es beim zweiten Beratungstermin gewesen wäre.

Hat jemand hier aus dem Teilnehmendenkreis Interesse daran Frau Gremler bei dieser Dokumentationsarbeit zu unterstützen, frage ich schon mal jetzt. Wenn ja, ist die einfachste Möglichkeit immer sich über den Chat zu melden, da ein kleines Sternchen einzugeben, dann würde ich das sehen. Ja, die Resonanz entspricht ungefähr meiner Erwartung. Mit anderen Worten, ich sehe niemanden und Gianna, es bleibt zunächst mal an dir hängen. Aber wir werden nachher natürlich auch plenar vorstellen, was daraus wird und dann gucken wir mal, ob es da noch Ergänzungen gibt. Es ist uns schon wichtig, dass Sie was Gemeinsames dann sehen können.

So, das Ende dieser heutigen Arbeitsgruppe ist festgelegt auf spätestens 21:30 Uhr. Und wir müssen mal gucken, wie wir so durchkommen. Das hängt vor allen Dingen an Ihrer Diskussionsbereitschaft heute, an der Bereitschaft sich intern auszutauschen oder im Plenum zu arbeiten. Beides wird ja möglich sein. Und Gianna, können wir mal einmal kurz auf den Ablauf gucken, dass du den einmal einblendest?

Genau, da fängt die Bildschirmteilung an. Und Sie sehen, nach der Begrüßung gibt es einen Impuls seitens der AG-V und zwar von Klaus Nissen, der so eine zusammenfassende Darstellung macht, was denn aus bisherigen Arbeitsgruppen und Beratungen schon auf dem Tisch liegt zu dem Thema für heute. Wir werden einen zweiten Beitrag haben von Herrn Dr. Thomas Hassel, den ich nachher auch noch ausführlicher vorstelle, aus universitären Kreisen. Und von Herrn Dr. Thomas Lohser von der BGE. Um dann so einen Überblick zu haben, was bewegt sich eigentlich bei den Behältern.

Um das von vornherein zu sagen, von Seiten der BGE ist mindestens Lisa Seidel heute noch mit online und steht gegebenenfalls für Ihre Fragen und Bemerkungen zur Verfügung. Vielleicht sehen wir nachher auch noch Frau Dehmer, das kann ich so genau nicht sagen, aber zumindest ist BGE auf jeden Fall doppelt vertreten.

So, soweit vielleicht zur Einführung. Und dann könnten wir, Herr Nissen, aus meiner Sicht direkt beginnen mit der Vorstellung, was Sie so an Punkten gefunden haben. Ich habe hier mehrere Leute, die die Hand gehoben haben. Jetzt muss ich mal gucken. Herr Bracke, Herr Goebel und Frau Gleissner haben die Hand gehoben. Jetzt weiß ich nicht, ist das die Aussage, dass Sie an der Dokumentation mitwirken wollen? Da muss ich doch mal ---

(Guido Bracke) Guten Abend, Bracke. Nein, das kann und darf ich und möchte ich im Moment nicht. Aber es könnte wahrscheinlich auch keiner. Der Chat ist deaktiviert.

(Frank Claus) Der Chat ist deaktiviert, das irritiert mich ein bisschen. Er sollte eigentlich aktiv sein. Benno, wie sieht es aus?

(Guido Bracke) Zumindest bei mir.

(Benno Pohl) Also bei mir ist es aktiv. Moment. Jetzt sollte es gehen.

(Guido Bracke) Gut. Das war meine Bemerkung.

(Benno Pohl) Ja, alles gut.

(Frank Claus) Dankeschön, Herr Bracke.

(Klaus Nissen) Ich habe ein Hallo in die Runde geschickt, ist das angekommen?

(Benno Pohl) Ja, das ist angekommen.

(Klaus Nissen) Gut. Also ich glaube, ich bin dran, Herr Claus, oder?

(Frank Claus) Ja. Frau Gleissner hat noch die Hand gehoben, das hat sich noch nicht erledigt. Frau Gleissner, haben Sie ein anderes Anliegen, bevor wir anfangen? Da höre ich jetzt nichts. Okay, dann wird es sich wahrscheinlich erledigt haben.

(Heike Gleissner) Hallo, können Sie mich hören?

(Frank Claus) Ja, jetzt höre ich Sie Frau Gleissner. Was ist ihr Anliegen?

(Heike Gleissner) Dankeschön. Ich wollte Frau Gremler unterstützen, aber wusste gerade nicht, ob ich nur die technischen Probleme habe, oder alle. Aber dann würde ich Frau Gremler gerne unterstützen. Und weiß, dass das von allen eben war. Danke.

(Frank Claus) Ja, das ist doch wunderbar. Okay.

(Klaus Nissen) Vielen Dank, Frau Gleissner.

(Frank Claus) Dankeschön. Gut. Ja, Herr Nissen, dann sind Sie dran mit der ersten Übersicht nach dem Motto: Was ist denn an bisherigen Beratungsergebnissen, was man besonders hervorheben könnte.

(Klaus Nissen) Ich möchte zunächst mal alle Teilnehmer der Fachkonferenz Teilgebiete begrüßen heute Abend. Auch die Moderation und auch die Technik. Auch die Teilnehmer von BGE. Und freue mich, dass wir so doch jetzt relativ zahlreich hier zusammenkommen. Wir sind 80 Teilnehmer immerhin schon. Wir haben ein bisschen Glück im Unglück, weil wir hätten sonst diese Vorträge nicht hintereinander weghören können auf der eigentlichen Fachkonferenz. Also das hat ja auch einen positiven Aspekt dann.

Heute Abend ist das Thema Endlagertechnik. Das Ganze befindet sich etwas außerhalb des Berichts Teilgebiete, der mehr geologisch orientiert ist. Er ist aber, da haben mehrere Teilnehmer der AG-V auch drauf gedrungen, ist eigentlich im Sinne von Partizipation der Öffentlichkeit bei der Standortauswahl für ein Endlager, weil es auch eine gewisse Bedeutung hat, wie wir heute Abend vielleicht auch sehen werden.

Und wir haben, das hat der Herr Claus schon angesprochen, einen relativ sperrigen, langen Titel: Einmal Endlagerbehälter, technische Barrieren und mögliche Bergung. Also das ist noch mehr die Technik. Und dann haben wir noch einen Punkt: Rückhaltevermögen des Endlagersystems für langlebige Zerfallsprodukte in hochradioaktiven Abfällen. Das Ganze ist so entstanden, dass man in der AG-Vorbereitung gemeint hat, man könnte das zusammenfassen, das ist aus zwei Vorträgen, eigentlich zwei Themenvorschlägen zusammengekommen.

Und ich fürchte, wir werden den zweiten Teil nur anreißen können. Aber dazu vielleicht gleich noch etwas mehr. Ich mache mal meine Bildschirmpräsentation jetzt. Bildschirm freigeben. Wo finde ich das? Dort. Kann man das jetzt sehen?

(Frank Claus) Ja, kommt. Ist zu sehen. Wenn Sie jetzt noch die Bildschirmansicht machen, dass wir es etwas größer sehen würden.

(Klaus Nissen) Ja, jetzt muss ich das nur noch suchen hier.

(Frank Claus) Oben links.

(Klaus Nissen) Oben links?

(Frank Claus) Im Roten. Ja, genau da.

(Klaus Nissen) Okay, gut. Dankeschön. Gut, also Titel hatten wir schon besprochen. Also wir hatten schon bisher einige Beiträge zu diesem Themenkomplex. Beim ersten Beratungstermin gab es eine selbstorganisierte Gruppe, Arbeitsgruppe H2 - künstliche Barrieren/Behälter, die sich spontan gebildet hatte, aber da eben dann ohne Impulsgeber sozusagen sich organisieren musste.

Es gab auch weitere Beiträge. Jeder, der das will, kann das auf der Seite vom BASE nachschauen. Auf dieser Endlagerinfoseite. Es gab eine Arbeitsgruppe D1, Atommüll-Endlager Konzepte. Es gab am ersten Abend des letzten Beratungstermins, des vorletzten Beratungstermins einen Vortrag von Dr. Metz von Karlsruhe, vom KIT: Wie breiten sich Radionuklide im Untergrund aus? Also das ist als Video zu sehen. Das ist eine wunderbare Einführung. Also ganz kurz zusammengefasst. Für mich war gravierend zu sehen, dass die Schwermetalle, also Uranoxid und Plutoniumdioxid usw., sich kaum ausbreiten, sondern einige weitere mehr flüchtige Radionuklide eventuell eine Tendenz haben sich auszubreiten.

Und wir hatten am Dienstag jetzt auch eine sehr interessante Gruppe, Sicherheitsanforderungen und Sicherheitsuntersuchungen. Da hat der Herr Felix Altorfer vom ENSI aus der Schweiz mal einen anderen Blickwinkel auf das Ganze geworfen. Eben aus der Schweizer Sicht, die ja auch schon

relativ weit mit ihrem Endlager sind. Und die Quellterme auch sehr gut beleuchtet, fand ich. Das sollte man vielleicht auch nochmal hier kurz aufnehmen.

Und dann gab es auch einen Vortrag von Professor Geckeis vom KIT in Karlsruhe. Und das hat sich also insofern gut ergänzt, das war auch ein bisschen noch eine Wiederholung zu dem Vortrag den der Dr. Metz da als YouTube-Video auf der Webseite hat. Es gab wiederholt Beiträge zur Bohrlochtechnik von einem privaten Teilnehmer, das ist der Herr Goebel, der ist heute hier auch anwesend. Der wird sicherlich etwas beitragen heute. Okay. Also, ich will nur drauf verweisen auf diese Sachen. Die sind, gerade auch was den zweiten Teil des heutigen Themas betrifft sicherlich sehr informativ und teilweise, im Fall von dem Herrn Althofer schon tiefgreifend als was wir heute berühren, schätze ich.

Von der eigentlichen Behältertechnik im ersten Beratungstermin gibt es ein Wortprotokoll. Das bin ich mal durchgegangen. Es gibt auch eine Excel-Tabelle mit Stichworten. Die bin ich auch durchgegangen. Wesentliche Beiträge hat damals der Herr Christian Herold geleistet. Ich weiß nicht, ob er heute hier ist. Also wenn jemand da sich das anschauen will nochmal im Detail, aber wie gesagt, ich mache jetzt mal eine Kurzzusammenfassung von dem, was beim ersten Beratungstermin war. Das brauchen wir dann ja in der Tiefe nicht wiederholen.

Also es gibt ja im Moment noch in Deutschland noch keine Gesteinsfestlegung. Und deswegen gibt es auch noch keinen Behälter für hochaktive Abfälle. Wir haben drei Gesteine und drei verschiedene Systeme, die zu betrachten sind. Und von daher auch einen erheblichen Aufwand, wenn wir jetzt hier auch in die Behälterausslegung gehen wollen. Man kann aber Studien verschiedener Behälter im In- und Ausland heranziehen. Es gab da wohl mal ein Kobra-Projekt, wo das schon mal beleuchtet wurde.

Das Ganze ist dann allerdings an die deutsche Genehmigung anzupassen, die sportlich einen Bewertungszeitraum von 1 Million Jahre definiert. Die Behälter dürfen nur eine Oberflächentemperatur von 100 °C, ich vermute mal, das bezieht sich auf die Siedetemperatur, wobei das natürlich druckabhängig ist. Dann ist auch gefordert ein gewisser Zeitraum von Rückholbarkeit der Behälter und auf jeden Fall 500 Jahre Bergbarkeit. Das ist also eben die Auslegung dieses Endlagersystems, die hat dort mit einzufließen.

Es wurde erläutert, dass eigentlich jetzt mal eine zeitgerechte Erstellung von Behälterkonzepten unter Berücksichtigung natürlich der jeweiligen Umgebungsbedingungen, Tiefe usw., Druck, Temperatur usw. notwendig ist. Dann hat man in dieser Arbeitsgruppe auch beleuchtet, dass ja in Skandinavien der Bewertungszeitraum für die Endlagerung 100.000 Jahre ist. Das macht natürlich

einen Unterschied in Bezug auf Eiszeiten zum Beispiel, wenn ich einen zehnmal längeren Bewertungszeitraum habe.

In Skandinavien werden die Behälter korrosionsresistent mit Kupfer hergestellt, da das Kristallingestein klüftig ist. Deswegen ist auch eine zusätzliche Bentonitbarriere, das ist ein tonartiges Material, notwendig. Ich sehe gerade, dass in der Diskussion hier, das --- Bin ich gut zu hören, Herr Claus? Also, weil da in der Diskussion ---

(Frank Claus) Ja, generell ja. Es gibt bei einer Person offensichtlich ein Problem, aber ---

(Klaus Nissen) Okay, also ich mache dann mal weiter. Vielleicht ist es eine Einstellung vom Computer.

(Frank Claus) Ja.

(Klaus Nissen) Und also dieses Bentonit, was die Skandinavier zusätzlich zum Kupfer verwenden, ist eben tonartiges Material und dichtet dann gegen Wasser ab, das unter Umständen ja auch salzhaltig sein kann, weil das Ganze eben unter der Ostsee passiert.

Man hat dann weiter erläutert beim letzten Beratungstermin, dass wir ja zwei verschiedene Abfallarten haben von hochradioaktiven Abfällen aus der Kernenergienutzung. Einmal die Glaskokillen aus der Wiederaufarbeitung, die, hat man da festgestellt, lange halten also sich ungefähr so in 1.000-10.000 Jahren irgendwann langsam auflösen. Das sind französische Forschungsergebnisse, deswegen das F. Und die sind da sehr weit in dieser Forschung. Ähnlich ist es aber auch, wenn man die andere Abfallform hat, nämlich die Brennelemente, da gibt es ja die Brennstab-Hüllrohre aus Zirkonium-Legierung, die halten wohl auch nach diesen Studien in Frankreich so bis zu 10.000 Jahre.

Man hat auch diskutiert, dass 1 Million Jahre mit technischen Barrieren machbar ist. Aber der Fokus in Deutschland, der liegt hier ja auf der geologischen Barriere. Also das ist so im Gesetz festgelegt, so wie ich das verstanden habe. Leider haben wir ja dann diese Parallelforschung, wenn wir drei Wirtsgesteine haben, an drei verschiedenen Konzepten. Ton, Steinsalz, Kristallingestein. Und noch mal, das konkrete Behälterdesign für diesen Endlagerbehälter ist natürlich dann abhängig von den Umgebungsbedingungen. Und es wurde da auch schon fast festgestellt, dass der CASTOR eigentlich ein Transport- und Zwischenlagerbehälter ist und kein Endlagerbehälter.

Gut, ich wollte noch mal kurz auf den zweiten Teil vom Titel, aber nur sehr kurz eingehen. Die hochradioaktiven Abfälle. Hochradioaktiv heißt natürlich, dass in kurzer Zeit viele Zellfälle von

instabilen Atomkernen stattfinden. Das bedeutet aber auch, dass wenn diese Zerfälle stattgefunden haben, diese Atomkerne natürlich nicht mehr zur Verfügung stehen und die Radioaktivität infolgedessen natürlich auch abnimmt. Es gibt zwar auch Ketten von Zerfallsprodukten, aber im Endeffekt führt das dann zu stabilen Kernen, die zum großen Teil auch kurze Halbwertszeiten haben.

Und da habe ich jetzt mal bisschen geforscht, also als Privatforscher. Ich habe einen Bericht gefunden von einem Schweden, von Alan Hedin, er ist tätig bei der SKB. Das kann jeder im Internet nachschauen. Auf der linken Seite habe ich mal aufgetragen im linearen Maßstab die Abnahme der Radioaktivität. Die 100 % ist die Radioaktivität 100 Tage nach Entnahme des Brennelements aus dem Reaktor. Das Ganze gilt hier in dem Fall für Uran-Brennstoff.

Und wie man sieht, also wenn man das aufträgt über 100.000 Jahre, ist der Abfall extrem steil hier. Deswegen verwendet man ja auch in der Wissenschaft dann so eine logarithmische Skala, damit man das besser auflösen kann. Und hier ist das dann, auf der rechten Seite sind die gleichen Daten über 10.000 Jahre aufgetragen. Und von 100 Jahren bis 10.000 Jahren, was ja also ungefähr der Behälterlebensdauer entspricht, sinkt also die Radioaktivität dann, wenn man den Anfangszeitpunkt 100 Jahre setzt, von 100 auf ein Prozent. Das bedeutet natürlich im Umkehrschluss auch, dass dem Behälter also gerade in Bezug auf Rückhaltung der Radioaktivität doch eine große Bedeutung beikommt und diese Geschichten dann auch geklärt werden müssen.

Noch ganz kurz eine Sache zu dem Rückhaltevermögen. In dem Fall, wo die Brennelemente in den Behälter kommen und sich so nach 10.000 Jahren auflösen, da gibt es natürlich dann - wie soll man sagen - auch noch eine Freisetzung. Wie gesagt, die Schwermetalle, die im Tramix-Brennstoff sind, die bleiben zunächst vor Ort bei Wassereintritt. Aber es gibt einige langlebige flüchtige Nuklide. Und da wird in der Fachwissenschaft hier, das ist eine europäische, hier unten ist der Link, das ist eine europäische Veröffentlichung, da gibt es den Begriff der Instant Release Fraction. Also wenn dann Wasser eindringt direkt an den Brennstoff, in die Risse im Brennstoff. Und da sieht man, dass also auch selbst in dem Fall von den sehr langlebigen Nukliden so unter 15 % dieser Nuklide sofort freigesetzt werden. Das heißt, die anderen werden zunächst noch im Brennstoff zurückgehalten.

Gut, das war jetzt so mein Überblick über den zweiten Teil des Titels. Wie gesagt, ich verweise da noch mal, auf die, auch gerade was am Dienstag vorgetragen wurde von Herrn Dr. Althofer aus der Schweiz und auch von Prof. Geckeis, also wenn man sich da näher einarbeiten will, gerade in diese Quellterme, dann sind das hervorragende Ausgangspunkte.

(Frank Claus) Gut, dann ---

(Klaus Nissen) Ich bin noch nicht ganz fertig.

(Frank Claus) Ach so, ich dachte ---

(Klaus Nissen) Wir haben noch mit einem Wortungetüm zu tun. Und zwar gibt es zusätzlich zum Endlagergesetz, was ja vom Bundestag verabschiedet worden ist, noch eine Endlagersicherheitsanforderungsverordnung. So abgekürzt. Und da stehen auch ein paar wichtige Paragraphen drin, die vielleicht auch ein bisschen eine Bedeutung haben für das, was wir hier heute Abend hier besprechen wollen. Da steht drin, dass der Bewertungszeitraum 1 Million Jahre beträgt. Was wirklich sehr lang ist.

Dass in diesen Zeiträumen von den ursprünglich eingelagerten Radionukliden nur 0,01 % insgesamt freigesetzt werden dürfen, wohin auch immer. Und es ist zu prüfen, dass eben auch die Biosphäre praktisch aufgrund von Austragung nur geringfügig im Vergleich zur natürlichen Strahlenexposition belastet wird. Das kann man sagen, das entspricht auch dem Schweizer Verfahren, dieser § 7. Gut, ich hätte jetzt noch Themen für AGs, aber ich glaube, das wollen wir jetzt noch nicht besprechen, ne?

(Frank Claus) Das machen wir später, ja. Vielen Dank.

(Klaus Nissen) Okay, dann bin ich jetzt durch.

(Frank Claus) Dann sage ich erst mal danke an Sie, Herr Nissen, für die Zusammentragung von dem, was wir schon hatten. Wenn Sie Ihre Bildschirmfreigabe – wunderbar – beenden. Mir ist aufgefallen, durch diese Technikfragen am Anfang bin ich komplett rausgekommen. Ich wollte Ihnen eigentlich den Ablauf der heutigen Veranstaltung einmal zeigen.

Gianna, darf ich dich nochmal bitten das Programm zu teilen? Dann hole ich das jetzt nach, bevor wir zu den weiteren Vorträgen kommen. Ich hatte ja angefangen und dann gab es die Intervention. Also wir haben also die drei Impulse. Einen hatten Sie jetzt schon. Danach gibt es ein Podiumsgespräch. Und dann soll es Themengruppen geben und parallel im AG-Plenum, ein offenes Gespräch mit Ihren Fragen und Anmerkungen, die Sie quer zu allem auch stellen können.

Es soll dann eine Fishbowl-Diskussion zu den Ergebnissen der Themengruppen stattfinden. Da werden Sie jeweils die Aufgabe haben, zu sagen, was ist denn eigentlich das Wesentliche worüber Sie diskutieren wollen. Und nach Ihren Prioritäten wählen wir dann auch die Priorität in der Bearbeitung dieser Diskussionsgruppen aus. Und nach einer kurzen Pause, die vor allen Dingen dazu dient, dass wir uns intern noch mal die Karten legen, ob die Entwürfe zur Dokumentation von Frau Gremler und Unterstützung durch Frau Gleißner so zusammengefasst werden kann, was dasteht, wie man es noch besser machen kann. Dann werden Ihnen eben das dann zum Ende

gegen 21:25 Uhr spätestens vorstellen. Wie gesagt, das hängt alles ein bisschen an Ihrer Diskussionsbereitschaft. Gucken wir mal, wie es so abläuft. So, dann kannst du das wieder beenden, danke dir.

Und wir kommen zum zweiten Input. Und der zweite Input kommt aus dem Wissenschaftsbereich und zwar von Herrn Dr. Thomas Hassel. Herr Dr. Thomas Hassel arbeitet an der Leibniz Universität in Hannover, ist dort seit Jahren mit diversen Entsorgungsthemen für radioaktive Abfälle befasst und speziell auch mit Behältern, wie ich gelernt habe. Und nebenbei leitet er auch noch das Unterwassertechnikum Hannover, wobei ich glaube, das ist die keine Option für die Endlagerung von hochradioaktivem Müll, Herr Hassel, oder? Herr Hassel?

(Thomas Hassel) Ja, so, jetzt müsste ich zu hören sein.

(Frank Claus) Ja, ja genau. Unterwasserlagerung ist keine Option waren meine letzten Worte.

(Thomas Hassel) Unterwasserlagerung ist natürlich keine Option, aber vielleicht hilft es doch, dass Leute, die sich mit Unterwassertechnik und mit Korrosion im Offshore-Bereich ein bisschen auskennen, auch mal auf dieses Thema mit draufschauen, sodass ich da vielleicht doch nicht ganz fehl am Platz bin.

Also herzlich willkommen an alle noch mal. Thomas Hassel ist mein Name. Wie gesagt, Herr Claus hat mich schon vorgestellt, ich bin Wissenschaftler an der Leibniz Universität Hannover. Und in der Agenda stehe ich noch drin als, ich glaube, TU Hannover. Das ist mittlerweile LUH Leibniz Universität, wie Sie richtig sagen, Herr Claus. Und Entria, dieses Projekt ist auch beendet. Mittlerweile arbeite ich im TRANSENS Projekt. Aber da kommt dann auch nochmal ein Hinweis auf einer meiner Folien.

Ja, was möchte ich Ihnen heute vorstellen? Ich möchte mal ein klein wenig darüber reden, welche Rolle das Endlagergebäude im Standortauswahlverfahren eigentlich hat, oder welche es haben müsste. Vielleicht hat es diese Rolle noch nicht. Und diesbezüglich möchte ich mal so ein bisschen auch darüber reden, welche Verantwortung die Ingenieure eigentlich haben in Bezug auf Partizipation und Aufklärung der Gesellschaft letztlich, in Bezug auf Entscheidungen, die gefällt werden müssen.

Und wie der Herr Nissen schon eingeleitet hat, betrifft das nicht nur Parteilichkeit, oder Meinungen, sondern es bedeutet eigentlich die Partizipation, also das Einbringen mit Fakten und die Aufklärung über Vorgänge, die im Material oder am Bauteil eben stattfinden. Ich habe Ihnen dazu einen kleinen Vortrag hier vorbereitet. Und zwar möchte ich da anfangen mit den Forderungen, die an einen

Endlagerbehälter gestellt werden und letztlich abgeleitet davon die Herausforderungen, vor denen die Ingenieure stehen, wenn diese Endlagerbehälter letztlich realisiert werden müssen.

Und wenn die Wissensbasis, die aufgebaut worden ist, letztendlich als Grundlage für eine Entscheidungsphase genommen werden muss, die dann politisch entschieden wird, natürlich. Und auch das ist ein partizipatives Verfahren. Auch ein Politiker muss den Aussagen der Ingenieure trauen können, denn er muss letztlich am Ende die Verantwortung dafür übernehmen was hinter der Entscheidung dann verborgen ist.

Was haben wir hier? Wir haben, der Herr Nissen hat es erwähnt, die wichtigste Funktion des Behälters als Barrierefunktion definiert. Das ist auch tatsächlich meiner Meinung nach so. Und der Behälter, das sehen Sie rechts mit diesen drei Kreisen mal, ist aber nicht nur ein Werkstoff. Sondern, das ist ein Konstrukt aus einem Werkstoff, der in einer Konstruktion in Form eines Behälters umgesetzt wird. Und für diese Konstruktion muss es Verfahren geben, mit denen er zum einen herstellbar ist und zum anderen natürlich auch hermetisch verschließbar. Also es kommt eine ganze Menge auf uns zu, wenn wir Behälterentwicklung machen wollen.

Und auch der Herr Herold hat in seinem ersten Wortbeitrag in der ersten Fachkonferenz da schon wesentlich darauf hingewiesen, dass das eben nicht nur eine Werkstoffentscheidung bedeutet. Vor allen Dingen vor dem Hintergrund, dass eben das Wirtsgestein noch nicht feststeht.

Wir haben bestimmte Anforderungen an die Materialien. Zum einen, ja, die Materialien müssen Sicherheit vor Durchrostung bieten, Korrosionsfestigkeit letztlich, wenn der Behälter wesentliche Barriere ist im kristallinen Wirtsgestein muss er das so sein, dann muss er korrosionsfest für 1 Million Jahre letztlich sein. Wenn es keinen einschlusswirksamen Gebirgsbereich gibt.

Die Konstruktion muss das Inventar hermetisch einschließen. Da schlägt auch die Korrosionsfestigkeit für eine bestimmte Anzahl von Jahren zu, ja, aber wenn es nur eine weitere Barriere ist, der Behälter in Salz- und Tongestein zum Beispiel, dann ist nicht ganz klar, wie lange letztlich der Behälter seine Funktion behalten muss.

Und bei der Endlagerbehälterkonstruktion muss sozusagen eine definierte Funktionalität geplant werden, die nicht nur hinsichtlich der Langzeitbeständigkeit geht, sondern der Behälter muss natürlich auch großtechnisch und wirtschaftlich herstellbar sein. Er muss hermetisch verschließbar sein. Er muss rückholbar und bergbar sein und er muss natürlich die Sicherheitskriterien im Bewertungszeitraum erfüllen. Und er muss ins Endlagersystem passen. Also er muss technisch als Barriere funktionieren, er muss zur geotechnischen Barriere und zur geologischen Barriere passen.

Das sind alle Anforderungen an Endlagerbehälter, die man im Auge behalten muss, wenn man auch über eine Standortentscheidung letztendlich spricht.

Zeitlich ist der Kontext schwierig, würde ich sagen. Wir haben das laufende Verfahren. Ich habe hier mal Quellen von der BGE zum Standortauswahlverfahren herausgesucht. Da haben wir natürlich immer klar definiert den Zeitpunkt jetzt, der ist sicher. Wir haben in einer Abbildung dort den Zeitpunkt 2031 in der Phase III Standortauswahlverfahren definiert. Aber es gibt Ungewissheiten in diesem Verfahren. Und das sehen Sie auf der rechten Seite hier mal abgebildet, in diesem Zeit-Phasen-Diagramm. Und die Unsicherheiten sind immer hier dargestellt in diesen blauen Ausschlägen der Planungskurve nach oben und nach unten. Dass es kürzer wird und weniger Zeit in Anspruch nimmt, das halte ich für sehr unwahrscheinlich. Sehr wahrscheinlich ist es wahrscheinlich, dass wir nicht genau 2031 rauskommen.

Und wenn man sich die Unsicherheiten akkumuliert mal anschaut, das ist dieser orangene Pfeil und man geht bis hier rüber, zum Ende der Phase III, da kann man sagen, dass ungefähr das Doppelte an Zeit als Ungewissheit noch im Raum steht, bevor die Standortentscheidung getroffen ist. Und dann haben wir immer noch kein Endlager.

Und ich habe hier mal in der nächsten Tabelle aufgezeigt, was das letztendlich für einzelne Punkte beinhaltet, die man im Sinne der Endlagerbehälterentwicklung beachten muss. Also wenn wir uns mal anschauen, was braucht man eigentlich als Ingenieur für eine Entwicklung eines Bauteils? Da braucht man am besten eine klare Zeitschiene. Und wenn wir uns das anschauen, dann gibt es doch sehr erhebliche Ungewissheiten in Bezug auf die Zeitschiene im Standortauswahlverfahren, das heißt, Zeitpunkt der Standortentscheidung und Dauer der Verbreitungszeiträume, das ist noch nicht bekannt. Endgültig noch nicht bekannt.

Wir haben das Konzept des Erkundungsbergwerkes je nach Wirtsgesteinsinformation und Endlagerkonzept als noch nicht bekannt. Wir wissen noch nicht, wie viel untertägig zu erkundende Standorte es wirklich geben wird, oder die ermittelt werden. Und der zeitliche Ansatz für diese Erkundung ist auch noch relativ unbekannt. Der Termin in der Phase III ist noch unbekannt. Und die Abschätzung des Zeitbedarfes für die Vorbereitung der Entscheidung ist auch dementsprechend noch unbekannt. Das kann natürlich erst danach laufen. Die sind so in einer zeitlichen Folge hier an- oder aufgezählt.

Ungewissheiten in der Zeitschiene der Realisierung des Endlagers und der Endlagerung selbst gibt es auch. Wir wissen noch nicht wann wir mit der Errichtung des Endlagers beginnen. Wir wissen noch nicht wann das Endlager genehmigt wird oder ist. Wir wissen auch noch nicht wie lange die Einlagerungsphase dauert. Wir wissen nicht wie lange die Verschlussphase dauert. Wir wissen die

Dauer der Rückholbarkeitsphase nicht. Und die Stilllegungsphase kennen wir auch nicht. Den Zeitpunkt der Stilllegung des Endlagers und den Start der Phase der Bergbarkeit kennen wir nicht.

Und dann wird es wieder konkret. Der Zeitraum der Bergbarkeit ist festgelegt auf 500 Jahre, aber mit unbekanntem Startdatum. Und dann wissen wir, dass das Ganze im Bewertungszeitraum für 1 Million Jahre halten soll. Das sind sozusagen die Informationen, die aus dem StandAG und der Endlagersicherheitsanforderungsverordnung und der Endlagersicherheitsuntersuchungsverordnung herauszuziehen sind, wenn man eine konkrete Zeitschiene aufmachen möchte.

In Bezug auf Endlagerbehälter gibt es Informationen aus der Vergangenheit. Aus der vorläufigen Sicherheitsanalyse für den Standort Gorleben. Da gibt es sehr viele Dokumente und da gibt es sehr viele Kapitel und Teilkapitel, wo auch über die Endlagerfähigkeit von Behältern gesprochen wird. Wir haben da unterschiedliche Einlagerungsvarianten, B1, B2 und – jetzt muss ich irgendwas verschieben – und C.

Einmal die selbstabschirmenden Behälter in Streckenlagerung, selbstabschirmend in horizontaler Bohrlochlagerung, im Wesentlichen das Konzept, wo die Zwischenlagerbehälter endgelagert werden sollen und dann das Konzept der Brennstabkokillen. Und wenn man in diese mal reinschaut, dann gibt es Anforderungen an die Endlagerbehälter, die dort definiert werden. Und in jedem spielt natürlich die Langzeitstabilität gegenüber Korrosion bis zu dem Zeitpunkt, an dem andere Barrieren zum Beispiel die Aufgabe dann übernehmen, eine große Rolle. Das ist auch sinnvoll so.

Und was das letztendlich an einem Beispiel mal bedeutet, ist, ich nenne Ihnen hier mal das POLLUX-Konzept, da passt es am besten, denn für die CASTOREN sehe ich da, obwohl der Herr Goebel immer vehement teuer mit sicher interpretiert, sehe ich überhaupt keine Chance, denn wir brauchen für den Endlagerbehälter das Grüne, was ich hier eingezeichnet habe. Das ist die hermetisch verschlossene, das ist eigentlich der hermetisch verschlossene Endlagerbehälter. Und der hat beim POLLUX-Konzept eine Dicke von 161 mm aus Feinkornbaustahl verschweißt. Also hermetisch dicht. Und außen herum hat er einen Abschirmmantel aus Gusseisen, der zum Transport wichtig ist für dieses Konzept. Der kann dann entnommen werden, wenn er abgelagert worden ist.

Und was der POLLUX-Behälter eben nicht hat, sind Identifikationsmerkmale zur Bergbarkeit, oder zur Rückholbarkeit, also Tragzapfen, oder Tragringe zum Wiedergreifen, oder andere Dinge, die man konzeptionell da mit hineindenken muss. Also das ist, was der Endlagerbehälter unbedingt mitbringen muss. Und da gibt es durchaus in Deutschland schon Informationen, auf die wir zurückgreifen können. Also wir müssen das nicht neu erfinden, das Ganze. Aber wir können natürlich keinen Behälter nehmen, wo dieser grüne Ring hier einfach überhaupt nicht drin ist. Sondern der

grüne Ring hier außen herum gezeichnet werden müsste, weil beim CASTOR-Behälter hier diese ganzen Bohrungen für die Moderatorstäbe drin sind.

Es gibt auch nachlesbare Informationen darüber. Es gab ein fünfjähriges Forschungsprojekt ENTRIA 2013-2018, da komme ich her letztendlich, da habe ich mitgearbeitet und ich habe dort einen Abschlussbericht, einen Arbeitsbericht geschrieben, wo es um Behälterkonzepte, generische Behältermodelle ging, um den Optionenvergleich dort durchzuführen. Da will ich nicht weiter darauf eingehen. Was rausgekommen ist, ist ein Konzept, ENtriaCONTainer haben wir das genannt, wo wir unterschiedliche Containertypen schon für die unterschiedlichen Wirtsgesteinstypen gedacht haben, mit entsprechenden Randbedingungen. Also Wärmeeinbringung, Wärmezeugung, Abfallmenge, Dosisleistung, Abschirmung, Radiologie und Rückholung. Allerdings sehr generisch, sodass man das maximal als Basis für konstruktive Ansätze nehmen kann. Und eben für selbstabschirmende Behälter, also nicht für Bohrlochlagerung horizontal zum Beispiel gedacht.

Und dann, 2020 abgeschlossen, ein Projekt der BGE TEC und der BAM, der Herr Herold kommt aus diesem Projekt. Da wurden auch Anforderungen und Konzepte für Behälter zur Endlagerung gemacht und letztendlich eine sehr umfangreiche Literaturrecherche. Hier sehen Sie mal, ich habe da mal aus dem Abschlussberichte ein paar Abbildungen Ihnen zur Ansicht hier vorgelegt. Aus 7.200 Dokumenten ist da über sehr interessante Filterstrategien und mit Informatikansätzen letztlich ein Exzerpt entstanden, wo mehr oder weniger ein umfassendes Berichtswerk entstanden ist zu den Anforderungen und Konzepten für Behälter, was international sozusagen da ist.

Hier hatte der Herr Nissen schon drauf hingewiesen. Ich habe Ihnen das auch noch mal mitgebracht. Denn als Ingenieur ist es immer schwierig, wenn man eine Anforderung kriegt – 1 Million Jahre. Wenn man schon kaum weiß, wie die Ururururgroßeltern hießen, dann ist es schwierig, sozusagen faktisch so weit in die Zukunft zu denken, wo sozusagen ein exponentieller Ansatz an die zukünftigen Generationen dabeisteht.

Das ist aus einer Quelle von der GRS aus einem Bericht mal für die zwei typischen Abfallarten, die wir haben. Einmal die Kokillen, die Glaskokillen und für die Brennelemente, die direkt im Endlagerbehälter runtergeschaffen werden, mal gezeigt, wie sich die Aktivität über die Zeit ändert. Ja und da die Elemente wie Plutonium hier eben durch die Wiederaufarbeitung abgetrennt sind, haben die Kokillen eben entsprechend geringere Zeiten, wo sie ihre Radioaktivität durch die Zellfälle verlieren und die Brennelemente eben entsprechend hier wesentlich länger benötigen, um unkritisch hinsichtlich der Radioaktivität zu bleiben.

Was hier allerdings nicht betrachtet wird, ist Chemo-Toxizität dieser Materialien. Das muss man natürlich im Auge behalten. Das darf man nicht vergessen, denn etwas, was heute toxisch ist und

sich nicht chemisch verändert, das ist in 1 Million Jahren noch genauso toxisch. Das kennen wir ja aus der Endlagerung von chemo-toxischen Abfällen auch.

(Frank Claus) Herr Dr. Hassel, Ihre 15 Minuten sind schon rum.

(Thomas Hassel) Oh, ich beeile mich, ich bin auch --- Ich brauche gar nicht mehr so lange.

Ja, welche Fragen sind also noch offen? Für die Behälterfrage erstmal natürlich welches Wirtsgestein wählen wir aus. Dann wird es aber schon spezifischer. Der Endlagerbehälter richtet sich auch nach der Art der Einlagerung, also Strecke oder Selbstabschirmung in der Strecke.

Welche Behältermaterialien sind verfügbar und mit welchen Begründungen werden diese ausgewählt? Das ist für das deutsche Verfahren extrem wichtig, meiner Meinung nach. Da kann man nicht einfach international was übernehmen.

Welcher Zeitraum liegt letztendlich zwischen Standortauswahl und Stilllegung? Und wie sind diese Kenntnisse zum internationalen Stand der Technik sozusagen nutzbar? Also ist Kupfer wirklich das beste Material? Welche Stähle sind auszuwerten, da ist in der Vergangenheit von Gusstahl, Gusseisen, Stahlguss und allem Möglichen die Rede. Da muss man konkreter werden, das ist ganz wichtig.

Und wie viele Behälter brauchen wir mindestens? Oder wie viel können wir uns leisten? Das ist auch eine Frage, die man mal stellen sollte. Das ist dann eine Frage, wo die Argumente der Wärmeentwicklung und der Kritikalität, versus Metalleintrag und Flächenbedarf gegenübergestellt werden sollten, usw.

Ja, also wir haben mit dem Endlagersystem im Standortauswahlverfahren und im Sicherheitskonzept einen Weg zu gehen, der unterschiedlichste Positionen noch braucht. Also mit dem Endlagergebäude sind wir wichtiger Bestandteil im Entsorgungspfad und wir müssen einfach akzeptieren, dass der Entsorgungspfad schon weit vor der Standortauswahl beginnt, nämlich bei der Zwischenlagerung, sodass die Behälterentwicklung letztendlich wichtiger Bestandteil auch des Standortauswahlverfahrens sein muss. Und Ungewissheiten müssen eben parallel zum Standortauswahlverfahren aufgelöst werden.

Fazit aus meinen Betrachtungen und meiner Meinung nach, ist, dass wir die Behälterfrage nicht von der Standortentscheidung abtrennen können. Die wirkt jetzt schon auf Fragen der Langzeitsicherheit ein. Das merkt man, wenn man sich die Endlagersicherheitsanforderungsverordnung mal durchliest. Da ist oftmals mit Spagat und Formulierungen jongliert, weil man eben die unterschiedlichen

Wirtsgesteinstypen im Sinne des Behälters nicht einfach über einen Kamm scheren kann. Anforderungen sind viele formuliert, allerdings fehlen die Erfüllungsnachweise im deutschen Verfahren, da gibt es noch nichts.

Und für mich ist eine Endlagerbehälterentwicklung zwingend erforderlich. Das muss zeitnah erfolgen, sofern der Zeitplan für die Endlagerung eingehalten werden soll. Und ich plädiere im Prinzip hier dafür, dass man zur Standortauswahl, zum Standortauswahlverfahren auch ein Behälterauswahlverfahren parallel anschieben sollte, sodass man nach dem Standortauswahlverfahren nicht plötzlich merkt, dass man zu wenig Zeit hat für das, was einem 1 Million Jahre Sicherheit bieten soll.

Und damit bin ich durch und möchte nochmal darauf hinweisen, warum ich das eigentlich mache. TRANSENS, Transdisziplinäre Forschung zur Entsorgung hochradioaktiver Abfälle in Deutschland. Da beschäftige ich mich persönlich immer noch mit den technischen Dingen der Endlagerbehälter, versuche dieses Wissen aber eben der Gesellschaft auch in Form von transdisziplinären Forschungsansätze zu vermitteln.

Und ich hoffe, das habe ich einigermaßen geschafft. Hier noch mal ein Blick auf das Unterwassertechnikum, damit Sie auch noch mal was Schönes sehen heute. Das ist das ominöse Gebäude, was nicht unter Wasser liegt, sondern da machen wir Unterwassertechnik, Schweißen und Schneiden. Vielen Dank für die Aufmerksamkeit.

(Frank Claus) Ja, danke Ihnen, Herr Dr. Hassel für diese Übersicht über diese diversen, ja eher offenen Fragen als beantworteten Fragen. Wir kommen sicherlich später noch mal darauf zurück, Herr Dr. Hassel.

Wir wechseln jetzt zum dritten Impuls und dieser kommt von Herrn Dr. Thomas Lohser von der Bundesgesellschaft für Endlagerung in Kombination mit Lisa Seidel, gleiche Stelle. Nach meiner Information ist Herr Lohser derjenige, der zumindest anfängt, oder vielleicht den ganzen Vortrag, den ganzen Impuls halten wird. Das wenn wir sehen. Aber Frau Seidel ist auch mit dabei. Und die Bundesgesellschaft für Endlagerung, Herr Lohser, ist ja nicht nur mit der Standortsuche, sondern auch mit der Behälterentwicklung betraut, wenn ich das richtig verstanden habe. Insofern arbeiten Sie sicherlich an denjenigen Fragen, die Herr Hassel hier gerade aufgeworfen hat.

Herr Lohser, Sie sind schon dabei den Bildchen zu teilen. Wenn Sie noch in die entsprechende Ansicht wechseln, dass man nur die Folie sieht und nicht alle anderen? Also einmal die Bildschirmpräsentation, das wäre prima. Zum Beispiel ganz links oben.

(Thomas Lohser) Ja, okay, jetzt bin ich schon mal zu hören. Und jetzt versuche ich das noch groß zu machen, Moment. Das sollte eigentlich nicht so schwierig sein. Moment. Funktioniert.

(Frank Claus) Ja, genau.

(Thomas Lohser) Jetzt geht es. Alles klar.

(Frank Claus) Ja dann mal los.

(Thomas Lohser) Ja, ich darf Ihnen zum Thema Endlagerbehälter und Endlagerauslegung vortragen. Ich werde die zwei Themen, die hier dargestellt sind, bringen. Einmal, im ersten Teil über die vorläufige Endlagerauslegung im Schritt 2 der Phase I sprechen, also in der Phase, in der wir jetzt sind, in dem Schritt, in dem wir jetzt sind. Und im zweiten Teil werde ich auf die Endlagerbehälterentwicklung eingehen.

Zunächst zur vorläufigen Endlagerauslegung. Wir suchen ja einen Standort mit der bestmöglichen Sicherheit. Und entsprechend müssen wir natürlich auch ein Endlagerkonzept, eine Endlagerauslegung vorlegen, die dieses Ziel der bestmöglichen Sicherheit unterstützt. Und wir müssen zeigen und wir wollen zeigen, dass die Auslegung eines sicheren Endlagers möglich ist. Und neben der Geologie ist eben die Endlagerauslegung eine wichtige Basis für die Sicherheitsuntersuchung. Der Endlagerauslegung selbst liegt wiederum das Sicherheitskonzept zu Grunde.

Hier dargestellt ist im Grunde genommen die regulatorische Anforderung, also links das, was wir im Moment machen müssen in Schritt 2 der Phase I. Da können wir manche Dinge noch mit weniger Detailtreue machen. Und aber in Phase II und III, was rechts immer dargestellt ist auf den nächsten Folien, da ist die Detaillierung wesentlich größer zu wählen. Also was haben wir jetzt zu tun, jetzt in der derzeitigen Phase?

Wir müssen die wesentlichen Barrieren beschreiben, deren Eigenschaften, räumliche Erstreckung und auch die weiteren Barrieren beschreiben. Wir müssen das Endlagerbergwerk vor allem dessen Ausdehnung, dessen Größe und auch die Teufenlage für das Endlagerbergwerk in unterschiedlichen Wirtsgesteinen, in unterschiedlichen Untersuchungsräumen, in unterschiedlichen Teilgebieten darstellen und jeweils auch welche Art der Einlagerung wir vorsehen für die einzelnen Untersuchungsräume.

Dies ist, ich sage mal, dies wird dann in den nächsten Phasen, in Phase II und III weiter detailliert. Nur, dass Sie das schon mal sehen, wie der Ausblick hier aussieht. Da müssen wir in Phase II und

III die wesentlichen und weiteren Barrieren unter Berücksichtigung der Endlagergebäude, der Einlagerungstechnik und der Einlagerungsgeometrie definieren. Wir müssen auch schon genau beschreiben, wie das Endlagerbergwerk aussieht. Insbesondere, wo die untertägigen Hohlräume, wo die Strecken sind, deren genaue Position, deren technische Ausführung, das müssen wir alles beschreiben. Sehr viel detaillierter als jetzt noch. Und wir müssen auch das Einlagerungskonzept, insbesondere die Anordnung, die Handhabung und die Kontrolle der Endlagergebäude sehr detailliert beschreiben.

Weitere Punkte, die wir derzeit machen müssen, jetzt im Schritt 2 der Phase I: Wir müssen mögliche Maßnahmen der Gewährleistung der Rückholbarkeit der Endlagergebäude aufzeigen. Wir müssen einfach zeigen, wie geht es, welche Möglichkeiten gibt es das sicher umzusetzen. Wir müssen mögliche Verschluss- und Versatzmaßnahmen aufzeigen, auch hier einfach aufzeigen die Möglichkeiten, die technischen Möglichkeiten, wie man das sicher hinbekommt, wie man die radioaktiven Stoffe, ja, sicher eingeschlossen bekommt. Und wir müssen auch, das ist auch ein wichtiger Punkt, wir müssen mögliche Maßnahmen aufzeigen zur Geringhaltung der Schädigung der wesentlichen Barrieren. Dass man bei der Erkundung, bei der Auffahrung des Berges, bei der Stilllegung, dass man insbesondere das Gebirge, das Wirtsgestein möglichst wenig schädigt, damit es die Funktion, die es eben haben muss, auch aufrechterhalten kann und behalten kann.

In den Phasen II und III wird das Detaillierte, da müssen wir dann schon abwägen von den Maßnahmen, welche wir tatsächlich dann einsetzen wollen. Wir müssen die Stilllegungs- und Verschlussmaßnahmen beschreiben und auch darlegen, dass das Gebirge, die Verletzung des Gebirges im Einlagerungsbereich, oder jetzt am Endlagerbereich auf ein unvermeidbares Ausmaß beschränkt ist.

In den Phasen II und III, also das ist jetzt nicht im Moment der Fall, aber in den Phasen, die dann kommen, da wird dann noch weiter detailliert. Das sind Anforderungen, die wir jetzt noch nicht zu berücksichtigen haben. Da ein Punkt ist dann die sicherheitstechnischen Anforderungen an die Endlagergebäude und die Vorgaben für die Behandlung der darin enthaltenen Abfälle. Das geht so Richtung Annahmebedingungen für die Endlagergebäude.

Dann müssen wir explizit auch die Auslegung des Endlagers optimieren. Also wir müssen in allen Schritten natürlich generell optimieren, das steht auch in den Verordnungen. Aber auch hier ist explizit auch nochmal die Rede davon, die Auslegung des Endlagers zu optimieren, auch gegenüber der vorherigen Phase und das zu dokumentieren und darzustellen.

Ja, was auch natürlich wichtig ist, dass wir natürlich in Phase II und III bei der Auslegung der untertägigen Bereiche die Ergebnisse der Erkundung berücksichtigen müssen und können, denn

das ist ja das Besondere auch der Phasen II und III, dass dort einmal übertägig und untertägig auch erkundet wird. Und diese Ergebnisse sind natürlich auch bei der Auslegung des Endlagers zu berücksichtigen.

Ein weiterer Punkt, der in den kommenden Phasen dann, in Phase II und III kommen wird, ist, dass wir Betriebssicherheitsanalysen durchführen müssen, wir müssen auch für alle technischen Komponenten des Endlagers die Bedingungen für einen sicheren Betrieb dokumentieren, begründen und berücksichtigen. Soviel zur Endlagerauslegung.

Dann komme ich jetzt zum zweiten Teil, der Endlagerbehälterentwicklung. Der Endlagerbehälter, das hat Herr Dr. Herr Hassel eben ja auch schon ausgeführt, ist eine sehr wichtige Komponente im Endlager. Und wir haben zunächst einmal jetzt geschaut, was sind denn die Anforderungen, was sind die grundsätzlichen Anforderungen an so einen Endlagerbehälter und haben dazu einen Bericht geschrieben, der wurde jetzt vor ein paar Wochen veröffentlicht.

Wie sind wir vorgegangen? Wir haben Regelwerke und Dokumente betrachtet, die eben gültig sind für die Endlagerbehälter. Dann haben wir geschaut, wie sieht so ein Behälterlebenszyklus aus, welche Phasen durchlebt ein Behälter. Und dann für diese einzelnen Phasen des Behälterlebenszyklus dann die erforderlichen zu erbringenden und zu leistenden Anforderungen dann abgeleitet.

Im Anhang haben wir dann noch die ganzen, so als Service für den Leser sozusagen, die Dokumente, die den Anforderungen zugrunde liegen zitiert, einfach dass man hier kompakt in einem Band alles Wichtige hat, was hier die grundlegenden Anforderungen an Endlagerbehälter definiert. Der Bericht ist auch hier unter dem unten angegebenen Link herunterladbar.

Welche Dokumente haben wir ausgewertet, welche Regelwerke haben wir ausgewertet? Natürlich die einschlägigen Gesetze und Verordnungen, Atomgesetz, Standortauswahlgesetz, Strahlenschutzgesetz usw. Endlagersicherheitsanforderungsverordnung, Strahlenschutzverordnung, Klima-Bergverordnung, atomrechtliche Entsorgungszuordnung und Weitere. Das ist jetzt hier nicht vollständig, die Aufzählung. Wir haben --- Ganz wichtig waren auch die ESK-Empfehlungen, da gab es insbesondere eine, die „Anforderungen an Endlagergebäude zur Endlagerung Wärme entwickelnder radioaktiver Abfälle“ aus 2016.

Und natürlich muss man diese ganzen Regelwerke auch entsprechend der Hierarchie einordnen. Hier rechts dargestellt ist die Regelwerkspyramide, also welche Regelwerke, natürlich Gesetze ganz oben, also wie sozusagen die Anforderungen hierarchisch dann in die Anforderungen einfließen.

Wir haben auch noch mal geschaut was sagen die internationalen Regelwerke zu den Endlagerbehältern. Da haben wir allerdings relativ schnell gemerkt, also die haben wir auch alle angeschaut, aber wir haben schnell gemerkt, dass die alle inhaltlich erwartungsgemäß im deutschen Recht enthalten sind. Wir haben uns auch entsprechende Forschungsvorhaben, auch das, was Herr Dr. Hassel eben vorgestellt hat, haben wir uns natürlich auch angeschaut und die dort beschriebenen Anforderungen auch mit einfließen lassen.

Ja, der Behälterlebenszyklus, das hatte ich ja gesagt, wir haben für den Behälterlebenszyklus dann die Anforderungen definiert. Wie sieht der Behälterlebenszyklus aus, welche Phasen durchläuft er? Da ist zunächst mal die Phase vom Beginn der Fertigung bis zum Ende des Einlagerungsvorgangs. Der Behälter muss gefertigt werden und angeliefert werden. Er muss beladen und kontrolliert werden. Qualitätskontrollen, jedenfalls dekontaminiert werden, sollte es Kontaminationen geben. Und der kontaminationsfreie Behälter ist danach untertage zu transportieren und dort einzulagern. Und, kleinen Moment ---

Nach der Einlagerung des Behälters schließt sich die Phase der Rückholbarkeit an. Und die Phase der Rückholbarkeit geht bis zum Verschluss des Endlagers. Und wenn das Endlager verschlossen ist, dann kommt die Phase der Bergbarkeit von 500 Jahren. Und an diese Phase schließt sich die Phase bis zum Ende des Bewertungszeitraums von 1 Million Jahre an. Diese Phase haben wir wiederum unterteilt in zwei Phasen, wobei die Übergangsphase nur für bestimmte Konzepte gültig ist. Die Übergangsphase, das können zwischen 500 und 5000 Jahren sein. Das ist für bestimmte Konzepte erforderlich, bei denen der Behälter die radioaktiven Abfälle rückhalten muss, bis die geotechnischen Barrieren vollständig ihre Wirksamkeit entwickeln. Also das ist einfach eine Besonderheit für bestimmte Konzepte, aber das wollten wir hier einfach berücksichtigen, damit diese Phasen allgemeingültig sind. Und daran schließt sich dann natürlich die Langzeitphase bis zu 1 Million Jahre an, die berücksichtigt werden muss.

Welche Anforderungen haben wir gefunden? Da haben wir, ja, im Grunde genommen abgeleitet welche Produktanforderungen an die Endlagerbehälter. Das ist hier mal alphabetisch sortiert, also nicht priorisiert. Natürlich muss der Behälter abschirmen, muss die ionisierende Strahlung abschirmen, d. h., insbesondere wenn er nach untertage gebracht wird, sollen natürlich die Mitarbeiter im Endlagerbergwerk nicht einer zu großen Dosis ausgesetzt werden.

Dann ist es wichtig, dass alle hochradioaktiven Abfälle aufgenommen werden können. Also es gibt ja radioaktive Abfälle mit unterschiedlicher Gestalt. Es gibt, eben ist es ja schon gesagt worden, es gibt Brennelemente, es gibt Kokillen, es gibt natürlich auch noch Abfälle aus den Forschungsreaktoren und die sehen alle sehr unterschiedlich aus, haben unterschiedliche

Geometrien. Und wir müssen natürlich ein Endlagerbehälterkonzept entwickeln, das alle hochradioaktiven Abfälle aufnehmen kann.

Natürlich muss der Endlagerbehälter die radioaktiven Abfälle einschließen und integer sein, dicht sein. Die Handhabbarkeit muss gegeben sein. Er muss herstellbar sein. Der beste Behälter hilft nicht, wenn er nicht herstellbar ist. Er muss identifizierbar sein, er muss irgendwie eine Art von Nummer oder eine andere Kennzeichnung muss angebracht werden, die dann auch über die ganze Bergungszeit, also mehr als 500 Jahren dann lesbar sein muss. Kritikalitätsausschluss, ein wichtiger Punkt. Für den gesamten Bewertungszeitraum von 1 Million Jahre muss ausgeschlossen sein, dass im Behälter oder im Endlager es zu einer Kritikalität, einem kritischen Zustand kommt. Er muss robust sein. Robust heißt er muss unempfindlich sein gegenüber inneren und äußeren Einflüssen und Störungen.

Dann ist wichtig die Temperatur an der Behälteraußenwand. Das ist einmal wichtig natürlich für den Betrieb, dass sozusagen der Behälter beim Transport nicht zu heiß ist, wenn da sozusagen Menschen in die Nähe kommen. Das kann man natürlich auch durch entsprechende Umverpackung regeln. Und es ist wichtig hier ein Temperaturkriterium zu haben, damit durch die Temperatur des Behälters nicht die geotechnische Barriere in irgendeiner Art und Weise geschädigt oder negativ beeinflusst wird. Und die Temperaturen im Behälterinneren sind wichtig. Die dürfen einen bestimmten Grenzwert nicht überschreiten. So ab 380-400 °C können sozusagen die Hüllrohre Schaden nehmen. Und das möchte man natürlich vermeiden, weil die Hüllrohre auch eine technische Barriere darstellen.

Und natürlich muss ein Endlagerbehälter und dessen Materialien natürlich mit anderen Barrieren verträglich sein. Es darf keine, ich sage mal, ungünstigen chemischen Wechselwirkungen geben zwischen dem Behälter, dem Behältermaterial und den geotechnischen Barrieren und dem Wirtsgestein.

Hier ist eine Matrix, also hier sozusagen dargestellt welche Anforderungen zu erfüllen sind. Zu welchem Zeitpunkt, also horizontal dargestellt von links nach rechts sind die Phasen des Behälterlebenszyklus, wie eben auch schon dargestellt bis zur Einlagerung, dann Rückholbarkeit, dann Bergbarkeit und Bewertungszeitraum. Und entsprechend die Untersetzung dort, wo das untersetzt ist, links dargestellt von oben nach unten die unterschiedlichen Produkthanforderungen. Und dann haben wir hier einfach eingeteilt welche Anforderungen in welcher Phase dann zu erfüllen ist. Und eingeklammert sind die Anforderungen, die zu erfüllen sind, je nachdem, welches Konzept, welches Endlagerkonzept man verfolgt.

Ja, vielleicht noch --- Das ist alles ausführlich im Bericht beschrieben. Da fehlt jetzt einfach die Zeit. Also sowohl die Produkthanforderung als auch die Phasen und die Bewertung, das ist alles sehr ausführlich im Bericht beschrieben. Und da fehlt jetzt einfach die Zeit da im Detail drauf einzugehen.

Ja, Behälterentwicklung, das ist ja auch eine Aufgabe der Bundesgesellschaft für Endlagerung. Wie gehen wir vor bei der Behälterentwicklung? Wir, ich sage mal, das wichtigste ist erst einmal, wir entwickeln die Behälter wirtsgesteinsspezifisch, d. h., für jedes Wirtsgestein eine separate Bearbeitung, eine separate Entwicklung. Wir wollen einfach maßgeschneidert sozusagen den Behälter an die Wirtsgesteinssituation, an das Sicherheitskonzept, an das Endlagerkonzept anpassen. Und deshalb ist es erforderlich, dass wir hier sozusagen mehrgleisig fahren.

Und wir haben uns Folgendes vereinbart intern: Wir haben jetzt angefangen mit kristallinem Wirtsgestein, wollen dann zeitversetzt mit dem Tongestein und dem Steinsalz fortfahren. Beim kristallinen Wirtsgestein wollen wir uns auch von einem Auftragnehmer unterstützen lassen. Da haben wir im Januar ausgeschrieben. Da hoffen wir jetzt, dass wir demnächst einen Auftragnehmer haben, der uns unterstützt bei dieser Entwicklung.

Wie sieht die Behälterentwicklung aus, was sind die Ziele und die Inhalte der Bearbeitung? Zunächst mal soll der Stand von Wissenschaft und Technik dargestellt werden für alle Themen, die die Endlagerbehälterentwicklung betreffen. Also sowohl für Materialien, Korrosionsuntersuchungen, oder auch für geotechnischen Barrieren, das fließt auch hiermit ein. Und dann soll auf Basis der Darstellung des Standes von Wissenschaft und Technik, sollen die Anforderungen an die Endlagerbehälter, die wir ja in diesem Bericht, den ich eben vorgestellt habe, schon grundsätzlich beschrieben haben, das soll weiter konkretisiert werden, als auch mit Zahlenwerten untermauert werden.

Dann ausgehend von diesem Arbeitsstand soll eben geschaut werden welche Endlagerkonzept gibt es weltweit, kann man die anpassen, optimieren und auch für entsprechend der in Deutschland vorliegenden Situation, sowohl der regulatorischen Situation, als auch der Situation der deutschen Wirtsgesteine, kann man das auf Deutschland übertragen, oder kann man neue Ideen entwickeln für Endlagerbehälterkonzepte? Und wenn diese ganzen Ideen und Konzepte gesammelt sind, sollen sie bewertet werden und ein begründeter Vorschlag von ein bis drei weiter zu verfolgenden Konzepten pro Wirtsgestein erarbeitet werden. Diese ein bis drei Konzepte wollen wir dann im nächsten Arbeitspaket dann detaillieren und konstruktiv auslegen. Also da soll sozusagen dann wirklich der entsprechende Behälter genau beschrieben werden, genau berechnet und ausgelegt werden. Immer natürlich unter Berücksichtigung der Anforderung, dass er die Anforderungen auch erfüllen kann.

Und parallel zu all diesen Arbeitspaket müssen wir natürlich am Sicherheits- und Nachweiskonzept arbeiten. Und auch nachlaufend daran arbeiten. Und ein Arbeitsprogramm erstellen, wie wir dann den Nachweis und Nachlauf in der Nachweisführung erbringen können. Es ist einfach so, wir müssen natürlich auch zeigen, dass das funktioniert. Also wenn wir dann einen bestimmten Behälter entwickelt haben, müssen wir eine entsprechende Korrosionsuntersuchung und dergleichen im Nachlauf dann noch mal durchführen, um auch zu zeigen, dass das wirklich der Behälter --- Also sicher zu zeigen, dass der Behälter diese Anforderungen auch erfüllen kann.

Ja, das ist jetzt meine letzte Folie. Da wollte ich einfach noch mal zusammenfassen, was aus unserer Sicht die größten Herausforderungen in der Behälterentwicklung sind. Das ist einmal das Thema Rückholbarkeit. Also die Rückholbarkeit muss bis zum Beginn der Stilllegung gegeben sein, sichergestellt sein. Die technischen Einrichtungen für die Rückholung sind vorzuhalten. Also die Rückholung ist zu planen, man muss eine genaue Vorstellung entwickeln wie die Rückholung aussieht und entsprechend die Gerätschaften auch vorhalten. Dann ist es so, dass für den Zeitraum der Rückholung der Behälter integer sein muss. Er muss dicht sein, er muss die radioaktiven Stoffe einschließen. Er muss auch gasdicht sein. Also eine sehr hohe Anforderung an die Behälterintegrität.

Und dann gibt der Ordnungsgeber noch auf den Weg, dass der technische/zeitliche Aufwand für die Rückholung den Aufwand für die Einlagerung nicht unverhältnismäßig übersteigen darf. Also man kann jetzt nicht sozusagen ein Einlagerungskonzept entwickeln, bei dem die Rückholung extrem aufwendig ist, sondern es muss hier eine Ausgewogenheit sein zwischen dem Aufwand für die Einlagerung und dem Aufwand für die Rückholung.

Also eine zweite wichtige Herausforderung, oder großer Herausforderungsblock, so will ich es mal sagen, ist die Bergbarkeit. Bis 500 Jahre nach dem vorgesehenen Verschluss des Endlagers müssen wir die Bergbarkeit gewährleisten und zeigen, dass es geht. Bei der Bergung müssen die Behälter mechanisch stabil sein, sie müssen handhabbar sein, sie dürfen also bei der Handhabung jetzt nicht zerbrechen oder nachgeben. Das muss also möglich sein für über 500 Jahre. Über 500 Jahre deshalb, weil man ja sozusagen die Zeit der Rückholbarkeit noch addieren muss.

Dann ist es so, dass der Ordnungsgeber auch sagt, dass bei der Handhabung der radioaktiven Abfälle es dann nicht zur Freisetzung von radioaktiven Aerosolen kommen darf. Also er muss nicht gasdicht sein, aber es dürfen keine --- Es darf nicht zur Freisetzung von radioaktiven Aerosolen kommen. Und, das hatte ich vorhin schon angedeutet, er muss auffind- und identifizierbar sein. Das heißt, zusammen mit einer umfassenden Dokumentation muss man immer wissen, wenn man einen bestimmten Behälter antrifft, Beispielsweise dann die Nummer abliest, ablesen kann und das

zusammen mit der Dokumentation weiß man genau welcher Behälter ist das, was ist da drin. Das soll also für den ganzen Zeitraum gewährleistet sein.

Dann eine weitere Herausforderung, mit der wir jetzt auch starten, Kristallingestein ohne einschlusswirksamen Gebirgsbereich. Das ist sozusagen das Konzept, bei dem die wesentliche Barriere der Behälter und das geotechnische Bauwerk ist, also wo es kein ewG gibt, sondern die Rückhaltung der radioaktiven Abfälle durch den Behälter und die geotechnischen Bauwerke erfolgen muss. Dieses Konzept hat natürlich sehr hohe Anforderungen an die Korrosionsbeständigkeit über sehr lange Zeiträume und natürlich auch sehr hohe Anforderungen an die Fertigung und an die Qualitätssicherung der Fertigung.

Hier gibt es, das ist ja weit bekannt, auch entsprechende Konzepte aus Skandinavien, aus Finnland und Schweden, das sind diese Kupferbehälter, die man häufig sieht. Diese Erkenntnisse aus Finnland und Schweden können natürlich genutzt werden, aber wir müssen sie natürlich auf deutsche Verhältnisse übertragen können. Und diese Übertragbarkeit müssen wir erst prüfen. Einerseits haben wir natürlich in Deutschland andere regulatorische Anforderungen, andererseits ist es aber auch so, dass wir in Deutschland, dass wir --- dass das Kristallingestein nicht das gleiche ist, das wir in Skandinavien vorfinden. Auch da muss man schauen, inwiefern ist das übertragbar und sind auch diese Untersuchungsergebnisse der Skandinavier übertragbar.

Ja, vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit.

(Frank Claus) Dankeschön auch an Sie, Herr Dr. Lohser und im Hintergrund an Frau Seidel, die ja Co-Autorin dieses Beitrags ist. Würden Sie dann bitte auch die Bildschirmfreigabe beenden? Wunderbar. Dankeschön.

Ja, meine Damen und Herren, wir haben die Zeit überschritten, die für die Inputs da war. Ich habe das bewusst laufen lassen, weil mein Eindruck war, dass eine gute Grundlage für die Diskussion diese Diskussion bessern kann, habe dann gemerkt, dass im Hintergrund im Chat in der schon eine ganze Menge an munteren Beiträgen auch laufen. Wir sollten uns jetzt so ungefähr ca. 10 Minuten Zeit nehmen, um im Plenum mit den Referenten zu diskutieren. Da habe ich die Vorgabe bekommen, dass drei Wortmeldungen erlaubt sind. Und danach gehen wir dann in die Sammlung von Themengruppen. Und dann gehen Sie in den Austausch in die Themengruppen.

So, wenn ich mal gucke, die Geschäftsordnung sagt, dass in diesen Arbeitsgruppen Kritikpunkte und Kontroversen eine Rolle spielen sollen. Das habe ich bei den Referenten nicht mitbekommen, allerdings im Chat. Dass Absichtserklärungen des Vorhabenträgers zur weiteren Arbeit deutlich

werden sollen. Das hat Herr Dr. Lohser ja gerade an einigen Stellen deutlich gemacht, was da noch auf der Agenda ist und auch Herr Hassel hatte in seinem Zeitplan ja darauf hingewiesen.

Und offene Fragen, ich denke, wir haben mehr offene Fragen als Antworten, ist mein Eindruck. Und die Entwicklung des Stands zu Wissenschaft und Technik spielt im Hintergrund sicherlich auch immer eine Rolle. Plus Datengrundlage.

So, das sind die Themen im Hintergrund. Und jetzt darf ich Sie um Wortmeldungen bitten, um mit den Referenten zunächst mal zu diskutieren. Wenn Sie sich zu Wort melden, dann bitte einfach über ein Sternchen in der Redeliste.

Und die erste Person hat sich bereits gemeldet, das ist Herr Goebel. Herr Goebel, das ist der Moment, wo Sie bitte Ihren Bildschirm einschalten, falls er das nicht ist, dann sehen wir Sie gleich und ich darf Sie um Ihren Wortbeitrag bitten.

(Volker Goebel) Ja, schönen guten Abend zusammen. Also ich würde mich über einen schönen Endlagerbehälter sehr freuen. Faktisch ist es so, dass die Annahmebedingungen der Zwischenlager den CASTOR von den EVU fordern, also auch zu dem hohen Preis. Das bedeutet, dass quasi der gesamte harte Atommüll in CASTOREN übergeben wird, dann sind sie schonmal in den Behältern.

Herr Wolfram König vom BASE hat gesagt, er würde sich freuen, wenn wir den Atommüll nicht mehr anrühren werden müssen. Ich selbst bin ein Freund des CASTORS, das ist das Einzige, was in unserer Branche wirklich funktioniert. Es ist ein sehr teurer Behälter, ein Behälter, der sich bewährt hat, der bei den Menschen bekannt ist. Herr Hassel schüttelt den Kopf, er hat mich neulich darauf hingewiesen, dass der CASTOR auch eine Schwachstelle hat, nämlich dass die Wandstärke in dem Bereich wo die Tragzapfen anschließen eben nicht 360, sondern nur 100 mm beträgt.

Und trotzdem, den CASTOR kann man sicher durch Deutschland bewegen. Man kann ihn bis zum allerletzten Moment im Endlager, wo man ihn positioniert und loslässt, den Mitarbeitern des Endlagers gut zumuten und deshalb plädiere ich an dieser Stelle für den CASTOR.

Wenn jemand eine bessere Idee hat, er kann gerne damit kommen. Ich möchte meine Enttäuschung über die Vorträge von Herrn Hassel und Herrn Lohser nochmal deutlich machen.

(Frank Claus) Ja, Dankeschön, Herr Goebel. Herr Hassel, Sie sind direkt angesprochen worden und ich denke, Sie sollten das noch kommentieren, was Herr Goebel gerade gesagt hat.

(Thomas Hassel) Ja, Herr Goebel, teuer ist nicht gleich sicher. Das ist eigentlich das, was ich Ihnen hier mit auf den Weg geben möchte. 2 Millionen € kostet ein CASTOR-Behälter. Das ist völlig richtig.

Aber das ist ein Technologie-, Hochtechnologietransport- und Zwischenlagerbehälter. Und ich hatte in der Kaffeerunde schon mit Ihnen gesprochen, dass dort konstruktiv, der hermetische Verschluss eben nur über eine Wandstärke von ungefähr 110-120 mm gewährleistet ist und zusätzlich der CASTOR-Behälter noch ein extremer Materialmix aus hochlegiertem Stahl und Gusseisen ist, der korrosiv definitiv keinen Langzeitsicherheitsnachweis erfüllen wird. Ja, dazu dieser Kommentar.

(Frank Claus) Darf ich gerade nochmal nachhaken, also die Konsequenz daraus, Herr Hassel, ist dann wahrscheinlich, wenn ich es richtig kapiere, dass man die CASTOREN, wenn sie dann in so einer Art oberirdischen Anlage angekommen sind, entleert und umkonditioniert in einen anderen Behälter umgepackt werden, ist das richtig?

(Thomas Hassel) Natürlich, die Konditionierung von Zwischenlagerbehälter in den Endlagerbehälter muss meiner Meinung nach stattfinden im deutschen Verfahren.

(Frank Claus) Okay. Herr Dr. Lohser, wie sehen Sie das?

(Thomas Lohser) Ich sehe es genauso. Also der CASTOR-Behälter ist natürlich ein wichtiger Behälter um sozusagen die radioaktiven Abfälle vor Ort zu bringen. Er ist ja auch, wie Herr Hassel ja schon sagte, er ist ein Transport- und Lagerbehälter. Genau dafür ist er optimiert. Genau für diese Eigenschaften ist er gemacht worden. Um das sicher zu erfüllen, den Transport.

Und das machen eigentlich alle Länder so, dann gibt eine Konditionierungsanlage, oder manche sagen eine Verpackungsanlage, in der dann die entsprechenden Abfälle aus dem Transport- und Lagerbehälter, aus dem CASTOR sozusagen in Deutschland in einen Endlagerbehälter umverpackt werden und dort sicher verschlossen werden und dann auch untertage gebracht werden. Das ist fast überall so. Und dafür gibt es gute Gründe, denn diesen Endlagerbehälter muss man für die Endlagerung optimieren und nicht für den Transport und die Lagerung.

(Frank Claus) Gut. Die nächste Wortmeldung kommt von Frau Gleissner.

(Heike Gleissner) Hallo?

(Frank Claus) Ja, wenn Sie auch Ihren Bildschirm aktivieren könnten, Frau Gleissner.

(Heike Gleissner) Das ist bei mir heute leider nicht möglich, aber ich werde es das nächste Mal bedenken. Also vielen Dank an die ganzen Vorträge von Herrn Hassel und von dem Team, Herrn Lohser, Frau Seidel, Frau Dehmer und Herrn Bracke. Was mich interessieren würde, wenn dieses Endlager gebaut wird und die ersten Einlagerungen sind, wird dann parallel weitergebaut und sind

dann bestimmte zusätzliche Sicherheitsaspekte bei den Behältern und der Umgebung?
Dankeschön.

(Frank Claus) Weitergebaut an was? Was meinen Sie?

(Heike Gleissner) Also angenommen, man könnte den ersten CASTOR, sage ich mal, oder den ersten Endlagerbehälter einlagern, aber man hat vielleicht noch nicht den ganzen hochgiftigen Müll am Standort. Und man würde das wie in der Logistik immer weiter reinbringen. Wird parallel weitergebaut? Oder muss man erst quasi, sage ich mal, das Endlager gebaut haben, um dann einlagern zu können? Und wie wirkt sich das aus? Danke.

(Frank Claus) Okay. Oder muss das Endlager komplett fertig sein, bevor man sozusagen den ersten Müll reinsteckt.

(Heike Gleissner) Ja, genau. Danke.

(Frank Claus) Okay. Herr Lohser, gibt es dafür Überlegungen? Ist das schon klar?

(Thomas Lohser) Nein, also das Endlager muss noch nicht fertig sein. Natürlich müssen diese Tageszugänge, Schächte oder Rampen fertig sein und es muss auch eine Infrastruktur unter Tage, Infrastrukturräume geschaffen werden, damit das Endlager betrieben werden kann. Es müssen zum Beispiel auch --- Bewässerungseinrichtungen muss es geben und viele andere Dinge, die einfach ein Bergwerk grundsätzlich haben muss. Fluchtwegsituation muss gegeben sein. Also Sie brauchen ein Bergwerk, aber der Einlagerungsbereich, die Einlagerungsstrecken, die werden nach und nach aufgefahren, dann mit diesen Endlagerbehältern befüllt und dann wieder verschlossen. Damit sozusagen die Offenhaltung dieser Strecken möglichst kurz ist.

Man möchte gar nicht solange einen Grubenraum, also einen Grubenbau offenhalten. Weil das --- Ich sage mal, eine zu lange Offenhaltung ist eigentlich schlecht für so ein Gebirge, das heißt, man möchte die Zeiträume möglichst kurzhalten. Manche Strecken muss man lange offenhalten. Aber bei der Einlagerung, die geht auch über einen relativ langen Zeitraum, da wird man das nach und nach auffahren.

(Frank Claus) Okay, danke schön, Herr Lohser. Es gibt noch eine Wortmeldung. Wie gesagt, drei lassen wir zu und das ist Herr Herold.

(Christian Herold) So, jetzt dürfte ich zu hören sein, hoffe ich.

(Frank Claus) Und zu sehen. Wunderbar.

(Christian Herold) Und zu sehen. Wunderbar. Das sowieso schon. Ja, ich würde noch mal kurz einsteigen auf ein paar Sachen, die hier im Chat sind und würde dann noch mal bei Herrn Hassel gerne noch etwas nachfragen. Also Herr Dr. Hassel hat natürlich schon völlig richtig gesagt, dass zum Beispiel die Werkstoffauswahl unter Endlagerbedingungen, alleine was die Korrosion angeht noch nicht nachgewiesen wurde, dass das überhaupt verträglich ist.

Ich habe schon mal Rechnungen gesehen, damals vom Forschungszentrum Jülich, da gibt es auch einen Lehrstuhl für Endlagerfragen, bzw. der Herr Bosbach macht das da, das eigentlich schon nach so 2.000-3.000 Jahren so ein CASTOR komplett weggerostet sein könnte, wenn man die entsprechende Feuchtigkeit ansetzt, d. h., da müsste man sehr viel Kredit von der Umgebung nehmen. Es kommen aber auch noch Sachen hinzu. Zum Beispiel der Grauguss, der für den CASTOR verwendet wird, ob der überhaupt unter den Drücken in einem Endlager robust bleibt, oder anfängt zu springen, oder zu reißen, das ist komplett unerforscht. Da gibt es keinerlei Werte zum Material.

Ein wesentlicher Punkt ist auch die Wärmeabführung bei Endlagerbehältern. Das ist bei CASTOREN auch nicht geklärt. Die haben dann zwar schon eine etwas längere Lagerzeit aber man müsste letzten Endes in jedem einzelnen Behälter noch mal nachrechnen, ob denn das Wärmeinventar überhaupt eine Endlagerung unter Tage und anschließendem Verschluss der Strecke überhaupt mit sich bringt.

Und die ganz große Frage, das hat Herr Mehnert im Chat mal kurz gefragt, ob man die CASTOREN nicht in Endlagerbehälter hineinpacken könnte, also quasi einen Endlagerbehälter um den CASTOR herum bauen. Man hat da zwei ganz große Probleme. Das eine ist das Gewicht und die äußere Abmessung und das andere ist dann halt auch, dass das Gewicht vom CASTOR noch ein bisschen größer wird, wenn man ihn denn als Endlagerbehälter benutzen wollen würde. Denn CASTOREN im Inneren, also zum Beispiel die, die Brennelemente tragen, wo wir ja wahrscheinlich eine ganze Menge von haben werden, die haben keinerlei Möglichkeiten die, sage ich mal, geometrische Integrität, oder die Unterkritikalität des Inventars bei Verformungen oder bei Wassereintrich zu gewährleisten. Das heißt, die müssten verfüllt werden. Da gab es, muss ich dazu sagen, vor zehn Jahren dann die Überlegung, ob man die einfach mit Metalloxiden, also mit Magnetit zum Beispiel verfüllt. Dadurch werden sie aber noch schwerer.

Und es gab dann mal ein Forschungsvorhaben, das ist glaube ich, ich weiß nicht genau --- Ich glaube das wurde 2017 beendet, Direkt drei. Da ging es um die direkte Endlagerung von CASTOR-Behältern in einem Endlager. Und da wurde dann quasi einfach eine Seilanlage, oder eine Schachtförderanlage konzipiert, die rein rechnerisch dazu in der Lage sein sollte, die CASTOREN

dort hinunter zu tragen. Das Ganze hat aber natürlich das Problem, dass das natürlich auch noch nie demonstriert wurde. Das wurde nur für rein rechnerisch machbar erachtet. Und auch die Einlagerung selbst auf verlorenen Schlitten. Das heißt, man würde die CASTOREN dann quasi da hineinschieben, würde dann die Strecken verfüllen.

Die Frage, wie man sie im Falle einer Rückholung oder einer Bergung dann wieder dort hinaus-, oder herausbringen könnte, die ist auch noch nicht erfüllt, oder die ist auch noch nicht beantwortet. Das heißt, da ist noch sehr, sehr viel Nachweisarbeit zu leisten. Bei Werkstoffen, bei den Behälterkonzepten, bei den grundlegenden Anforderungen, ehe man überhaupt überlegen kann, ob CASTOREN endlagerfähig sind.

Auch die Anmerkung von Herrn Ing. Goebel, hier von vorhin, dass die Tragzapfen doch drin sind und so und dass dann die Wanddicke erhalten ist. Die Tragzapfen sind nur angeschraubt. Das heißt also, das weiß jeder Mensch, der schon mal irgendwie ein Fahrrad hatte oder sowas, wenn so eine Schraube anfängt zu rosten, dann sollte man nicht mehr anfangen zu überlegen, ob die noch stabil ist.

Also es gibt sehr viele Fragen gerade bei den CASTOREN und auch in meiner Meinung wird eine Umkonditionierung allein aus praktischen Gründen notwendig sein, weil wir letzten Endes, das hatte Herr Lohser und das hat auch Herr Dr. Hassel angesprochen, weil wir letzten Endes auch so eine Art Zeitplan haben. Wenn wir so 2050, 2060 rum vielleicht anfangen wollen mit der Einlagerung, müssen wir bis dahin entsprechende Behälter haben. Das heißt, wir müssen nicht nur wissen, wie sie aussehen, wir müssen die auch großtechnisch in größerem Maßstab produzieren, überprüfen, testen und beladen können.

Und die Frage, ob wir dann noch anfangen wollen jetzt unsere Behälter komplett nachzurüsten oder sowas, das wäre eine interessante Frage. Also das --- Wie gesagt, ich gehe davon aus, das ist alles bei der BGE bereits auf dem Plan drauf. Da bin ich durchaus zuversichtlich, dass da Aktivitäten gerade gekurbelt werden.

(Frank Claus) Ja, danke, Herr Herold, für die Ausführung. Es war ja mehr so Erläuterung, Kommentierung was im Chat gelaufen ist, als eine Frage.

Jetzt würde ich ganz gerne diese Lücke nutzen und eine Frage an Herrn Hassel stellen. Herr Hassel, Sie haben in ihrem Beitrag ein Behälterauswahlverfahren gefordert oder vorgeschlagen, wie immer man es nennen mag. Was meinen Sie damit? Geht es da um die Frage, wer das zu entscheiden hat, oder was ist das Anliegen?

(Thomas Hassel) Ja, also ich möchte diese Stränge zeitliche parallelisieren. Also ich bin ja nicht nur Wissenschaftler, sondern ich bin auch Bürger. Und ich möchte, dass diese Frage so schnell, aber auch mit der notwendigen Sorgfalt erarbeitet wird. Und ich --- Wir wissen alle welches Inventar in Deutschland endzulagern ist. Also wir wissen welche Stoffe wir in den CASTOREN drin haben. Und wir können doch jetzt anfangen zu denken. Auch über den Behälter. Ohne dass wir wissen, welches Wirtsgestein wir auswählen. Denn wir haben doch erstmal zumindest von innen nach außen schon Informationen.

Und wenn wir parallel jetzt ein Behälterauswahlverfahren starten, dann müssen wir eben mit den Dingen beginnen, jetzt, die wir schon kennen. Mit der Konditionierungsanlage zum Beispiel. Da können wir ja nur von der Konditionierungsanlage in Gorleben lernen im Moment. Oder von den Plänen zur Wiederaufbereitung und das, was wir aus der Geschichte her kennen. Also das muss geplant werden. Das gehört letztendlich ja auch zur Behälterentwicklung dazu, weil der Behälter muss in die Konditionierungsanlage reinpassen und der muss auch dort beladbar sein.

Und wir können sozusagen das Innenleben des Behälters schon fertig machen. Und danach, wenn die Standortauswahlentscheidung gefallen ist, dann können wir uns über den Rest Gedanken machen.

(Frank Claus) Ja, da würde ich --- Ich würde gerne Herrn Lohser dazu hören, Herr Hassel, weil der hat sich darauf ja nicht bezogen und ich denke, um die Vorträge ein bisschen miteinander zu verbinden, Herr Lohser, was sagen Sie? Stichwort Behälterauswahlverfahren.

(Thomas Lohser) Ja, also wir, vielleicht noch mal von innen nach außen. Also wir wollen ja jetzt schon, also wir wollen eben nicht warten, bis sozusagen der Standort festgelegt ist. Sondern wir müssen jetzt schon früher eigentlich für alle drei Wirtsgesteine einen Behälter entwickeln. Deshalb haben wir eben dieses Verfahren, oder ist unsere Vorgehensweise, dass wir drei Entwicklungsstränge haben für die unterschiedlichen Wirtsgesteine. Das ist das eine.

Das andere zur Konditionierungsanlage, da wollte ich noch sagen, unsere Idee ist, dass wir eben erst den Behälter entwickeln, natürlich grundsätzliche Konditionierungsverfahren mitdenken, aber das Kommissionierungsverfahren und die Konditionierungsanlage, die folgt dem Behälter letztendlich. Das heißt, wir brauchen erst einen Behälter, um dann sozusagen darüber, um dann da eben auch eine auf den Behälter zugeschnittene Konditionierungsanlage zu planen und zu entwickeln.

(Frank Claus) Okay, gut, soweit erst mal, Herr Lohser. Ich würde ganze gerne jetzt, Herr Nissen, ein bisschen zu den Themengruppen kommen.

Herr Nissen, mein Eindruck ist, es sind so viele Teilnehmer sind, dass die Diskussion im Plenum nur mit wenigen geführt werden kann und das Themengruppen den Vorteil hätten, dass ein intensiver Austausch unter den Teilnehmenden stattfindet. Sehen Sie das auch so? Oder was schlagen Sie vor?

(Klaus Nissen) Wir müssen halt ein paar interessante Themen identifizieren und dann abfragen, ob die Leute das im Plenum gemeinsam diskutieren wollen, oder ob sie lieber in so, was weiß ich, 20er-Gruppen oder sowas diskutieren wollen.

(Frank Claus) Ja, es sollten eigentlich 5er- oder 10er-Gruppen sogar sein. Aber gucken wir mal. Sie hatten ja schon ein paar Themen identifiziert. Es wäre vielleicht gut, wenn wir die einmal einblenden. Das könnte meine Kollegin machen, weil die könnte weitere Themen dann noch ergänzen.

(Klaus Nissen) Genau. Das wäre gut, ja.

(Frank Claus) Ja? Okay.

So, Frau Gremler hat jetzt einmal die Themenliste. Das ist das, was im Vorfeld sozusagen von den Referentinnen und Referenten entwickelt worden ist. Hier genannt. Also erstmal die Ökonomie der Endlagerung, also Ökonomie im Sinne von Mengen und Kosten. Wir haben dafür keinen Verantwortlichen identifiziert bisher, also der sagen würde „Ja, das nehme ich in die Finger in so einer Themengruppe“.

Das zweites ist ein Thema Mikroorganismen bei Korrosionsprozessen unter Tage. Ich weiß aus einer anderen Veranstaltung, dass es da zum Beispiel um die Frage geht, inwieweit auch Kupfer korrodieren kann. Dann drittens, Vertrauen in die Technikentwicklung. Interessante Frage: Wie vertraue ich einem Ingenieur? Herr Hassel hatte ja auch schon von der gesellschaftlichen Verantwortung von Ingenieuren gesprochen. Hier kommt noch das Vertrauen obendrauf. Dann die Anforderungen an einen Behälter, wo ja schon einiges genannt worden ist. Und als Nummer fünf dann die Anpassung der Endlagersicherheitsanforderungsverordnung, ich hoffe ich habe es richtig gesagt, alle zehn Jahre im Rahmen des Standortauswahlgesetzes mit Fragezeichen.

So, das sind die fünf Themenvorschläge, die im Vorfeld entstanden sind. Und wir sind jetzt --- Jetzt haben Sie die Möglichkeit sich zu Wort zu melden und weitere Themen vorzuschlagen und zu begründen. Da bitte ich dann wieder drum, dass Sie ---

(Klaus Nissen) Herr Claus, darf ich noch mal kurz einhaken?

(Frank Claus) Ja, Sie dürfen. Also gerne mit einem Häkchen oder Sternchen in den Chat schreiben. Ja?

(Klaus Nissen) Also Nummer zwei ist relativ eng gefasst mit den Mikroorganismen, das könnte man als Unterpunkt in diese Korrosionsprozesse nehmen vielleicht. Das ist sehr speziell.

(Frank Claus) Also Korrosionsprozesse, aber ---

(Klaus Nissen) Also auch mit dieser Diskussion, wenn überhaupt jemand dazu in der Lage ist.

(Frank Claus) Ja, ja, okay. Habe ich verstanden. Dann drehen wir das rum. Die Kollegin schreibt schon. Wunderbar, so ist es besser. So, gibt es weitere Vorschläge für Themen, die Sie in kleineren Runden, 5-10 Personen ist die Idealbesetzung diskutieren möchten?

Im Moment habe ich keine Wortmeldung. Ich warte noch einen Moment. Da gibt es --- Herr Goebel, ist das eine Wortmeldung?

(Volker Goebel) Ja.

(Frank Claus) Ja, bitte.

(Volker Goebel) Sehr geehrte Damen und Herren, es gibt hinter den roten Linien die Sie kennen des StandAGs noch weiteres Land. Da ist noch etwas, ich war dort. Es ist möglich ein sogenanntes Dropdown-Endlager im Steinsalz zu machen, wo man ein Behältergebäude, ein sogenanntes Bullet-Gebäude bis auf das Rotliegende 6.000-7.000 m tief durchsacken lässt. Wer Interesse hat das mit mir zu diskutieren, ich habe auch Bilder. Danke Ihnen.

(Frank Claus) Okay, Sie haben ja dazu schonmal beim ersten Beratungstermin dazu einen Vortrag gehabt.

(Volker Goebel) Drop-It, nicht da --- Drop-It, Drop-It-Endlager Idee mit Bullet-Gebäude. Bullet englisches Wort.

(Frank Claus) Ja. Bullet ---

(Volker Goebel) Ohne it, danke.

(Frank Claus) Und Sie wären derjenige, der das Thema auch verantwortlich dann angehen würde in der Runde, richtig?

(Volker Goebel) Ja, gerne. Ich würde mich besonders über Herrn Röhlig freuen.

(Frank Claus) Ja, ist okay. Gut, Sie kennen Ihre Pappenheimer offensichtlich schon gut. Gibt es weitere Vorschläge? Das sieht im Moment nicht so aus. Ich habe keine weiteren Punkte für die Diskussion den Themengruppen.

Die Aufgabe, lassen Sie mich das noch mal sagen, laut--- Auch in den Geschäftsordnungen, geht wieder um das, was ich vorhin schon mal kurz erwähnt habe. Die Geschäftsordnung erwarte, dass Kritikpunkte und Kontroversen deutlich werden, dass Absichtserklärungen des Vorhabenträgers zur weiteren Arbeit deutlich werden, dass offene Fragen benannt werden. Da steht es auch, wunderbar. Die Entwicklung des Stands von Wissenschaft und Technik spielt eine Rolle und die Frage wissen wir eigentlich genug, wie ist die Datengrundlage. Das sind so die Oberthemen, die passen nicht immer eins zu eins zu jedem Thema, aber sie sind sicherlich eine Leitlinie für Ihre Diskussion.

Und die weitere Aufgabe, die Kollegin hat es geteilt, wäre unten, dass Sie am Ende Ihrer Diskussion ein Thema oder eine Fragestellung für die anschließende Podiumsdiskussion entwickeln. Das ist der Job.

So, da ich jetzt keine weiteren Wortmeldungen mehr sehe, würde ich sagen, an Benno, hast du schon die Gelegenheit gehabt, dafür die Breakout-Sessions vorzubereiten?

(Benno Pohl) Bin ich gerade dabei. Einen Moment.

(Frank Claus) Dauert also noch einen kleinen Moment. Und dann werden Sie sich gleich Ihre Breakout-Gruppe aussuchen können. Nun ist es ja so, dass wir hier immer in dieser Runde eine Mischung haben aus Personen, die sich eher als Beobachter fühlen, also die weniger aktiv die Diskussion mitgestalten wollen, sondern mehr Interesse daran haben dieselbe zu verfolgen. Und andere, die sie aktiv treiben. Und die Bitte wäre, dass zunächst mal diejenigen dann in die Breakout-Rooms, Breakout-Sessions gehen, die eine aktive Rolle einnehmen wollen. Und die Beobachter sich noch einen Moment Zeit lassen bei ihrer Entscheidung, wo sie denn hingehen.

Wenn Sie dann in der Runde sind, können Sie auch da Ihre Bildschirme teilen und falls Sie irgendwelchen Input machen wollen, Sie haben die Möglichkeit den Chat auch weiterhin zu nutzen. Natürlich sollten Sie sich jemandem, spätestens am Ende jemanden finden, der sagt, ich fasse das mal zusammen und mache am Ende hier im Plenum den Vorschlag für ein Diskussionsthema. Also keine Präsentation was Sie diskutiert haben im Detail. Das nicht. Aber ein Diskussionsvorschlag wäre gut. Eine kurze, eine Minute Vorstellung warum und wieso, das wäre eigentlich das.

(Benno Pohl) Ich habe noch eine kurze Frage, wie viele Minuten soll das stattfinden?

(Frank Claus) Ja, jetzt gucke ich mal auf die Uhr, das soll ungefähr eine halbe Stunde laufen.

(Benno Pohl) Okay, dann beende ich die Breakouts automatisch nach 30 Minuten.

(Frank Claus) Das wäre gut. Dann haben Sie 30 Minuten zum Austausch. Das heißt, Benno, du kannst sie jetzt starten?

(Benno Pohl) Ja, sind gestartet.

(Frank Claus) Okay, dann wird das jetzt gestartet, wunderbar. Wer nicht in so eine Gruppe gehen möchte, der kann hier im Plenum bleiben. Im Plenum gibt es keinerlei Programm. Und es wird davon abhängen wer hier Fragestellungen oder Inputs dann geben möchte für eine Diskussion rund um dieses Thema der Behälter und Sicherheitskonzepte. Wenn da keine Diskussion entsteht, dann ist im Plenum auch Pause.

Themengruppen: 01:35:19 bis 02:06:40

(Frank Claus) Herr Nissen, jetzt kommen langsam alle möglichen Leute aus diesen Breakout-Sessions wieder rein. Und plätzen in Ihre Diskussion. Ich will nur die Leute, die zurückkommen, darauf aufmerksam machen, wir warten noch einen kleinen Moment. Und Sie können gerne Ihre Diskussion noch weiterführen, und dann stellen wir die Ergebnisse zusammen.

(Klaus Nissen) Naja, das war jetzt ein kleiner Kreis, das war ganz vernünftig so.

(Lachen)

(Frank Claus) Sehr kleiner Kreis.

(Volker Goebel) Ich möchte etwas ergänzen zu Herrn Nissen. Herr Nissen hat das Standortauswahlgesetz angesprochen und hat eine Überprüfung gefordert. Das Standortauswahlgesetz ist ein sogenanntes Einzelgesetz, es regelt einen Sachverhalt. Es ist schon mehrfach geändert worden. Und es muss auch weiter dem Kenntnisstand der Branche nach fortgeschrieben werden. Vor allen Dingen dem Stand von Wissenschaft und Technik nach. Ich war selber Zeuge der Kommission Endlager über die gesamte Debattenzeit.

Und auffällig war, dass von der Ingenieurseite nur Herr Professor Dr. Ingenieur Kuttler vertreten war. Und dass die Ingenieurseite leider extrem schwach besetzt war.

Und alle Dinge, die einen praktischen Bezug haben, sind im StandAG noch nachzuführen.

(Frank Claus) Wir sind mittendrin, oder, sagen wir mal, zu einem frühen Zeitpunkt in der Suche. Noch nicht einmal mittendrin. Und mal gucken, was in der nächsten Legislaturperiode passiert.

So. Meine Damen und Herren, ich möchte jetzt zu den Zusammenfassungen aus den verschiedenen Gruppen kommen. Also zunächst zu Ihrer Information: Es sind nicht alle Gruppen zustande gekommen. Was stattgefunden hat ist die Gruppe „Ökonomie der Endlagerung“ mit ungefähr vier Personen. Die Gruppe zu „Vertrauen in die Technikentwicklung“ usw. mit ungefähr zwölf Personen. „Anforderungen an Behälter“ etwa 17 Personen. Und das „Dropit-Endlager“ mit ca. sechs Personen.

Fangen wir der Reihenfolge nach an. Ich würde gerne von Ihnen in ungefähr einer Minute gerne hören, was sind die wesentlichen Erkenntnisse, die Sie diskutiert haben, also der Verlauf der Diskussion soll hier nicht interessieren. Und was ist vor allen Dingen – das ist die Kernfrage von mir, was ist Ihr Vorschlag für die Diskussion im Plenum in den nächsten 60 Minuten. Dann fangen wir an mit der „Ökonomie der Endlagerung“.

Herr Lohser, haben Sie da Protokoll geführt, oder war das jemand anderes?

(Thomas Lohser) Ich habe nicht Protokoll geführt. Also wir haben auch, sagen wir mal, sehr breit diskutiert, weil wir so wenige waren. (lacht)

(Franc Claus) Ja.

(Thomas Lohser) Es ist eigentlich nur eine Frage jetzt aufgeschrieben worden, die im Protokoll steht. Das habe ich jetzt aber nicht mehr vor Augen, haben Sie das auch bekommen, diese Fragen? Also es war eben die Frage ---

(Frank Claus) Gianna, kannst du das einblenden? Dann sehen wir es im Original, bevor Sie suchen.

(Thomas Lohser) Ja, sehr gut.

(Frank Claus) Okay.

(Thomas Lohser) Es war nur die Frage nach einer transparenten Annäherung ungefährender Kostenkalkulation über die nächsten Jahrzehnte.

Es war hier die Frage gestellt worden, ja, wie viel soll es den kosten.

(Frank Claus) Ja.

(Thomas Lohser) Also mehr --- Also ansonsten haben wir sehr breit über sehr unterschiedliche Themen gesprochen.

(Frank Claus) Okay, und wenn das Ihre zentrale Frage ist, heißt das, ist die Botschaft dahinter, so wie ich es verstehe, Herr Lohser, dass man im Moment noch keine solche Kalkulation hat?

(T. Lohser) Nein, das gibt es noch nicht. Und ich habe das auch begründet. Das ist einfach so, dass wir noch am Anfang der Standortauswahl sind. Und die Kosten für das Ganze sind ja von sehr vielen unterschiedlichen Randbedingungen abhängig. Also vom Standort selber, vom Behälterkonzept, vom Endlagerkonzept. Also jetzt hier schon Kosten zu nennen, das wäre meines Erachtens unseriös.

(Frank Claus) Also es geht also um die transparente Annäherung, ungefähre Kalkulation.

(Thomas Lohser) Also ich kann den Wunsch verstehen, aber, also man kann da einfach realistischerweise keine vernünftigen Zahlen --- ist mein persönliche Meinung.

(Frank Claus) Ja, okay, gut. Ja, danke.

Das heißt, das wäre --- wenn wir die ersten Worte nehmen, transparente Annäherung ungefähre Kostenkalkulation für die anschließende Abstimmung, die wir machen, über die Prioritäten, glaube ich, der wesentliche Punkt.

Danke an Sie, Herr Lohser, dass Sie es kurz vorgestellt haben. Wer kann denn aus der zweiten Gruppe mit dem Thema „Vertrauen in Ingenieure, Technikentwicklung“ und so weiter, berichten? Niemand?

(Bernhard Schuck) Doch, das kann ich machen. Jetzt kann ich mich auch tatsächlich --- das Mikro anmachen.

Ich habe tatsächlich verpennt am Schluss die Frage --- das in eine knackige Frage zu formulieren. Ich würde mal sagen, wir hatten zwei Aspekte. Das eine war eben so eine gewisse Skepsis gegenüber --- wir sehen, wie oft Technik nicht funktioniert und jetzt sollen wir Ingenieuren trauen, dass es 1 Million Jahre funktioniert.

(Frank Claus) Okay.

(Bernhard Schuck) Wie schafft man es, dieses Vertrauen zu gewinnen? Und dazu gehört unabdingbar, dass es letzten Endes in irgendeiner Weise gelingen muss, dass die Ingenieure der

Allgemeinheit erklären, was sie da machen. Dass es für den Laien nachvollziehbar ist. Vom Prinzip her das, was die Geologen in den anderen Sessions immer versuchen den Teilnehmern zu erklären. Dass das jetzt auch die Ingenieure leisten müssen. Und dass das aber in der Ausbildung letzten Endes auch gar nicht vermittelt wird. Und wie das gelingen kann.

(Frank Claus) Ja, das heißt, Sie haben --- gut, es war eine halbe Stunde, Sie haben keine Antworten gefunden, sondern die Frage noch ein bisschen zugeschnitten, so verstehe ich es, Herr Schuck.

(Bernhard Schuck) Genau, also wir sind uns alle einig, wo quasi Diskussionsbedarf oder Arbeitsbedarf in den nächsten Jahren liegt, letzten Endes.

(Frank Claus) Okay. Wenn wir das Thema „Vertrauen in Technikentwicklung“ nennen, trifft es das?

(Bernhard Schuck) Ich denke ja, also das ist letzten Endes das Thema der Session gewesen, oder des Breakout-Rooms gewesen.

(Frank Claus) Okay, Herr Schuck, Dankeschön.

(Bernhard Schuck) Bitte.

(Frank Claus) Dann kommen wir zum Thema „Anforderungen an Behälter“. Da waren 17 Personen. Wer kann da kurz berichten, und die zentrale Frage formulieren?

(Christian Herold) Ich kann es versuchen.

(Frank Claus) Herr Herold, ja, gerne.

(Christian Herold) Ja, wir hatten jetzt --- ich bin quasi noch dabei, beim Schreiben. Wir hatten natürlich in glorreicher Selbstüberschätzung darauf verzichtet, jemanden festzulegen, der das macht.

Wir haben uns im Wesentlichen um ein paar also Kritikpunkte, kontroverse, an sich --- am Ende wurde noch mal eine Kontroverse angestoßen, seitens der Vorhabenträgerin. Und zwar ging es darum, dass Endlagersystem und Endlagerbehälterkonzept natürlich in einer gewissen gegenseitigen Abhängigkeit bestehen, solange wir uns um Planung, um Konzeption, um Sicherheitsnachweise bemühen. Das heißt also für die Berechnung und Modellierung des Endlagersystems brauche ich Information über die Endlagerbehälter. Wie viele werden es, welche Wärmeleistung, und so weiter, und so fort. Und für die Endlagerbehälter brauche ich allerdings, um

die auszubilden, zu konzipieren, zu entwickeln, brauche ich auch Informationen über das Endlagersystem.

Da wurden wir abgeschnitten, als ich gerade gesagt hatte, dass wir z. B. im Vorhaben Kobra einen iterativen Ansatz gewählt haben und gesagt haben, vom generischen Wirtsgestein, generisches Endlagerkonzept, generischer Behälter bis zum Speziellen, dass man das halt iterativ immer weiter verfeinert gegenseitig, und so weiter. Also da --- das betont noch mal die Notwendigkeit, Endlagersystem und Behälterkonzept letzten Endes parallel zu entwickeln und auf einander abzustimmen.

Offene Fragen waren noch mal nach Zeitphasen und Zeitskalen für Behälter, haben wir nochmal kurz erörtert, dass halt die Anforderungen für Behälter wirtsgesteinsübergreifend für Einlagerung, Rückholbarkeit, Bergbarkeit, und sowas, relativ ähnlich sind, für einen sicheren Einschluss – spezifisch sind sie in diesen Phasen zu gewährleisten. Und danach aber abhängig vom Wirtsgestein. Also halt auch abhängig vom Endlagersystem, das ich habe.

Eine weitere Frage, die gestellt wurde, war nach der Temperatur von 100 °C, dieser vorläufigen Grenztemperatur, wo die herkommt, wie die sich gestaltet. Da haben wir einerseits das internationale Vorbild über die schwedischen, skandinavischen Konzepte in Kristallin, eigentlich auch international in Kristallin, diese 100 °C, wegen des Bentonits anführen. Und da hatte dann auch noch Seitens der Vorhabenträgerin – kam dann auch nochmal entsprechend die Verfeinerung, dass diese Übergangstemperatur im Bentonit abhängig ist auch von der Beschaffenheit des Bentonits. Und halt auch unter 100 °C schon entsprechende Vorgänge anfangen können, über 100 ° beendet werden können. Dass es da international auch eine gewisse Bandbreite gibt. Die Schweizer zum Beispiel verzichten auf einen Teil ihrer Bentonitbarriere, haben dafür eine höhere Grenztemperatur.

Und über allem muss man natürlich auch betonen, dass schon im Standortauswahlgesetz drinsteht, dass es eine vorläufige Grenztemperatur ist, vorbehaltlich neuer Forschungsergebnisse, die möglicherweise auch zur Erkenntnis führen können, dass es zu keiner Sicherheitseinbuße kommt, wenn man höher geht, abhängig vom Wirtsgestein.

Das sind, glaube ich, die wesentlichen Sachen, die wir hatten. Ich weiß jetzt nicht ---

(Frank Claus) Jetzt haben wir ja die Aufgabe, daraus ein, oder von mir aus auch zwei Themen, die wir in dieser Abstimmung – worüber reden wir denn gleich im Plenum? Einbringen wollen. Ich habe – wenn ich helfen darf – ich habe zwei ---

(Christian Herold) Ja, gerne.

(Frank Claus) Ich habe zwei Dinge gehört (lacht), wo ich gedacht habe, könnte sein, dass das Schwerpunkte gewesen sind. Das eine, das ist diese gegenseitige Abhängigkeit von System und Behälter. Und das zweite wäre das Thema Zeitphasen, Zeitskalen. Trifft es das, oder liege ich daneben?

(Christian Herold) Ich würde die Zeitphasen, Zeitskalen würde ich nicht zu einem großen Problem -- weil letzten Endes sind die Zeitphasen nach StandAG und Endlagersicherheitsanforderungsverordnung sehr klar definiert. Und Herr Dr. Lohser hat auch vorhin in seinem Vortrag schon ausführlich darüber geredet, über die verschiedenen Zeitphasen, die es gibt. Ich glaube, was aus dem anderen – aus der vorläufigen Grenztemperatur vielleicht allgemeiner abgeleitet werden kann, ist offener Forschungsbedarf teilweise noch. Und zwar nicht im Hinblick auf Materialien, auch das war ein Punkt, den wir angesprochen haben. Dass wir jetzt natürlich auf herstellbare Materialien oder herstellbare Behälterkonzepte natürlich auch gehen müssen. Weil es gibt letzten Endes einen Zeitplan. Und da werden wir jetzt keine Zukunftsmaterialien entwickeln. Und keine neuen Labormethoden entwickeln. Sondern da wird es letzten Endes darum gehen, Dinge, die bereits im Wesentlichen erprobt sind, vielleicht noch zu übertragen, oder zu adaptieren, die vielleicht auch im Ausland da sind – zu adaptieren. Und letzten Endes da ranzugehen.

Also, es geht um offenen, ergebnisbezogenen und praxisnahen Forschungsbedarf.

(Frank Claus) Ja. Offen im Ergebnis. Wollen wir das dann zum Thema machen?

(Christian Herold) Würde ich an dieser Stelle vorschlagen. Gegenstimmen aus der Gruppe, die da jetzt gerade zusammengetreten war?

(Gerd Matzke) Nein, super Zusammenfassung, Herr Herold. Danke.

(Christian Herold) Vielen Dank.

(Frank Claus) Ja, wunderbar. (lacht) Okay. Das heißt, offener, ergebnisorientierter und praxisorientierter Forschungsbedarf.

(Christian Herold) Ja. Soll ich das Dokument jetzt noch weiterschreiben, oder hat sich das jetzt damit gegeben? (lacht)

(Frank Claus) Ich glaube, Sie können es dabei belassen, Herr Herold.

(Christian Herold) Gut.

(Frank Claus) Es gibt parallel ja ein Wortprotokoll aus dem Plenum. Und ich denke, da findet die eigentliche Vertiefung statt.

(Christian Herold) Ja.

(Frank Claus) Dann habe ich noch die letzte Gruppe. Das ist die zum Thema Drop-It Endlager. Herr Goebel, auch da die Bitte um eine Zusammenfassung. Machen Sie das, Herr Goebel, oder macht das jemand anderes?

(Volker Goebel) Also da ist eine Geographin, eine Frau Lipps, die hat das aufgeschrieben. Sie möchte das bitte vortragen.

(Frank Claus) Frau Lipps. Noch höre und sehe ich Frau Lipps nicht.

(N. Zips) Ja, mein Name ist Zips, by the way.

(Volker Goebel) Entschuldigung.

(Frank Claus) (lacht) Ja. Hallo, Frau Zips.

(N. Zips) Hallo. Geographiestudentin aus der ---- Uni Bayreuth. Also. Herr Goebel hat uns eine Möglichkeit vorgestellt, wie man die Castoren tatsächlich versenken – auf nimmer Wiedersehen – könnte. Nämlich, indem man sie als Bullet-Gebilde in Steinsalz langsam absinken lässt, bis in eine Tiefe von bis zu 6000 m Tiefe. Bis auf das ganz unten liegende Rotliegende, da das Steinsalz da eine gewisse Viskosität aufweist. Die Absenkzeit wäre zwar bis um 100 Jahre, bis die dann tatsächlich unten sind.

Allerdings hat er angeführt, dass die Behälter bis dahin längst die endlagerfähige Umgebung und vor allem Entfernung zur Oberfläche wären. Auf eine Diskussionsfrage sind wir tatsächlich nicht gekommen.

(Frank Claus) Ja. Gibt es denn etwas, wo Sie jetzt persönlich aus der Debatte sagen würden, das hat gekreist um irgendeine Fragestellung, um ein Thema?

(N. Zips) Nein, tatsächlich eher nicht. Also ich würde tatsächlich eher die Möglichkeit näher erörtern und näher beleuchtet haben, ob das tatsächlich so funktioniert, wie der Herr Goebel das sich ausgerechnet hat.

(Volker Goebel) Frau Zips, das haben Sie spontan super hingekriegt.

(Frank Claus) Das heißt, die Überschrift Drop-It-Endlager wäre auch die für das Diskussionsthema, ja?

(Volker Goebel) Ja. Es geht um die technische Machbarkeit.

(Frank Claus) Ja, okay. Gut. Ja, dann nehmen wir das auch als Thema. Und ich habe ja vorher angekündigt, wir machen eine Diskussion, dann jetzt ja wieder im Plenum, über die Themen, zu denen Sie sich schon etwas ausgetauscht haben. Und die Reihenfolge, in der wir das diskutieren, die bestimmen Sie, durch eine kleine Abstimmung. Das heißt, ich weiß nicht, Benno, ob du schon so weit bist?

(Benno Pohl) Ich bin schon so weit.

(Frank Claus) Wunderbar. Dann kannst du die Fragestellung einblenden.

(Benno Pohl) Ne, es geht über die Teambits-Plattform.

(Frank Claus) Ja, das heißt da unten gibt es einen ---

(Benno Pohl) Einen Link, dort muss man dann Vor- und Nachname eintragen.

(Frank Claus) Ja, okay. Das heißt Sie sehen den Link im Chat, von Herrn Pohl. Und die Bitte ist, diesen Link zu nutzen. Und Sie haben dann drei Stimmen.

(Benno Pohl) Korrekt.

(Frank Claus) Jetzt kann ich die Fragestellung sehen. Das sind sozusagen die vier Themen. Drei Stimmen können Sie verteilen. Und dann ist die Frage anschließend: Welches Thema kriegt die meisten Stimmen. Damit fangen wir an und gehen so in der Reihenfolge weiter. Wir haben dann Zeit für die Diskussion bis 21:10 Uhr. Dann müssten wir so einen kurzen Blick zum Thema Dokumentation machen, damit wir um 21:30 Uhr fertig sind.

(Benno Pohl) Genau. Dann starte ich jetzt --- also, es haben schon viele Leute abgestimmt. Ich starte aber --- ich warte noch ein bisschen, dann starte ich gleich den Countdown.

(Frank Claus) Okay. Wir sind immer noch ---

(Volker Goebel) Also ich habe hier nichts, wo ich draufdrücken kann.

(Benno Pohl) Im Zoom-Chat haben Sie einen Link bekommen.

(Frank Claus) Also nicht das, was Sie im Bildschirm sehen.

(Benno Pohl) Nicht das, was Sie im Bildschirm sehen. Sie müssen über den Zoom-Chat, da haben Sie einen Link bekommen von mir, dort müssen Sie draufklicken, müssen Ihren Vor- und Nachnamen eingeben, und dort sehen Sie auch schon die Abstimmung. Können drei Stimmen maximal abgeben oben. Unten auf „Abschicken“ klicken. Und dann hat es Ihr Ergebnis gespeichert.

(Frank Claus) Da steht „Nachholtermin.teambitsevents“ und so weiter.

(Benno Pohl) Genau.

(Frank Claus) Und der Countdown läuft, Benno? Oder, wie ist es?

(Benno Pohl) Der Countdown läuft jetzt, 29 Sekunden sind es noch.

(Frank Claus) Okay. Der Countdown läuft immer noch. Ich bin gespannt. Wir machen das dann wieder so, dass wir mitreden – Referenten und ein paar Personen, so etwas Ähnliches wie eine Fishbowl-Diskussion simulieren. Gucken wir mal.

So, jetzt fangen wir an mit --- die meisten Stimmen hat der Forschungsbedarf. Nummer eins. Nummer zwei ist die transparente Annäherung an die Kostenkalkulation. Die Nummer drei, Vertrauen in die Technikentwicklung. Und das Endlager hat wenige, aber immerhin drei Stimmen bekommen.

Gut. Ja, Dankeschön. Das heißt, dann fangen wir jetzt an mit dem Forschungsbedarf. Und ich darf Benno bitten, das wieder auszublenden.

(Benno Pohl) Ja. Das mache ich. Dann haben Sie jetzt wieder volle ---

(Frank Claus) Ja. Forschungsbedarf ist das Thema. Also ich habe es ja vorhin gehört, ergebnisorientiert, praxisbezogen – wobei ich so sagen würde, ich nehme an, dass es eigentlich sollte in diesem Thema überall der Fall sein. Aber vielleicht bin ich da schief gewickelt. Herr Nissen hat sich gemeldet.

(Klaus Nissen) So. Jetzt das Mikro. Ja, also. Wir haben es vorhin schon auch diskutiert im Plenum. Also – Forschungsbedarf. Dadurch, dass wir drei Endlagersysteme parallel entwickeln, tun wir natürlich einen gewaltigen Forschungsbedarf auslösen. Und nochmal: Also, im Moment hat man halt das Prinzip der geologischen weißen Landkarte, aber man muss doch irgendwann mal die Vorteile der einzelnen Gesteinsarten da rausarbeiten bezüglich der Lagerung und der Undurchlässigkeit

gegen Freisetzung von Radioaktivität. Also – ich bin ja nicht – ich war nicht, nie Mitglied dieses AKN und all dieser Institutionen, und habe da auch nicht mitdiskutiert. Ich kenne mich ein bisschen in Kerntechnik aus.

Also für mich ist das absurd, drei Systeme parallel zu entwickeln.

(Frank Claus) Ja, das heißt, Sie zielen, Herr Nissen, eher darauf ab, auf eine Einengung, wenn ich das richtig interpretiere. Um mit voller Kraft die Forschung auf weniger als drei ---

(Klaus Nissen) Sobald wie möglich. Sowohl geologisch, wie auch in Bezug auf die sozialen, oder wo wir sagen, die Akzeptanzgeschichten. Es gibt ja noch einen zweiten Aspekt. Es muss irgendjemand bereit sein, ein Endlager zu nehmen, ja. Sicher – wir wollen das sicherste Endlager. Aber sicher – sicher ist alles, was nicht zu einer Freisetzung von Radioaktivität an die Oberfläche führt, ja? Das ist nun mal so, ja. Das ist ausreichend sicher. Und --- also, das gebe ich nochmal zu bedenken. Also eigentlich müssten diese Gesetze nochmal überarbeitet werden. Das haben wir ja auch schon diskutiert.

(Frank Claus) Ja aber jetzt unabhängig von der Überarbeitung der Gesetze. Also wenn wir dem Gesetz, so wie es im Moment ist, folgen, alles andere ist ja spekulativ, wann wäre denn diese Einengung überhaupt möglich? Also wenn ich es richtig interpretiere, möglicherweise 2031. Wenn der Zeitplan erhalten wird. Und vorher eher nicht. Oder?

(Klaus Nissen) Es zeichnet sich doch vorher ab, in welche Richtung das läuft, also.

(Frank Claus) Da würde ich ganz gerne mal eine BGE-Stimme dazu hören. Wer --- kann jemand von der BGE dazu mal was sagen?

(Lisa Seidel) Kann ich gerne machen. Also dieser Einengungsprozess, den Herr Nissen beschrieben hat, der findet ja indirekt über das Verfahren auch statt. Das Verfahren ist ja so angelegt. Also es ist ja iterativ angelegt, und es wird ja auch mit dem fortwachsenden Kenntniserwerb und mit dem Fortschritt ja dann auch immer mehr zu diesem Eingrenzungsprozess kommen. Das findet ja statt. Das findet nur nicht so schnell statt, wie Sie sich das wahrscheinlich wünschen würden. Das ist klar. Aber das Verfahren ist ja genauso angelegt, dass genau das passiert. Und wir müssen ja in unseren Arbeiten jetzt eigentlich so vorgehen, dass wir jetzt erstmal relativ breit mitdenken. Das wird gar nicht anders funktionieren. Und mit dem fortschreitenden Kenntniserwerb natürlich dann auch gewisse Arbeiten – ich sage es jetzt mal – verwerfen müssen. Das ist dann so. Aber anders werden wir diese Herausforderung nicht bewältigen können.

(Klaus Nissen) Frau Seidel, ein Fortschritt wäre es ja schon, wenn Sie sagen können, auch eine Technik lässt sich in dem und dem Gestein nur sehr schwer zu verwirklichen und kostet sehr viel. Ja. Das wäre auch schon ein Fortschritt. Ja. Dass man sagt: Also okay, also wir gucken nicht bloß auf die Geologie, sondern auch auf die Technik, wie viel uns das kostet. Also ich meine, das hat der Herr Goebel ja auch ein paar Mal angesprochen, und das ist eigentlich jedem Ingenieur bewusst. Auch der Herr Hassel hat es angesprochen. Es ist alles mit Geld verbunden, ja. Auch wenn es beim Staat ist, ist es kein freies Spiel. Das kann nicht sein. Es gibt einen Steuerzahler, der im Endeffekt den Spaß zahlen muss, ja.

(Lisa Seidel) Genau. Das was mit den Kosten verbunden ist, ist meist ja auch aufwandstechnisch sehr schlimm. Das heißt, dass die Herstellbarkeit dann auch zeitmäßig so umfangreich sein würde, dass das ja eher noch viel schwerer dann in die Bewertung reinfallen würde als die Kosten. Also das sehe ich immer. Ressourcenverfügbarkeit und dann auch die Herstellbarkeit, das wird wahrscheinlich einer der wesentlichen Faktoren sein.

(Klaus Nissen) Also in unserer Gesellschaft ist Geld der Maßstab. Das ist leider so im Kapitalismus, ja. Also Geld regiert die Welt. Also, gebe ich nochmal zu bedenken. Also wir sollten --- es gibt einen Bundesrechnungshof, und den muss man nachher fragen können, ja.

(Frank Claus) Ich habe zwei Wortmeldungen im Moment, die ich hier sehe im Chat. Das eine ist Herr Matzke, und dann Frau Dehmer. Aber erst Gerd Matzke.

(Gerd Matzke) Ja, vielen Dank. Ich glaube das Stichwort „iterativ“ ist ja jetzt schon mehrfach gefallen. Sowohl bei der Auswertung unserer Arbeitsgruppe, als auch eben nochmal --- also, iterativ ist ja auch schon angelegt, dass man überhaupt über Rückholbarkeit nachdenkt, nebenbei gesagt. Auch das ist ja bewusst gemacht, um möglicherweise etwas korrigieren zu können, was wir heute allesamt, bei aller Schlaueit, die wir zusammen haben, nicht wissen.

Iterativ in unserer Gruppe bezogen auf die Behälter und Lagertechnik, war ja genau die Fragestellung. Dass es nicht nur den einen Fall gibt, der ideal ist, wie man gerne das wünschen möchte und sagen kann. Sondern, dass es immer Vorteile und Nachteile im Paket gibt. Und das hat auch z. B. dann damit zu tun, welche Anforderung hat der Behälter, wenn er natürlich in Kristallin – habe ich gelernt in unserer Session – da muss er alles erfüllen, im Prinzip, über den gesamten Zeitraum, hat aber vielleicht auch weniger Dinge auszuhalten, die vielleicht ansonsten bei Korrosivität und so weiter in anderen Gesteinen wiederum eine Rolle spielen können. Sodass also ich als Wichtigstes mitnehme, wir müssen ein Modell entwickeln, wo wir iterativ sagen können: Fangt ihr schon mal an, über das Gestein die günstigsten Eigenschaften rauszukriegen. Fangt ihr an, über

den Behälter die jeweiligen Eigenschaften zumindest iterativ anzunehmen, und dann kommt zusammen, was ist denn dann insgesamt auch das Kostengünstigste, aber auch das Wirksamste.

Weil wenn ich nur ein – einen der beiden Aspekte betrachte, ist mein Eindruck, kommen wir weder bei den Kosten noch bei der Wirksamkeit auf einen grünen Zweig.

(Volker Goebel) Bravo!

(Frank Claus) Das heißt, Sie sagen eher, nicht zu früh einengen, damit wir wirklich die optimale Lösung finden können, Herr Matzke?

(Gerd Matzke) Ja.

(Frank Claus) Okay. Frau Dehmer.

(Dagmar Dehmer) Ich wundere mich ein bisschen über die sehr widersprüchlichen Einschätzungen von Herrn Nissen. Weil, wenn Sie so stark darauf abstellen, das tun Sie ja oft, dass es um Akzeptanz geht, dann können Sie doch nicht im Ernst hingehen, und sagen: Wir nehmen die kostengünstigste Lösung und werden jetzt am grünen Tisch die Einengung machen. Sowohl geologisch als auch bezogen auf das Wirtsgestein, als auch bezogen auf die Technik. Das ist ja nun gerade genau das, was nicht passieren soll. Weil wir nicht damit rechnen können, dass – da kommen wir dann vielleicht nachher in die Frage der zweiten Gruppe, die diskutiert hat über das Vertrauen in die Ingenieurskunst.

Also ich meine, wo soll denn das Vertrauen herkommen, Herr Nissen, wenn Sie quasi sagen: Ja, wissen Sie was? Das Standortauswahlgesetz, auf das sich dann doch viele, nach schmerzhaften, langen Diskussionen geeinigt haben, weil es ein Weg ist, der möglicherweise dazu führt, dass wir am Ende ein Endlager haben werden, sogar das bestmögliche. Darauf haben wir uns geeinigt. Und jetzt finde ich aber, das ist erstens zu teuer, zweitens zu langwierig, drittens nervt mich das einfach. Also ich meine --- ich verstehe nicht, wie Sie argumentieren. Ich kann nicht nachvollziehen, warum Sie denken, dass Sie mit so einer „Ja, und viel Geld kostet es auch noch“-Argumentation Akzeptanz gewinnen können.

(Frank Claus) Hören wir Herrn Nissen dazu, und danach würde ich gerne zum Thema zurück, nämlich zu dem offenen Forschungsbedarf.

(Klaus Nissen) Also ich möchte da nicht in eine Konfrontation jetzt mit Frau Dehmer rein. Ich bin ihr auch gar nicht gewachsen (lacht). Ich bin nicht lange in dieser Diskussion drin. Also ich --- nochmal sagen, ich habe es früher am Rande verfolgt. Aber mir kommt es so vor --- also erstens, Kosten sind

immer ein Aspekt. Es geht nicht ohne Kosten. Natürlich muss die Sicherheit genauso gewährleistet sein. Und die Akzeptanz muss auch gewährleistet sein. Aber wenn wir mit drei Systemen arbeiten, dann ist das wirklich das Teuerste, was wir machen können. Ja? Wir müssten doch erstmal gucken, also --- in Schweden hat man geguckt, okay, also welche Standorte kommen infrage. Einige wollten nicht, Uppsala zum Beispiel, glaube ich, wollte nicht. Nachher ist es ein Kernkraftwerksstandort geworden, die haben natürlich nur das Kristallin. Hat der Schweizer auch gesagt, also die Schweiz hat nicht den Luxus der Auswahl zwischen drei Gesteinen.

Aber eigentlich haben wir den auch nicht. Wir haben keinen Nutzen mehr von den abgebrannten Brennelementen und Reststoffen. Also wir müssen schon gucken, dass wir das auch halbwegs in einem Rahmen, der ist ja eigentlich schon gesteckt, dann lösen können. Es gibt noch einen weiteren Aspekt, der der Sicherheit. Also Kosten sind auch mit Zeit verbunden. Das ist klar. Je schneller wir eine Lösung finden, umso besser. Also das kostet am wenigsten. Das ist z. B. auch die schwedische oder finnische Einstellung. Außerdem ist --- wenn man es jetzt wirklich auf die sehr lange Bank schiebt, haben wir 16 Standorte für Zwischenlager oberirdisch, ist auch nicht besonders sinnvoll. Also wir maximieren die Kosten wirklich. Und auch die Sicherheit tun wir nicht verbessern, wenn man das ewig in die Länge zögern. Ist nur mein Appell. Ja, ich bin in der Frage genauso Bürger wie Wissenschaftler. Also --- aber ich weiß ein bisschen was über Ingenieurwesen. Und ich sehe eigentlich bisher bloß einen Geologenclub, um das mal ganz böse zu sagen, ja.

(Frank Claus) Lassen Sie mich da nochmal zurück zum Thema kommen. Also, weil – um diesen Disput jetzt nicht zu diesem Thema zu weit zu führen, weil da geht es um Geld, und eigentlich ist das das Thema Nummer zwei. Wir sind jetzt noch bei Forschungsbedarf und offenen Fragen. Und Herr Dr. Hassel, Sie sind ja in verschiedenen Forschungsprojekten gewesen oder sind es noch, rund um das Thema Endlagerung. Sie haben vorhin eine Liste der offenen Fragen aufgemacht, die alle noch nicht geklärt sind. Sie wissen, dass es diverse Träger, Auftraggeber für Forschung gibt, also vom BGE, die es ja deutlich gemacht hat, dass da Forschungsausschreibungen gelaufen sind, und auch laufen werden. Das Bundesforschungsministerium ist da aktiv. BASE und bestimmt noch etliche andere. Haben Sie den Eindruck, dass da systematisch über offene Forschungsfragen nachgedacht wird, und Lösungen dafür gesucht werden?

(Thomas Hassel) Also die Ausschreibungen der unterschiedlichen Ministerien, die sind schon sehr zielorientiert. Und man --- es ist natürlich schwierig, wenn man diese Ausschreibungen sich anschaut, die Position der einzelnen Ausschreibungen in den Gesamtkontext zu legen. Und einzuordnen. Aber – also ich persönlich habe den Eindruck, dass derzeit genau das passiert, was der Herr Herold angesprochen hat, dass sozusagen dieser Wechsel zu dem praxisbezogenen,

ergebnisorientierten Forschungsbedarf genau jetzt auch in den Ausschreibungen schon zu erkennen ist.

(Frank Claus) Ja.

(Thomas Hassel) Also ich bin da natürlich so ein bisschen vorgeschädigt, weil ich Produktionstechniker bin, als Ingenieur. Da sind wir eh praxisorientierter, als die theoretischen Werkstoffwissenschaften z. B. die an anderen Universitäten forschen. Und das ist schon mein Eindruck, dass es jetzt weggeht vom Labor und mehr in den Herstellungs-, Anwendungs- und Realisierungsbedarf, der sozusagen da ist, auch technisch.

(Frank Claus) Und für dieses Thema, worüber wir ja reden, also Endlagerkonzepte, ist ja eine übergeordnete Ebene. Behälter ist ein Thema davon. Könnten Sie sagen, was so die zwei, drei wesentlichen offenen Forschungsfragen sind, aus Ihrer Perspektive? Oder würde das jetzt zu weit gehen --- (unverständlich).

(Thomas Hassel) Also die offenen Forschungsfragen liegen eigentlich in der Interdisziplinarität, meiner Meinung nach. Dass die Endlager, oder das Bergwerk mit dem Behälter verknüpft wird, dass diese beiden Dinge mit dem Eingangslager verknüpft werden. Dass der gesamte Entsorgungspfad mit den entsprechenden Haltepunkten auf die Tagesordnung kommt. Und von der Zwischenlagerung bis hin zur Stilllegung gedacht wird. Das sind die offenen Forschungsfragen. Also die Verknüpfungen und Vernetzungen dieses Entsorgungspfades, das sind die offenen Forschungsfragen. Und das ist der Praxisbezug, meiner Meinung nach.

(Frank Claus) Ja, okay. (unverständlich) So, ich habe sechs Wortmeldungen von Herrn Goebel, ich möchte aber nur eine zulassen.

(Volker Goebel) Das ist okay, Herr Claus. Das ist okay. Also, ich beobachte seit langer Zeit, natürlich mit der Hoffnung, selbst Anteil daran haben zu können, die Forschungsaktivitäten, und bin schwer enttäuscht. Ich bin schwer enttäuscht über die Inhalte. Ich bin schwer enttäuscht darüber, wie praxisfern in Ministerien gedacht wird. Ich möchte nur nochmal kurz dazu sagen: Ich mache das jetzt seit acht Jahren. Ich mache das vollzeitberuflich. Und mir ist noch nie irgendein Forschungsgeld für irgendetwas angeboten worden. Also, das geht immer in die gleichen --- an die gleichen Orte. Das geht immer ans KIT, das geht immer an die GRS, und so weiter und so fort.

Und, wer bringt denn die wirklichen Ergebnisse? Wer erarbeitet denn wirklich was? Oft ist es so, dass Leute Titel haben, und sich in Worthülsen üben, überhaupt nicht innovativ sind, gar nichts

leisten. Und ich reklamiere für mich, dass ich auch endlich mal finanzielle Unterstützung erfahre, und technische Ausrüstung erhalte.

(Frank Claus) Dazu kann ich ja jetzt nichts sagen. Aber können Sie wenigstens sagen, was aus Ihrer Sicht eine zentrale, offene, praxisbezogene, ergebnisorientierte Forschungsfrage ist?

(Volker Goebel) Oh ja. Da habe ich eine ganz eindeutige Meinung dazu. Die Berechnung. Die Berechnung eines Endlagers objektiviert alle Zweifel, die man daran haben kann. Und so eine Berechnung kann man z. B. in COMSOL anfertigen. Aber die Software hat Multiphysik-Software, in der man eine Geometrie mit physikalischen Werten abgleicht, so eine Software kostet 100.000. Die Schweizer haben die. Wir haben sie nicht. Also, wir müssen in diesem Bereich mal zwei, drei Lehrstühle oder Institute fit machen, dass die mal richtig Software, und richtig Hardware bekommen, dass wir anfangen, Endlager zu rechnen. Geomechanik, Thermodynamik, Korrosion. Es sind immer die gleichen Themen.

(Frank Claus) Herr Hassel hat sich erneut zu Wort gemeldet.

(Volker Goebel) Ja.

(Thomas Hassel) Ja, ich möchte nochmal zu Ihrem Wunsch, auch mal an Forschungsgeldern zu partizipieren, darauf zurückkommen. Das rückt die Forschungslandschaft in das Licht, dass Forschungsgelder über Siebe verteilt werden, dem ist nicht so. Jeder Euro, der in der Forschung ausgegeben wird, muss beantragt, begründet, und fachlich orientiert eigeworben werden. Ja? Und das betrifft bei mir in der Abteilung z. B. 95 % meines Budgets. Da wird nichts verschenkt oder verteilt. Das möchte ich nochmal ganz deutlich sagen. Und das betrifft auch die Kollegen von der GRS. Das betrifft die Kollegen von der BGE-Tech und von der BGE.

(Volker Goebel) Ich habe nie verschenkt oder verteilt gesagt. Das muss ich jetzt nochmal richtigstellen dürfen. Tatsächlich ist es so, dass uns die GRS und auch das KIT leider --- die bekommen seit Jahrzehnten fast alle Forschungsgelder. Aber Ergebnisse, die ich hätte verwerten können für die Planung, null! Was nützt es uns, 45 Jahre am Stück die gleichen Ausbreitungsberechnungen zu machen, wenn wir jetzt bei ganz anderen Themen sind? Das sind tradierte Pfade. Da hält einer sein Doktorschild hoch, und dann kriegt er was. Aber die Leute, die die wirkliche Arbeit machen, die sind --- oh, mit denen muss man sich beschäftigen, und dann machen die vielleicht sogar was für das Geld, was man dann auch noch lesen müsste. Und das wird dann vielleicht auch noch konkret, mit Zahlen und Orten, und so weiter. Das will das Ministerium gar nicht. Da liegt einiges im Argen.

(Frank Claus) Lassen Sie mich ein bisschen bremsen. Weil – zum Teil sind es jetzt sehr pauschale Äußerungen, die müsste man im Detail nochmal nachgucken, was Sie da eigentlich meinen.

(Volker Goebel) Erfahrungswerte.

(Frank Claus) Aber lassen wir es einmal so stehen. Herr Hassel, waren Sie durch? Weil Herr Goebel sozusagen Sie unterbrochen hat?

(Thomas Hassel) Ich bin durch damit (...) (unverständlich) danke.

(Frank Claus) Ist okay, gut, Dankeschön. Ja, wir reden die ganze Zeit ja schon indirekt auch immer wieder über Kosten. Und ich würde deshalb gerne zum nächsten Thema kommen. Das war ja die Transparenz bei Kostenkalkulation oder die Annäherung – die transparente Annäherung an Kostenkalkulationen. Ich möchte dieses Thema aufmachen, bitte Sie auch da um Wortmeldungen. Was mich interessieren würde, wenn das jemand sagen könnte, wie denn im Moment eigentlich – gibt es im Moment eigentlich eine Zahl über den jährlichen Aufwand, den dieser Staat für die Endlagersuche ausgibt?

(Volker Goebel) Also die BGE kostet uns eine halbe Million pro Jahr, und es wird in Summe doch auch deutlich mehr sein. Und dass das Geld ausgegeben wird, da bin ich jetzt erstmal gar nicht dagegen. Ohne Geld kann niemand was machen, auch die BGE nicht. Ein Endlager kostet immer ab einer Milliarde. Unter einer Milliarde kriegen Sie kein Endlager. Nicht mal ein ganz kleines. Ein DBHD mit einer Bohrung kostet 1,1 Milliarden. Ein DBHD mit drei Bohrungen am gleichen Standort kostet nur 2 Milliarden. Man braucht acht DBHD, und dann kann sich jeder ausrechnen, was die Gesamtendlagerung auf dieser Basis kosten würde.

(Frank Claus) Das --- Herr Goebel, Sie werben ja für Ihre Ideen. Das ist ja ---

(Volker Goebel) Jetzt komme ich zu den Bergwerken. Die Bergwerke liegen europaweit immer bei 30 Milliarden.

(Frank Claus) Herr Goebel, das entspricht nicht dem Standortauswahlgesetz, Ihre Idee. Deshalb tut es mir leid. Also da müssen Sie andere überzeugen. Ja, Dankeschön. (lacht) Die Tauchstation für einen Moment ist, glaube ich, ganz gut.

Gibt es denn Wortmeldungen zum Thema Geld? Transparenz und Kostenkalkulation? Gibt's ansonsten nicht, offensichtlich.

(Kay Raasch) Doch, hier. Entschuldigung. (lacht)

(Frank Claus) Herr Raasch, bitteschön.

(Kay Raasch) Genau. Also diese Formulierung stammt auch von mir.

(Frank Claus) Ja.

(Kay Raasch) Fragestellung. Von daher vielleicht etwas dazu zu sagen. Ich bin also Bürger und interessierter Laie, muss ich von vornherein sagen. Also ich denke, vielleicht hilft diese naive Überlegung vielleicht ein Stück weiter. Wenn ich denke, wir entscheiden uns für einen Marsflug, oder wir entscheiden uns für einen Flug zum Mond, so. Das heißt, die NASA muss auch mit Kosten kalkulieren, und hat Aufgabenstellungen, die neu sind, und an der halt irgendwie zigtausende Ingenieure arbeiten. Und man hat ein Ziel vor Augen und weiß auch, dass man das irgendwann erreicht. Nur, die Frage ist, mit welchen technischen Lösungen, und mit welchem Aufwand. So. Und dazu – ja – spielen die Kosten auf jeden Fall eine Rolle, wie wir das ja vorhin auch schon andiskutiert haben. Und ob uns das jetzt irgendwie dem Entscheidungsprozess tatsächlich annähert, oder wie auch immer, aber das heißt, wenn wir Transparenz einfordern, dann gehören die Kostenkalkulation, gehört nach meiner Ansicht unbedingt zu einer Transparenz. Auch wenn sie erstmal nur völlig vorläufig und völlig wage ist. Danke.

(Frank Claus) Ja, Herr Raasch, kann ich gut verstehen. Im Moment – ich habe bisher, seit ich mich mit dem Thema befasse, keine übersichtliche Kostenkalkulation für die Endlagerung, mit allem Drum und Dran gefunden. Aber das kann an mir liegen. Weil, ich bin jetzt kein Experte für Endlagerung.

(Volker Goebel) Sir können die Werte aus Europa nehmen. Es gibt ja Werte anderer Länder.

(Frank Claus) Ja, nämlich?

(Volker Goebel) Also grundsätzlich liegt das sogenannte horizontale Bergwerk mit den Stollen immer in der Größenordnung von 30 Milliarden. Es ist also das --- das finde ich immer wieder.

(Frank Claus) Ja.

(Volker Goebel) Wir haben die Werte von der Nagra mit 25. ENRESA, Spanien, 31. Andra Bure (? 02:45:47) 35 Milliarden.

(Frank Claus) Okay.

(Volker Goebel) Und es ist einfach so – es ist sehr gefährlich, Physiker und Chemiker Bauplanungen machen zu lassen. Die wünschen sich alles Mögliche. Das geht dann erstens nicht, und zweitens wird das wahnsinnig teuer. Also --- über Kosten muss man Bauplaner reden lassen. Nur so vorweg.

(Frank Claus) Herr Goebel, danke für die Größenordnungen, zumindest. Wobei das jetzt die reinen Bergwerkskosten sind. Ich denke, da kommt ja noch einiges dazu.

(Volker Goebel) Das sind die Bergwerkskosten mit Behältern. Also das sind Komplettpreise tatsächlich, ohne Mehrwertsteuer.

(Frank Claus) Ja, ist gut. (lacht)

(Volker Goebel) (lacht)

(Frank Claus) Nächste Wortmeldung kommt von Frau Gleissner.

(Heike Gleissner) Hallo, können Sie mich hören?

(Frank Claus) Ja, Frau Gleissner – Sie müssen das auch nicht immer fragen, wir können Sie hören.

(Heike Gleissner) Dankeschön. Also ich habe halt meine kleinen technischen Probleme. Zu dieser Kostenkalkulation, bei mir --- also ich bin Informatiker und auch im internationalen Vergleich. Bei mir ist es manchmal so, dass man die internationalen Grenzen so sehen kann, dass man Kostenschwankungen hat, oder die Wechselkurse. Andererseits können jetzt Krisen wie z. B. Corona bestimmte Bauteile enorm hochtreiben. Haben Sie da Erfahrungswerte für das, was vorhin besprochen wurde? Dankeschön.

(Frank Claus) Ja. Ich hätte ganz gerne mal eine Stimme von der BGE. Ich weiß nicht, wer zum Thema Kostenrahmen da etwas sagen kann. Also, welche Rolle spielt das bei Ihren Überlegungen? Planen Sie von Jahr zu Jahr? Gibt es da weitere Perspektiven? Wie ist das Umfeld? Wer von der BGE kann dazu etwas sagen?

(Lisa Seidel) Ich kann da gerne was zu sagen. Wir achten natürlich auf die Kosten.

(Frank Claus) Ja.

(Lisa Seidel) Das ist uns natürlich wichtig. (lacht) Ich meine, wir sind eine Bundesgesellschaft, das ist uns schon wichtig. Wir sind aber auch ganz klar mit dem Fokus unterwegs, dass wir natürlich auch viele Fragestellungen haben, die wir klären müssen. Deswegen stecken wir natürlich auch

momentan sehr, sehr viel Geld in Forschungsfragen rein. Weil das natürlich viele offene Punkte, die wir haben, einfach die einzige Möglichkeit ist, die jetzt erstmal zu klären. Und auch wichtig ist, diese zu klären. Da sind aber auch noch andere Partner mit beteiligt. Auch das BASE macht ja sehr viel in die Richtung. Übers BMWI läuft ja auch viel. Da kann man ja nicht uns als Maß der Dinge jetzt nehmen. Wir sind ja nur ein Player, die gewisse Fragen da in die Richtung dann ansteuern. Und wir machen unsere Wirtschaftsplanungen, und wir planen das auch ein. Für uns ist es natürlich aber auch schwer, gerade jetzt mit Blick auf das Standortauswahlverfahren, jetzt so eine komplette Kostenabschätzung fürs komplette Verfahren zu machen. Gerade wenn man dann den Blick auf die nächsten Phasen legt, wo es dann in die übertätige und dann später auch in die untertätige Erkundung geht, das sind ja dann erst die Punkte, wo die Kosten ja dann natürlich auch in die Höhe gehen. Weil dann ja auch die eigentlichen Arbeiten eigentlich vor Ort erst anfangen.

Ich sage immer ganz schön, die Phase eins ist noch Schreibtischtätigkeit. Noch sitzen wir alle an einem Schreibtisch und arbeiten dort. Und ab der Phase zwei geht es dann halt raus. Und mit dem Rausgehen und mit den eigentlichen Erkundungstätigkeiten steigen dann natürlich auch die Kosten entsprechend an. Aber wir haben das alles mit im Plan drinnen. Das heißt, wir werden natürlich auch immer schauen und auch im Zuge der fortschreitenden Planung für das künftige Endlager, spielt natürlich auch die Kostenkalkulation immer eine Rolle mit. Das ist klar. Allerdings haben wir gerade mit Blick auf diese – ja – auf diese undefinierten Fragen, was Endlagerbehälter, aber auch, was Konditionierung angeht, ist natürlich schwer, da auch einen Kostenrahmen abzuschätzen, weil es da auch wenig Maßstäbe gibt, wo man sich dran orientieren kann. Man kann immer so ein bisschen ins Ausland gucken. Aber die Anforderungen, die wir hier in Deutschland über das StandAG und über die Verordnungen haben, die legen uns die Messlatte ja immer noch ein bisschen höher. Von daher ist es da immer schwierig. Man begleitet das immer mit. Das ist ja auch immer Teil der verschiedenen Planungen, die wir haben. Die Vorplanung, Grundlagenplanung, bis hin zu den Entwurfsplanungen. Das beinhaltet auch immer eine Kostenkalkulation für das gewisse Vorhaben. Das ist da immer Gegenstand der Planungen.

(Frank Claus) Ja. Also ja. Das hört sich ja so an, als wenn Sie im Moment sagen, Sie haben so etwas wie einen Fünfjahresplan, Frau Seidel? Ich weiß nicht, sehe ich das --- sowas in der Art? Also eher einen kurzfristigen, und dann irgendwann mittelfristig, langfristige Überlegungen? Oder wie --- gibt es dazu auch eine Veröffentlichung? Kann man das irgendwo nachlesen, was Sie da an Überlegungen haben? Oder ---

(Lisa Seidel) Genau, also der Geschäftsbericht der BGE wird ja veröffentlicht. Der ist ja öffentlich zugänglich. Da sind ja auch die Kosten drinnen. Die Jahreskosten, die jeweils angefallen sind. Das ist ja alles öffentlich zugänglich.

(Frank Claus) Okay, danke. Frau Klinkenberg, und danach ist Herr Matzke dran. Aber erst Frau Klinkenberg.

(Sandra Klinkenberg) Kleine Frage, Sie haben ja so ein --- Hallo Frau Seidel, erstmal. (lacht) Sie haben so eine wunderschöne Steilvorlage gelegt, was das Thema Kosten angeht. Und natürlich jetzt im Zuge des weiteren Verfahrens. Sie sind ja jetzt in der Methodenentwicklung. Das heißt, der nächste Schritt startet, ein super, super, super spannender. Wenn das jetzt so – ich sage mal – in die nächste Phase einsteigt, und weiter fortwährend geht, dann wird ja auch – ich sage mal – der Betrachtungshorizont ein wenig klarer. Können Sie ungefähr, ja, eine Schätzung, Bauchgefühl, oder eine Idee, eine zeitliche Idee, wann man ungefähr sagen kann, wie viele oberirdische Erkundungen, und dann auch unterirdische Erkundungen es möglicherweise geben kann? Also das kann jetzt eine Idee sein an Menge. Das kann aber jetzt auch eine zeitliche Einschätzung sein, aufgrund der Methodenentwicklung, über die Modellregionen.

(Frank Claus) Was einen Rahmen geben könnte über den wirtschaftlichen --- (...) (zu leise).

(Sandra Klinkenberg) Genau, genau, genau, genau, genau.

(Frank Claus) --- Vorüberlegungen.

(Sandra Klinkenberg) Genau, also die Standortregion für die übertätige Erkundung, die schlagen wir ja vor. Das ist ja unser Ziel, was wir jetzt ja in den Arbeiten im Paragraph 14 machen. Und die Festlegung über die Standortregion für die übertätige Erkundung, die macht ja das BASE am Ende des Tages, die machen nicht wir. Und wir werden auch erst kurz vor der Übermittlung des Stand --- der Vorschläge auch erst explizit wissen, wie viele Standortregionen es dann auch wirklich werden für die übertätige Erkundung. Das wird erst wirklich kurz vorher passieren. Da kann man jetzt keinen großartigen zeitlichen Ablauf sagen. Wir wissen aber schon – das haben wir auch öfters gesagt, um halt diesen zeitlichen Verlauf, oder diesen zeitlichen Ablauf jetzt für die Arbeiten für den Schritt zwei belastbar und auch realistisch abschätzen zu können, brauchen wir natürlich auch erstmal die Methode. Und da steht ja jetzt die im Fokus, die Methode für die repräsentativen vorläufigen Sicherheitsuntersuchungen. Weil das ja der erste große, dicke Schritt ist. Und wenn wir die haben und abschätzen können, zeitlich, wie lange brauchen wir, um jetzt – ich sage jetzt mal – ein kleinflächiges Teilgebiet, ein großflächiges Teilgebiet, da durch so eine vorläufige Sicherheitsuntersuchung zu führen, dann können wir auch wirklich das einfacher abschätzen, wie der Zeitbedarf ist, und wie sich das dann zeitlich ausgestaltet. Nicht nur einfacher, sondern auch belastbarer. Alles andere wäre jetzt Glaskugel-Gucken, muss man ganz ehrlich so sagen.

(Sandra Klinkenberg) Also meine positive Ungeduld einfach noch ein bisschen beiseite packen und harren der Dinge ---

(Lisa Seidel) Alles gut.

(Sandra Klinkenberg) --- die da kommen. (lacht)

(Frank Claus) Es bleibt nichts anderes übrig. Und ich glaube es wird deutlich, warum es um Annäherung geht. Beim Thema Kostentransparenz. Herr Matzke.

(Gerd Matzke) Ja, ganz kurz nur angesichts der fortgeschrittenen Zeit. Ich möchte sehr dafür plädieren, bei der Kostenfrage, die Qualitätskosten im Blick zu behalten. Wir wissen von den vielen Großprojekten in Deutschland, und die Elbphilharmonie war ja nur eines davon, dass die Kosten dann explodieren, wenn man in der Planungsphase sich zu wenig Zeit nimmt. In der Planungsphase zu wenig spezifiziert. Fehler macht, die später doppelt und dreifach teurer die Projekte machen.

(Volker Goebel) Bravo!

(Gerd Matzke) Deshalb meine Bitte: In der Planungsphase bitte nicht übereilen. In der Planungsphase lieber ein bisschen mehr Geld ausgeben. Natürlich zielgerichtet und natürlich nicht einfach, indem man wiederholt immer dasselbe erforscht, das schon. Aber wir planen hier ja ein Konzept, was nachher möglichst ohne Bergung und ohne Rückholbarkeit die nächsten Millionen Jahre aushalten soll. Und dafür sollte uns diese Zeit auch gegeben sein. Und dafür auch die Qualitätskosten, das ist mein Appell, bitte einbeziehen.

(Frank Claus) Okay, danke. Formalität, Sicherheit, das sind die Stichworte, die wir ja immer wieder hören. Und wir haben jetzt betont: Gute Planung, damit es später nicht teurer wird. Letzte Wortmeldung, die ich hier im Moment dazu habe, ist Frau Dehmer.

(Dagmar Dehmer) Ja, ich würde gerne nochmal begründen, warum eine Kostenplanung bis zum Ende nahezu unmöglich ist. (lacht) Wir haben mehrfach ja heute Abend auch schon über die Ungewissheiten und Unsicherheiten gesprochen. Und darüber, dass wir unterschiedliche Pfade verfolgen. Es ist nicht machbar, daraus jetzt eine Kostenkalkulation zu machen, die irgendwie länger als ein paar Monate hält. Aber was es tatsächlich gibt, ist eine Kostenkalkulation, die mal gemacht worden ist, bevor das Standortauswahlgesetz in Kraft getreten ist. Das ist diese Studie Warth und Klein, da kann ich nachher auch gleich den Link nochmal posten. Das war eben eine Abschätzung von Kosten bis tatsächlich zur Errichtung eines Endlagers. Das war nämlich die Studie, die der

Schaffung des KENFO vorrausgingen. Also diese Fonds, aus dem diese Endlagerung finanziert wird.

Kann gut sein, dass in den nächsten paar Jahren, vermutlich auch seitens des KENFO, nochmal eine Aktualisierung dieser Studie angestrebt wird, oder eben Forschungen in die Richtung gehen, wo man Abschätzungen macht, die etwas genauer sind. Oder die dann vielleicht auch schon auf Erfahrungswerten beruhen, zum Teil. Aber das ist die einzige Kostenrechnung, wo man so das Gesamtgemälde mal sehen kann.

(Frank Claus) Okay, Sie posten es gleich. Dann kriegt man einen Eindruck über die Zahlen, mit Vorsicht. Weil es ist schon ein bisschen älter, so, wie Sie klingen. Ja. (lacht) Okay. Danke, Frau Dehmer.

So, jetzt habe ich noch Frau Gleissner und Herrn Goebel. Herr Goebel war schneller. Aber er kommt nur einmal dran. Auch wenn Sie schon wieder mehrfach Sternchen gesendet haben, Herr Goebel. Scheint ein Sport zu sein.

(Volker Goebel) Darf ich?

(Frank Claus) Ja, bitte.

(Volker Goebel) Ja, also ich möchte einen schweren Vorwurf an die gesamte Branche richten. Die Planung für Endlager ist von einem Bauplaner, von mir, schon gemacht worden. Auch die Kalkulationen liegen schon vor. Das Ganze ist schon geprüft und belastungsfähig. Und ich denke, dass die BGE in die falsche Richtung ermittelt, und auch die falschen --- überhaupt, das falsche Bergwerk plant. Und einen schwereren Vorwurf, als dass das die tradierte Vorstellung es falsch macht, und das innovative Neue gar nicht richtig gehört wird. Ich habe ja gar keine Gelegenheit gehabt bisher, jemals irgendwo das Ganze mal vorzustellen. Was nützen mir 3.000 Besucher pro Tag auf der Website, wenn ich keinen Termin kriege? Wenn ich das Ganze nicht mal vorstellen darf.

(Frank Claus) Herr Goebel ---

(Volker Goebel) Das kann so nicht weitergehen.

(Frank Claus) Ich kenne Ihren Unmut zu diesem Thema. Ich kann nur sagen: Die BGE arbeitet auf der Basis eines Gesetzes. Was soll sie auch sonst tun. Sie würde ja Steuergelder ---

(Volker Goebel) Ich halte mich auch an das Gesetz.

(Frank Claus) Okay, gut. Dann kann ich nur sagen, dann probieren Sie es mit Terminen, vielleicht mit neuer Bundesregierung. Ich kann es nicht ändern. Frau Gleissner ist die nächste.

(Heike Gleissner) Zu den ganzen Kosten würde mich interessieren, das, was jetzt gemacht wird, ist ja Verwaltungsinnovation. Und es gibt Fördermittel von der EU oder den einzelnen Verwaltungsebenen. Fließt sowas ein? Weil das wäre ja in der Kommunikation vielleicht hilfreich.

(Frank Claus) Das ist eine Frage, die in dieser Runde sich an die BGE richten dürfte. So andere Fördertöpfe, weiß ich gar nicht, schöpfen Sie sowas aus?

(Dagmar Dehmer) Als Bundesunternehmen können wir das überhaupt nicht in Anspruch nehmen.

(Frank Claus) Okay, danke. Dann hat sich das erledigt.

Gut, dann kommen wir zum nächsten Thema. Wir haben noch zehn Minuten. Das ist das Thema Vertrauen in die Technik, und so weiter. Und auch da kann ich wieder um Wortmeldungen bitten. Ich muss mal gucken, wie hieß das Thema im Original? Ja. Vertrauen in Technikentwicklung. Das war das Stichwort. Und da spielen Ingenieure, wie wir ja mehrfach schon gehört haben, auch eine Rolle. Nicht nur die Entwicklung, sondern auch die Personen, die es tun. Herr Goebel, bitte.

(Volker Goebel) Nur eine Geologie kann Endlager. Nur eine alte Geologie kann Endlager. Ingenieure können nur ein temporäres Zugangsbauwerk bauen. Technik ist wichtig, aber Technik ist nicht das Entscheidende. Die Geologie macht es.

(Frank Claus) Ja, das ist dann mehr Vertrauen in die Geologie. (lacht) Sozusagen. Die Leute, die das erheben. Gibt es noch weitere Wortmeldungen zu dem Thema? Vertrauen in Technikentwicklung.

(Volker Goebel) Wenn keiner was sagt, bin ich wieder dran. Ein wassergekühltes Bergwerk, das kann man ja irgendwann mal machen. Der Käfer z. B. startete mit einem luftgekühlten Motor. Der Golf hat einen Motor mit Wasserkühlung. Diesen Schritt muss die Endlagerung auch mal machen, um Tiefe zu erreichen. Bitte, Frau Dehmer.

(Frank Claus) So, jetzt habe ich eine Wortmeldung von Herrn Nissen.

(Klaus Nissen) Ja, ich wollte einmal eine andere Stimme, meine eigene, hören – statt Herrn Goebel. (lacht) Ja. Also ich sehe das eigentlich so, dass der einzige Weg ist, dass man das Vertrauen herstellt, indem man die – ja – die Kenntnisse in die Öffentlichkeit streut. Und ich meine, da muss man sagen, da wird ja jetzt intensiv dran gearbeitet, hier auch im Rahmen dieser Tagung. Und das

finde ich eigentlich sehr gut. Wir können da miteinander reden. Das läuft auch relativ diszipliniert ab, mit Redelisten und sowas. Sowas stärkt sicherlich Vertrauen. Leider bei einem sehr begrenzten Teilnehmerkreis. Wir sind hier immer, also – sehr wenige. Ja. Ich bin jemand, der sich neu eingemischt hat. Es gibt auch ein paar andere. Also es --- aber es ist doch ein relativ begrenzter Teilnehmerkreis. Also mich würde es freuen, wenn man in den Zeitungen und in den Medien auch mehr wissensbasierte Information streuen würde. Also z. B. eben auch, so wie wir es hier am Anfang dieser Sitzung gemacht haben, dass Radioaktivität eben auch abklingt. Also natürlich nicht auf null. Aber null ist es schon heute nicht, ganz egal wo wir sind in Deutschland. Und im Fichtelgebirge ist es sicherlich höher, die Radioaktivität, als irgendwo anders.

Also diese Information, die müssen wir irgendwie in dem Prozess noch weiter in die Bevölkerung bringen, um überhaupt Akzeptanz zu erreichen. Und leider ist das Kind ein bisschen totgeritten mit dem Wort „Atom“, ja. Das ist leider so, ja, in Deutschland. Ich weiß nicht, wie wir da rauskommen. Oder man wartet noch 20 Jahre und probiert es dann wieder. Dann sollte man jetzt aber nicht so viel Aktivität machen. Danke.

(Frank Claus) Ich gucke parallel in den Chat, kriege nicht alles mit. Aber einiges. Und was ich mitbekommen habe ist, dass Matthias, Nachname unbekannt, der vorhin schon mal gesagt – geschrieben hat, dass er keine Kamera und kein Mikro an seinem Rechner hat – er hat sich geäußert und hat gesagt: Wie sollen man --- also zitiere: Wie soll man jemandem vertrauen, welcher selbst erst dieses Problem verursacht hat, und jahrzehntelang die Technologie als sicher verkauft hat? Das ist ja so --- Zitat Ende. Das ist ja so die Grundsatzmisstrauensäußerung, die häufiger mal kommt. Und Herr Hassel sagt dazu, dass er das unfair findet, und hat eine Wortmeldung. Herr Hassel.

(Thomas Hassel) Also da möchte ich nochmal was zu sagen. Denn ich empfinde das wirklich als unfair. Denn ich habe weder Kerntechnik gemacht in meinem Leben, noch kenne ich mich damit aus. Ja. Aber diese Vorgehensweise, das ist keine Partizipation, Herr Matthias. Partizipation ist, wenn wir aus diesen Positionen herauskommen. Ja. Und wenn Sie aus dieser Antihaltung herauskommen, denn Wegwünschen ist keine Alternative. Und wenn wir aus der ingenieurstechnischen-disziplinären Schiene herauskommen und aufeinander zugehen, dann ist das Partizipation. Ja. Und dann können wir gemeinsam so ein Verfahren auch gerecht und demokratisch durchlaufen. Und darum geht es doch eigentlich. Es geht nicht um die Detailfragen in der Technik. Ja. Es geht um die Partizipation, und das gemeinsame Entscheiden. Das wir sozusagen den Bundestags- und Bundesratsbeschluss, den wir irgendwann brauchen, auch gemeinsam – wir von technischer Seite, Sie von – aus der Gesellschaft heraus, begleiten, und dem sozusagen in der Mehrheit zustimmen können. Ja. Darum geht es hier.

(Volker Goebel) Ergänzend dazu möchte ich sagen, dass Herr --- dass mein Vorredner an der Stelle recht hatte in allen Punkten. Die Ingenieure der Kernenergie haben einen riesigen Kraftwerkspark unfallfrei über Jahrzehnte durch die Zeit gebracht. Dafür gebührt ihnen Respekt. Und man muss auch dazu sagen, dass die Menschen, die die Endlagerung konzeptionell betreiben, eben nicht die Leute sind, die Kernenergie machen. Sondern, das sind andere Leute, mit einem anderen Ansatz. Die Kernenergie ist leider einigermaßen gescheitert in der Entsorgung, und hat sich als verantwortungslos erwiesen. Das müssen wir jetzt ausbaden.

(Frank Claus) Also Reaktortechnik – Reaktortechnik ist das eine, und Endlagerung etwas ganz anderes. So verstehe ich es. Und auch von anderen Leuten. Okay. Matthias hat ein bisschen relativiert, wie ich sehe. Ja. Gut. Gibt es noch weitere Wortmeldungen zum Thema Vertrauen in die Technikentwicklung? Nein. Doch! Bernhard Schuck.

(Bernhard Schuck) Genau. Ich habe noch eine Frage, und zwar an den Herrn Lohser. Die Frage habe ich in mehr oder weniger der gleichen Form dem Herrn Hassel schon gestellt. Und habe sie von ihm sehr gut beantwortet bekommen. Hätte es aber gerne nochmal vom Herrn Lohser. Und zwar: Ich frage mich woher die Ingenieure – also ich bin Geologe – ich frage mich woher die Ingenieure das Vertrauen nehmen, zu sagen, wir bauen etwas, wir als Menschen bauen etwas, und das hält dann 1.000 Jahre, 10.000 Jahre, oder gar 1 Million Jahre. Wenn wir total begeistert sind, wenn wir irgendwann einmal eine römische Mauer finden, die 2.000 Jahre hält. Der Herr Hassel hat das beantwortet, indem er eine sehr demütige Haltung an den Tag gelegt hat. Das heißt er hat da auch schon gesagt, okay, wir dürfen keine Hybris zeigen. Die Frage möchte ich trotzdem dem Herrn Lohser stellen, der ja für die Entwicklung der Behälter verantwortlich ist. Und würde da gern seine Einschätzung zu dieser Frage nochmal hören.

(Frank Claus) Herr Lohser, Sie haben es gehört. Nach dem Motto: Wie demütig sind Sie? (lacht)

(Michael Lohser) (lacht) Gute Frage. Nein, also ich möchte erstmal sagen, was Sie sagten ist natürlich richtig. Die Geologie, das sind langjährige Zeiträume, und das ist ja auch eines der Konzepte, oder sagen wir in allen Konzepten spielen die – spielt die Geologie eine Rolle. Und für Tongestein und Salzgestein verfolgen wir auch nur dieses Konzept des EWG, des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs. Und beim Kristallin auch, im Grunde genommen. Also wenn wir sozusagen es schaffen, dass die – dass das Gebirge, die Geologie so dicht ist, und diese einschlusswirksame Funktion herstellen kann, dann ist das natürlich die erste Wahl, die wir haben. Es gibt aber auch die Möglichkeit, dass zum Beispiel das Kristallin so zerklüftet ist, dass wir sozusagen nicht Kredit, nicht 100 % Kredit von der Geologie nehmen können. Und dort gibt es zumindest den Versuch, und das sieht ja auch diese Sicherheitsverordnung vor, dass man hier –

und auch das StandAG übrigens, dass man hier zumindest versucht, nachzuweisen, dass man auch mit technischen und geotechnischen Barrieren eine Sicherheit von 1 Millionen Jahre herstellen kann. Also wir müssen das versuchen. Wir wollen das versuchen. Und die Idee ist einfach, dass man bestimmte Materialien, z. B. Kupfer wird in Skandinavien ja eingesetzt, da kann man bestimmte Korrosionsmechanismen beschreiben, die auch von der Geochemie abhängig sind. Und wenn man da zu bestimmten Korrosionsraten kommt, wieviel μm das pro 1.000 Jahre beispielsweise sind, dann kann man eine entsprechende Wandstärke wählen und dann ausrechnen, ob so ein Behälter dann auch hält.

Die Schwierigkeit ist natürlich, dann auch zu bewerten, ob das wirklich für alle möglichen Entwicklungen der Fall ist. Und das müssen wir natürlich noch machen. Ob uns das gelingt, das kann ich Ihnen natürlich nicht garantieren. Aber wir müssen es versuchen. Und wenn es das nicht funktioniert – es sind ja immer mehrere Konzepte im Rennen, und es soll ja am Ende auch der Vergleich erfolgen von unterschiedlichen Konzepten. Und ob sich dann am Ende dieser technische – dieses technische und geotechnische Konzept, oder das EWG-Konzept durchsetzt, das wird man sehen. Das werden dann die Bewertungen ergeben.

(Frank Claus) Das heißt, Sie gehen davon aus, dass man die Ungewissheiten durch Berechnungen reduzieren kann?

(Michael Lohser) Ja.

(Frank Claus) Ja, gut.

(Michael Lohser) Also wir müssen Korrosionsuntersuchungen machen. Und aus diesen --- aus den Untersuchungen müssen wir extrapolieren, müssen wir die Zukunft versuchen, vorherzusagen. Das machen wir in der Geologie ja auch. In der Technik ist es ein bisschen aufwendiger.

(Frank Claus) Ja, ich meine so der Hinweis war ja auch so nach dem Motto Demut, da ist ja auch eine emotionale ---

(Michael Lohser) Ja.

(Frank Claus) Komponente mit drin. Nach dem Motto: Wenn ich persönlich 1 Million Jahre höre, dann erschrecke ich. Also macht mir eher Angst, so ein Zeitraum, als dass es mir Sicherheit gibt. Wie sehen Sie das?

(Michael Lohser) Das ist schwierig. Es ist schwierig. Es ist eine Herausforderung, definitiv. Gerade auch – also, wie gesagt, wenn man jetzt Untersuchungen macht, und kommt, was ich eben sagte,

auf bestimmte Korrosionsraten, und kann das linear ausrechnen. Das ist erstmal ein gutes Gefühl. Aber wir sind ja – wir müssen ja auch, sozusagen, unwahrscheinliche, oder – also sozusagen, wir müssen unterschiedliche Entwicklungen auch berücksichtigen. Und das ist hier die Herausforderung. Denn auszuschließen, dass es eine Entwicklung gibt, bei der diese Annahmen dann möglicherweise nicht mehr gelten können. Also da, Demut ist angesagt.

(Frank Claus) Okay.

(Michael Lohser) Und das müssen wir eben schauen (lacht) – das müssen wir alles bewerten, das ist unsere Aufgabe.

(Frank Claus) Ja, okay.

So, ich habe ja gesagt, wir brauchen einen kleinen Moment, meine Damen und Herren, um 21:10 Uhr, um einmal zu gucken, was denn Frau Gremler und Frau Gleissner an Punkten zusammengetragen haben für, ja, die Kernergebnisse. Also es gibt parallel ein Wortprotokoll, wie Sie wissen. Insofern geht es nicht um alles, sondern um den Kern.

Ich würde Benno darum bitten, dass wir dafür in eine Breakout-Session geschickt werden. Und alle anderen dürfen sich gerne weiter unterhalten. Wir brauchen wahrscheinlich fünf Minuten, vielleicht zehn. Und dann stellen wir Ihnen das vor – kommen wir zurück und stellen Ihnen das vor. Und Herr Nissen, wenn Sie mögen, können Sie weiter die Diskussion anleiern zu den Themen, zu denen wir nicht gekommen sind. Und, ja.

Wie sieht es aus, Benno? Kannst du uns rausschicken?

(Benno Pohl) Ja. Ich erstelle die Sessions, Moment. Wen soll ich rausschicken?

(Frank Claus) Frau Gleissner, Gianna Gremler und mich.

(Benno Pohl) Ja.

(Frank Claus) Und ich weiß nicht, wollen Sie mit in die Gruppe, Herr Nissen? Oder --- wie wollen wir es machen?

(Klaus Nissen) Also ich finde es gut, dass Sie das machen. Also ich bin AG-V, ich bin sozusagen freies Molekül hier. (lacht)

(Benno Pohl) Okay, ich schicke Sie gerade rüber.

(Frank Claus) Ja, alles klar. Gut, dann schicken Sie mich rüber.

(Volker Goebel) Herr Nissen, Bitte um das Wort. Jetzt ist die Verbindung wieder weg.

(Christian Herold) Das wäre noch eine interessante Frage an die Technik, ob jetzt quasi alle Moderatoren die Session verlassen haben. (lacht)

(Kay Raasch) Genau, Chaos pur.

(Benno Pohl) Was heißt, alle Moderatoren?

(Christian Herold) Herr Pohl, damit waren unter anderem auch Sie gemeint. Also Menschen, die hier ggf. das Wort erteilen können --- Herr Nissen ist ja jetzt gerade Moderator ---

(sprechen durcheinander)

(Benno Pohl) Sie dürfen alle --- Sie dürfen alle Ihre Stummschaltung selber aufheben.

(Christian Herold) Ja.

(Kay Raasch) Anarchie ist machbar.

(Volker Goebel) Ich möchte auch noch eine Demutsgeste beisteuern. Das älteste Gebäude, was die Menschen kennen, was noch begehbar ist, sind die Pyramiden. Und dieser Vorwurf, dass wir uns zutrauen, ein Gebäude über ein --- zu bauen, das 1 Million Jahre hält, den werden wir niemals entkräften können. Deshalb ist ein Wording, eine Argumentation unsererseits notwendig. Wir machen lediglich ein temporäres Zugangsgebäude, das wir soweit wie möglich wieder zurückbauen. Weil nur eine Geologie Endlager kann. So können wir argumentieren.

Herr Herold, haben Sie eine neue Stelle gefunden?

(Christian Herold) Haben Sie vorhin schon gefragt. Das ist eigentlich keine Frage für die Öffentlichkeit, aber meinetwegen beantworte ich sie. Nö, bislang noch nicht. Ich überlege gerade an Ihrer --- also das Wording. Von wegen, wir bauen ein temporäres Zugangsbergwerk, bin ich dabei. Wir haben ja auch laut Standortauswahlgesetz lediglich – also wir haben nicht das Ziel, dass das Bergwerk für 1 Million Jahre begehbar ist. Ganz im Gegenteil. Wir bauen quasi etwas, von dem wir möglichst schnell wollen, dass es möglichst dicht ist.

(Volker Goebel) Ja, ja, ja, ja.

(Christian Herold) Deswegen --- also von wegen begehbar, nö. Wir wollen halt sicherstellen, dass wir für einen gewissen Zeitraum noch dazu in der Lage sind, korrektive Maßnahmen einzuleiten. Also hier geht es natürlich um die Möglichkeit, wenn wir dann irgendwo nach der Einlagerung z. B. oder nach der Stilllegung des Bergwerks feststellen sollten, dass sich z. B. irgendwelche Effekte zeigen, oder irgendwelche Prozesse zeigen, die wir unterschätzt haben, oder die generell nicht so vorhanden waren, oder wenn dann vielleicht --- ja, also wenn halt die Sicherheit im gesamten Nachweiszeitraum in irgendeiner Weise kompromittiert ist, durch weitere, sich anschließende Sicherheitsstudien – das Sicherheitskonzept wird ja auch regelmäßig überprüft werden, das ist ja alles Teil dieses Verfahrens, alles Teil der Methodik. Dass man dann sagen kann: Bis 500 Jahre nach erfolgter Stilllegung könnte man die Abfälle noch bergen. Und nach diesen 500 Jahren ist nach derzeitiger Lage von Gesetzen und Verordnungen eigentlich keine weitere Korrekturmaßnahme mehr vorgesehen.

(Gerd Matzke) Das ist auch richtig so.

(Volker Goebel) Die 500 Jahre, wofür sind die eigentlich gut?

(Christian Herold) Wie gesagt, das ist eine Korrekturmaßnahme. Also das ist für den Fall, dass ich halt im Rahmen weiterer Sicherheitsstudien und Untersuchungen, die sich dann anschließen, also ich mache hier keinen --- ich mache ja keinen Sicherheitsnachweis für mein Endlagerbergwerk, baue mein Endlagerbergwerk, schaffe die Abfälle runter, vergrabe es und vergesse dann, dass es da ist. Ganz im Gegenteil. Es werden ja auch weitere Untersuchungen entsprechend auch stattfinden während des Betriebes. Ich werde ja auch weiterhin z. B. das Mikrobiom im Endlagerbereich, die geologischen Veränderungen im Endlagerbereich, die Veränderungen im Gebirge, während ich das Endlagerbergwerk baue, das sind ja alles Sachen, die auch weiterhin erfasst werden, während das Endlager in Betrieb ist, und während es stillgelegt wird. Und, soweit ich das von der Oberfläche oder von ggf. einzusetzenden Monitoring-Maßnahmen machen kann, werden das ja auch alles Prozesse sein, die ich auch weiterhin nach Stilllegung des Bergwerkes weiterhin untersuche.

Es wird ja weiterhin Sicherheitsnachweise geben. Der Stand von Wissenschaft und Technik wird sich entsprechend ja auch nicht --- der wird ja nicht stagnieren dann an dem Punkt. Sondern ich habe dann vielleicht in 100 Jahren neue Erkenntnisse zu – keine Ahnung, bestimmten Tonmineralen, über Langzeitauswirkungen oder unter thermischen Einflüssen, was weiß ich. Es gibt immer die Möglichkeit, dass man dann irgendwo nach 100 oder 150 Jahren feststellt, mein Sicherheitskonzept hat an dieser Stelle eine Lücke, und die Millionen Jahre kann ich mit dem und dem Vertrauensintervall möglicherweise nicht mehr gewährleisten. Und dann muss halt die Entscheidung getroffen werden, wo dann entsprechend den Kriterien, die dann dafür feststehen, wird dann ggf.

die Entscheidung getroffen, ich muss meine Abfälle nochmal rückholen, und muss nochmal anfangen. Muss nochmal ein neues Endlager bauen.

(Gerd Matzke) Ich denke, das ist auch ganz entscheidend für die Vertrauensbildung, um an die Diskussion von eben anzuknüpfen. Weil die Menschen haben ja erlebt, dass wir uns geirrt haben. Wir haben uns bei der Asse geirrt. Ich sage immer „wir“ als Gesellschaft, weil keiner von uns war der Besserwisser, der gesagt hat: Ich weiß es aber anders und besser. Wir haben uns geirrt, was die Häufigkeit von Gaus bei Atomkraftwerken angeht. So. Und deshalb wissen die Leute: Es gibt keine perfekte, 100 %-ige Lösung. Und da ein Türchen offen zu lassen, einfach Dinge korrigieren zu können, halte ich für eine schlaue Entscheidung. Eine gute Entscheidung. Wie lange das ist, ob das jetzt 100, oder 500, oder 200 Jahre sein müssen, darüber kann man diskutieren.

(Volker Goebel) Herr Matzke!

(Gerd Matzke) Aber --- Lassen Sie mich eben mal ausreden, Herr Goebel. Aber wichtig ist, länger braucht es auch nicht zu sein. Weil wenn wir dann in 100 Jahren oder sowas sehen, wir hätten ganz andere CASTOREN bauen müssen, oder wir hätten ein ganz anderes Gestein nutzen müssen, dann ist die Chance dann da, wieder von vorne anzufangen. Und dann kann jede Gesellschaft, auch die der Zukunft, wieder ihre 100 oder 500 Jahre definieren. Also auch das ist iterativ. Ich wollte es nur sagen, wir brauchen ein kleines Fenster, wo wir Korrekturen einfügen können. Danach kann dann die nächste Gesellschaft entscheiden.

(Volker Goebel) Herr Matzke, ich kann Ihre Argumentation nachvollziehen. Und vor einigen Jahren war ich bei der gleichen Argumentation. Aber durch die Planung von einer ganzen Reihe von Endlagern, auch sehr unterschiedlichen Typs, ist mir eines vollständig klar geworden: Je rückholbarer ein Endlager ist, desto unsicherer ist es auch. Nur ein Endlager, das einen sehr finalen Charakter hat, hat auch eine wirkliche Sicherheit zu bieten. Das ist eine dieser Argumentation gegenläufige Bewegung, die man auch, leider, mit ins Visier nehmen muss.

(Christian Herold) Mit Rückholbarkeit, Sie meinen Bergbarkeit? Weil Rückholbarkeit ist nur bis zum Beginn der Stilllegungsarbeit – also solange das Bergwerk sowieso noch offen ist.

(Volker Goebel) Ja, es geht mir nicht um Formulierungen.

(Christian Herold) Ich wollte nur gerade fragen. Sie meinen also wirklich nach der Stilllegung? Nachdem das Bergwerk zu ist.

(Volker Goebel) Ja.

(Christian Herold) Hm.

(Volker Goebel) Also, nur, um Ihnen ein Beispiel zu geben. Wenn Sie mit einem Tunnel in die Erde gehen, der einen Eingang und einen Ausgang hat, sodass man das Ganze lüften kann, dann könnte man sagen, das ist jetzt schon mal ein tiefes Zwischenlager in einer endlagerfähigen Geologie. Das könnte man ja so anlegen. Aber, das bietet bei weitem nicht die Sicherheit, die ein Endlager hat, das für eine finale Endlagerung auch konzipiert wurde. Der Wunsch der Rückholbarkeit ist absolut verständlich. Aber, er steht in einem ganz klaren Gegenverhältnis zur erreichbaren, baulich erreichbaren Sicherheit. Das ist auch ein Problem.

(Gerd Matzke) Mag sein. Aber dann muss man das in Kauf nehmen. Weil, die Alternative wäre ja, blind zu 100 % auf eine Lösung zu vertrauen, dass die stimmt.

(Christian Herold) Ich würde an der Stelle nochmal so ein bisschen von der technischen Seite --- also ich weiß, ich bin jetzt als Physiker nicht so ganz berufen, technisch zu reden. Aber von der technischen Seite aus den Endlagerkonzepten, die wir z. B. betrachtet haben, gibt es jetzt keinen wesentlichen Widerspruch zwischen einem Endlager, das sicher verschlossen wird, und einer Bergbarkeit. Weil letzten Endes die Bergbarkeit ja nicht Auswirkungen direkt auf das Endlagerkonzept hat, sondern einige Auswirkungen im Wesentlichen auf den Behälter.

(Volker Goebel) Leider doch.

(Christian Herold) Wenn wir von einer Bergung sprechen ---

(Volker Goebel) Herr Herold, wenn Sie Endlager planen würden, wenn Sie wirklich mehrere Endlager planen würden, wenn Sie wirklich mehrere Endlagertypen geplant und gezeichnet hätten, dann würden Sie vielleicht zu der Erkenntnis gekommen sein, die ich Ihnen eben genannt haben. Je rückholbarer, desto unsicherer. Das ist der zweite Hauptsatz der Endlagerung. Der erste Hauptsatz bedeutet: Endlagerung ist und bleibt eine Annahme.

(Christian Herold) Ich würde jetzt gerne weiterreden. Dann würden Sie feststellen, dass eine Bergbarkeit, oder eine Bergung letzten Endes das Auffahren eines neuen Bergwerks bedeutet. Das heißt nicht, dass man das alte Bergwerk aufmacht, das heißt, dass man letzten Endes ein neues Bergwerk auffährt, und mit dem Ziel, dann diese entsprechenden Endlagerbehälter dann entsprechend anpeilt.

Das hat auch entsprechend mehrere Konsequenzen. Weil man z. B. die Endlagerbehälter unter Tage erst einmal wiederfinden muss. Man weiß zwar, wo man sie vergraben hat, aber z. B. im Salz

gibt es die Möglichkeit, dass das Salz durch Kriech- oder -Fließbewegungen zwischendurch dafür gesorgt hat, dass die Endlagerbehälter vielleicht mehrere Meter oder mehrere Dutzend Meter gewandert sind in mehreren hundert Jahren. Also, es geht schon um ein Endlager, das sicher und dicht verschlossen wird. So dicht, wie es die Natur und die geotechnischen Maßnahmen letzten Endes erlauben. Weil wie schon auf der damaligen Endlagerkonferenz 2018 ein Vertreter des BMU so schön gesagt hat, ein Spruch den ich mir sehr gern zu Eigen gemacht habe: Die Natur kennt keine Null. Die Natur kennt beliebige Zehnerpotenzen, aber keine Null.

Und wenn ich mein Endlager also so dicht und so gut wie möglich verschlossen habe, was ja das Ziel ist, und wenn alle richtig arbeiten und gut arbeiten, auch das ist, was passieren wird, dann heißt Bergbarkeit nicht, dass ich wieder dort hineingehe, wo ich war. Dann heißt das nicht, dass ich zwischendurch irgendwelche Gänge offen stehenlasse, damit ich dann wieder einfach rankomme, sondern Bergung heißt, dass ich ein neues Endlagerbergwerk oder letzten Endes nicht Endlagerbergwerk, oder letzten Endes nicht Endlager, ein neues Bergwerk auffahren muss, meine Abfälle wiederfinde, deswegen auch diese Notwendigkeit einer eindeutigen Identifizierbarkeit und einer umfassenden Dokumentation. Und dass ich dann diese Endlagerbehälter, die Gebinde, letzten Endes, also die verfüllten, konditionierten Behälter, wieder dort heraushole, analog, wenn ich stark radioaktive Erze rausholen würde, so nach dem Motto. Das ist halt die Notwendigkeit.

(Volker Goebel) Herr Herold, Sie wissen zu wenig und Sie leben in der Vergangenheit. Wird nix.

(Frank Claus) Darf ich Sie unterbrechen? Also nicht Herr Goebel, weil ich Sie schon wieder unterbrechen möchte.

(Volker Goebel) (lacht)

(Frank Claus) Sondern (lacht) weil ---

(Sprecher*in) Aber das war ganz gut.

(Frank Claus) Sondern weil Frau Gremler, Frau Gleissner, und ich wieder zurück sind. Und Ihnen gerne schildern möchten, was dabei entstanden ist. Gianna möchtest du das vorstellen, oder soll ich das machen?

(Gianna Gremler) Ja, ich finde das immer ein bisschen schwierig, bei so einer Doku, das wirklich 1:1 vorzulesen. Deswegen würde ich einfach kurz zur Struktur was sagen. Und Ihnen dann einfach eher ein paar Sekunden Zeit zum Lesen geben wollen.

Das --- Hier der Diskussionskern ist jetzt erstmal die Diskussion oder die Podiumsdiskussion quasi vor dem Einstieg in die Themenarbeitsgruppen. Und anschließend gibt es eben für die drei priorisierten Themen noch jeweils eine Folie in der Reihenfolge, in der Sie eben auch diskutiert wurden. Und damit auch priorisiert. Ich würde jetzt hier ein paar Sekunden geben, um einmal das zu lesen.

(Frank Claus) Ja. Und dann müsste man sich melden über den Chat, wenn Sie sagen, Sie haben dringenden Änderungsbedarf. Nur dann.

(Gianna Gremler) Genau. Ich möchte auch an der Stelle gerne nochmal darauf hinweisen, es gibt eben auch die Wortprotokolle, und das ist nicht die finale Dokumentation, die alles entscheidend ist, als Übergabe an die BGE.

(Frank Claus) Der Kern, wie oben drübersteht.

(Gianna Gremler) Okay. Da die Folie jetzt ein bisschen schon ist, würde ich einfach weitergehen.

(Frank Claus) Ja.

(Gianna Gremler) Genau. Zum Thema Forschungsbedarf ist hier der Kern der Diskussion auch nochmal. Okay, ein paar Sekunden lasse ich es noch.

Okay. Thema Nummer zwei war die transparente Annäherung an die Kostenkalkulation. Auch hier nochmal die, aus meiner Sicht, Kernpunkte dieser Diskussion.

(Frank Claus) Ja, da gibt es einen Hinweis. Hast du es gesehen, Gianna? Von Herrn Münnich (?) (3:24:05) Forschung und Entwicklung.

(Gianna Gremler) Ja. Ich ---

(Frank Claus) Nächste Folie machst du?

(Gianna Gremler) Ja, mache ich.

(Frank Claus) Kannst du nicht gleichzeitig.

(Gianna Gremler) Genau. Ich würde das eben im Nachgang machen.

(Frank Claus) Okay.

(Gianna Gremler) Und jetzt aber nochmal eine Folie weitergehen, und dann mache ich das gerne auch live. Und auch noch von Herrn Lohser eine Anmerkung.

(Frank Claus) Ja.

(Thomas Lohser) Ja, ich hätte noch eine Anmerkung zur ersten Seite. Und zwar --- Mein Name --- Alles klar.

(sprechen durcheinander)

(Gianna Gremler) --- mache ich, Herr Lohser, gerne nochmal mit rein. Da gibt es eben ein paar Anmerkungen anscheinend. Ich würde trotzdem gerne nochmal die Dokumentation – das ist auch die letzte Folie – kurz lassen.

(Frank Claus) Gucken Sie sich das bitte an, und dann gehen wir wieder zurück.

(Gianna Gremler) Genau. Okay. Ein paar Sekunden noch, und dann gehe ich in den Bearbeitungsmodus. Okay, ich teile jetzt noch mal die Präsentation. So. Zur ersten Folie, das ist diese hier, nehme ich an?

(Frank Claus) Herr Lohser, das war Ihre Wortmeldung. War das diese Folie?

(Thomas Lohser) Ja, also ich finde – genau – die Formulierung „nicht vollständig gebaut“, finde ich missverständlich. Also wir brauchen schon ein vollständiges Bergwerk, aber es ist so, es ist ein funktionierendes Bergwerk, aber die Einlagerungsbereiche werden nach und nach aufgefahren.

(Frank Claus) Also „nicht vollständig ausgebaut“, wäre das passend?

(Thomas Lohser) Genau, ja. Also ich würde es so formulieren ---

(Thomas Hassel) Herr Lohser, sind Sie sich da wirklich sicher? Also ich meine, in den Endlagersicherheitsanforderungsverordnungen gelesen zu haben, dass das Endlager fertig sein muss, bevor die Einlagerung beginnt.

(Thomas Lohser) Naja, was heißt fertig. Also wie gesagt, das meine ich. Ich brauche ein funktionierendes Bergwerk, aber man wird z. B. nach und nach Strecken auffahren, Einlagerungsstrecken, und die dann wieder verfüllen. Also sozusagen, da werden ja nicht, sozusagen, jetzt erstmal alle Strecken aufgefahren, dann wird eingeladen und verfüllt. Sondern das

wird Schritt für Schritt gemacht. Und die Einlagerungsbereiche werden nach und nach aufgefahren, das ist eben der Punkt.

Und deshalb brauche ich ein funktionierendes Bergwerk, und das muss auch, wie gesagt, alle wichtigen Anforderungen erfüllen. Aber – ich sage einmal eine Zahl – wenn das Bergwerk vier Quadratkilometer hat, dann hat es am Anfang wahrscheinlich – oder ist wahrscheinlich nicht mehr als ein halber oder ein Quadratkilometer voll offen. Der Rest wird nach und nach aufgefahren. Also um so eine Größenordnung mal in den Raum zu werfen.

(Frank Claus) Ist die Formulierung denn jetzt so okay, Herr Lohser?

(Thomas Lohser) Ja, so kann man es sagen. Okay.

(Frank Claus) Okay, ja, gut.

(Gianna Gremler) Okay. Dann gab es noch glaube ich hier Forschung und Entwicklung.

(Frank Claus) Genau. Wo muss das denn hin?

(Gianna Gremler) Ja. Das frage ich mich nämlich auch gerade.

(Frank Claus) Herr Hassel, da war glaube ich Ihre Anmerkung, oder? Nein, Herr Röhlich (? 03:27:03) war es. Herr Röhlich.

(Thomas Hassel) Also hoher Forschungs- und Entwicklungsbedarf.

(Frank Claus) Okay. In der Überschrift vorher schon ---

(Thomas Hassel) Von drei Systemen parallel, also nicht Forschungs-/Entwicklungsbedarf. Und ich denke „durch Entwicklung“ kann dann weg. Ich hoffe, dass der Herr Röhlich das so gemeint hat.

(Gianna Gremler) Ja, Dankeschön.

(Frank Claus) Okay, danke. Weitere Anmerkungen hatte ich nicht, oder habe ich was übersehen?

(Gianna Gremler) Herr Matzke hatte noch gesagt, dass es eine missverständliche Aussage gab, ich weiß jetzt nicht, ob das die von Herrn Lohser auch trifft.

(Gerd Matzke) Das betraf Folie eins, den dritten Punkt. Da ist dieser Pfeil voraussichtlich nicht – bezieht sich wahrscheinlich auf die Eingangsfrage. Er wird jetzt aber gelesen, als ob das auf den vorigen Satz sich bezieht.

(Frank Claus) Sie haben Recht.

(Gianna Gremler) Ist es so besser?

(Gerd Matzke) Ja.

(Gianna Gremler) Okay.

(Frank Claus) So, okay, gut. Ja, prima.

(Gianna Gremler) Alles klar.

(Frank Claus) Ja, danke, Gianna. Ich glaube, dann kannst du es wieder ausblenden. Meine Damen und Herren, dann haben wir noch die Frage an Sie, wie zufrieden Sie jetzt mit dieser Zusammenfassung sind. Ursprünglich hätten wir sie ja im Plenum präsentieren wollen. Sie wissen, das findet nicht statt. Aber es gibt immer viele Leute die das beobachten und angucken. Deshalb würden wir der guten Ordnung halber gerne dokumentieren wollen, wie einverstanden sind Sie denn mit dieser zusammenfassenden Darstellung, die hier entstanden ist. Dazu gibt es eine Befragung, Benno.

(Benno Pohl) Ja.

(Frank Claus) (lacht) Okay. Das ist so ziemlich der letzte Akt und dann sind wir auch durch.

(Benno Pohl) Das ist der perfekte Spruch, um es zu sagen.

(Frank Claus) Meinungsbild, ist die Diskussion im Plenum richtig wiedergegeben, in Schulnoten. Das ist die Befragung, die wir dort brauchen.

(Benno Pohl) Ja, die wurde ja umbenannt. Und zwar ist es jetzt: Ja – Eher ja – Eher nein – Nein – Kann ich nicht beurteilen.

(Frank Claus) Genau.

(Benno Pohl) Aber wir springen wieder zur Ergebnisphase. Das heißt, wenn die Teilnehmer den Link noch haben, dann ist es der gleiche Link wie eben. Ich kann ihn auch nochmal gerne posten. Einen Moment.

(Frank Claus) Ja, poste ihn lieber nochmal. Weil, das ist irgendwann weiter oben jetzt.

(Benno Pohl) Ja, Link kommt. Für Teilnehmer, die bei der letzten AG dabei waren, die müssen den Namen nicht mehr eingeben. Sonst muss man den Namen nochmal eingeben.

(Frank Claus) Ja, danke, Benno.

(Benno Pohl) Gerne. Spotlight.

(Frank Claus) So, Sie müssen wieder auf den Link klicken. Also was Sie für einen Bildschirm sehen ist zwar nett zum Angucken, aber nicht interaktiv.

(Benno Pohl) Ja, genau.

(Frank Claus) Da können Sie klicken, solange Sie wollen. Aber mit dem Link können Sie es machen. Und dann werden wir gleich sehen, wie das Meinungsbild denn dazu aussieht.

(Benno Pohl) Dann starte ich gleich den Countdown.

(Frank Claus) Bitte.

(Benno Pohl) Countdown startet.

(Frank Claus) So. Und jetzt kommt das Ergebnis. Ja, wunderbar. Das ist doch, zwei --- eine Person sagt nein, eine Person kann es nicht beurteilen, und 16 sind der Auffassung eher ja und ja. Ich denke, das ist ein ordentliches Ergebnis. Danke an Gianna, danke an Frau Gleissner.

Und bevor wir hier Schluss machen, Herr Nissen, würde ich mich noch einmal bei allen Referenten bedanken, und bei allen, die mitdiskutiert haben, und Schlusswort, Herr Nissen, obliegt Ihnen.

(Klaus Nissen) Ja, mir geht es genauso. Ich freue mich über die lebhaftige Diskussion, die wir hier hatten. Und bedanke mich auch bei allen Teilnehmerinnen und Teilnehmern. Auch bei der Moderation, Herr Claus.

(Frank Claus) Danke.



(Klaus Nissen) Und beim Team IKU. Und auch bei den Technikern, die darf man nicht vergessen, die haben einen schwierigen Job. Ja. Also ich glaube, wir können ganz froh sein, dass wir hier jetzt diese drei AGs sozusagen hintereinander hatten. Denn ich habe gesehen, einige der Teilnehmer, die waren auch schon in den anderen AGs, Internationales und Sicherheitsanforderungen. Und von daher ist das eigentlich gelungen, trotz Technikproblemen an dem Termin damals hier zumindest jetzt einen Haufen Leute zu haben, die also jetzt an allen drei Veranstaltungen, oder an zwei teilgenommen haben.

Ich bedanke mich also im Namen der AG-Vorbereitung bei allen, die dabei waren. Und eben auch bei den Austragenden. Dankeschön.

(Frank Claus) Und tschüss.

Textbeiträge der Arbeitsgruppe I 1

Endlagertechnik:

Endlagerbehälter, technische Barrieren und mögliche Bergung, Rückhaltevermögen für langlebige Zerfallsprodukte in hochradioaktiven Abfällen

Donnerstag, 8. Juli 2021

Herzlich Willkommen bei der Arbeitsgruppe I 1

Struktur der Textbeiträge
I. Textbeiträge Arbeitsgruppe I 1

I. Textbeiträge Arbeitsgruppe I 1

17:43:29 Von Thomas Lohser an Alle:

ich kann leider nichts hören

17:44:09 Von Benno Pohl - teambits an Alle:

schauen Sie mal links unten bei den Audio-Einstellungen, ob das Headset angewählt wurde

18:06:55 Von hassel an Alle:

Hallo an Alle

18:06:57 Von Kandemir, BASE-FA2 an Alle:

test

18:06:57 Von Klaus Nissen an Alle:

Hallo

18:14:11 Von Christian Herold an Alle:

Ja, ich bin heute auch wieder dabei. :-)

18:15:37 Von Sabine Mrugalla (BMW) an Alle:

es ist kaum etwas zu hören, haben andere das Problem auch?

18:15:56 Von Dagmar Dehmer, BGE an Alle:

Nein. Hier ist der Ton gut.

18:15:56 Von hassel an Alle:

nein bei mir ist alles sehr gut zu hören!

18:15:57 Von Gerd Matzke an Alle:

Nein, ich höre Herrn Nissen gut

18:15:58 Von Frank Claus an Alle:

Für mich ist der Ton prima.

18:16:04 Von Bettina Gaebel an Alle:

Höre auch gut

18:16:13 Von Dr. Hans-Ulrich Kiefl an Alle:

Höre gut

18:16:32 Von Marcus Frenzel an Alle:

KoBrA: https://www.bge-technology.de/fileadmin/user_upload/MEDIATHEK/f_e_berichte/KoBrA/2020-KoBrA_Bericht_AP4.pdf

18:17:35 Von Harpke an Alle:

Tonqualität ist gut.

18:18:15 Von Dipl.-Ing. Volker Goebel an Alle:

Der Castor ist der Teuerste und der BESTE Behälter

18:18:49 Von Dipl.-Ing. Volker Goebel an Alle:

Der Castor kann sehr gut ein Endlager-Behälter sein Herr Dr.-Ing. Nissen

18:20:23 Von Dipl.-Ing. Volker Goebel an Alle:

Bitte in Vorträgen Tausender Trenn Punkte verwenden

18:20:50 Von Heike Gleissner Gast an Alle:

@ an die chat-Teilnehmer, ich würde ihre links und beiträge gerne speichern um sie dem co-protokoll beizufügen. ich hoffe dies ist für sie in ordnung

18:22:10 Von Dipl.-Ing. Volker Goebel an Alle:

Falsch - IOD 129 ist sehr flüchtig

18:22:16 Von Dipl.-Ing. Volker Goebel an Alle:

IOD

18:23:58 Von Dipl.-Ing. Volker Goebel an Alle:

10-4 sind 2.000 kg mit Bezug zur DE Abfallmenge

18:24:53 Von Klaus Nissen an Alle:

I-129 ist flüchtig

18:25:44 Von Christian Herold an Alle:

@HGleissner - Ist für mich in Ordnung. Würde noch zwei KoBrA-Berichte nachtragen (M. Frenzel hat bereits AP4-Bericht verlinkt):

AP1-Bericht (internationaler Stand von Wissenschaft und Technik zu Endlagerbehältern):
<https://doi.org/10.2314/KXP:1759195804>

Abschlußbericht: <https://doi.org/10.2314/KXP:1750909669>

AP4-Bericht (Direktlink): <https://doi.org/10.2314/KXP:1759194123>

18:28:32 Von Marcus Frenzel an Alle:

Danke für den Nachtrag C. Herold. War noch auf der Suche nach den passenden Links;)

18:29:32 Von Michael Mehnert endlagerdialog.de an Alle:

Bei Behälter aus SiC-Keramik gibt es keine Durchrostung!

18:31:54 Von guido bracke an Alle:

Die Sprödigkeit von Keramiken kann bei Belastung zu kleinen Rissen führen, die sich fortschreiten können.

18:32:06 Von Matthias an Alle:

Welche Druckbeständigkeit (z. B. Deformation durch Erdverschiebung/Erdbeben) ist gegeben?

18:33:10 Von Kandemir, BASE-FA2 an Alle:

SiC bietet keine Abschirmwirkung gegen γ - und n-Strahlung.

18:34:15 Von guido bracke an Alle:

Abschirmung ist nach Einlagerung bzw. Verschluss nicht zwingend erforderlich.

18:34:16 Von Stefan Wenzel an Alle:

Frage: Von welchen maximalen Drücken gehen sie bei der Behälterkonzeption aus ?

18:34:37 Von Christian Herold an Alle:

@MMehnert - Keramische Behälter sind zu spröde und mit derzeitiger Technologie nicht in ausreichenden Dimensionen sicher herstell- und verschließbar. Die Gruppe, die diese SiC-Behälter konzipiert hatte, hat mittlerweile in Berechnungen und Materialtests selbst nicht ausschließen können, daß es unter Transport-/Betriebs- bzw. Endlagerbedingungen nicht zum Sprödbruch kommt.

Argument von @Kandemir kommt noch für Beladung/Transport/Rückholbarkeit/Bergbarkeit hinzu.

18:38:17 Von Dipl.-Ing. Volker Goebel an Alle:

Herr Hassel - der Pollux ist unbefüllbar !

18:38:46 Von Dipl.-Ing. Volker Goebel an Alle:

Herr Hassel - was erzählen Sie denn da ?

18:39:32 Von Matthias an Alle:

Wieviel kostet ein Behälter in der Herstellung?

18:39:37 Von Dipl.-Ing. Volker Goebel an Alle:

Quatsch !!!

18:41:41 Von Dipl.-Ing. Volker Goebel an Alle:

Wo sind denn die Behälter von denen Sie so tun als hatten Sie einen Plan ? - Wo sind die Pläne ?

18:42:18 Von Norbert Welker an Alle:

Dringende Bitte, die Netiquette zu beachten !!

18:42:47 Von Heike Gleissner Gast an Alle:

bin auch für Einhaltung der netiquette

18:43:21 Von Norbert Welker an Alle:

Es handelt sich um Diskussionsbeiträge, die im weiteren Verfahren entweder verifiziert oder verworfen werden müssen.

18:44:18 Von Matthias an Alle:

Wie werden die Behälter als Hochgefährlich gekennzeichnet? Symbole die in 1.000 Jahren noch erkennbar sind?

18:47:04 Von Christian Herold an Alle:

@Matthias - Dies ist wiederum Teil der Atomsemiotik, der Frage, wie man Informationen zum Endlagerprogramm und zu den entsprechenden Gefahren in die Zukunft überträgt. Hier gibt

es verschiedene Ansätze; unmittelbare Maßnahme hinsichtlich der Behälter und des Gesamtverfahrens ist die ausgiebige Dokumentation und Pflege der dadurch entstehenden Daten- und Archivinhalte. Ungefähr analog Anna-Amalia-Bibliothek, wenn man so will (plakativ gesprochen).

18:47:46 Von Axel Liebscher (BGE) an Alle:

Die von Herrn Hassel genannte Zahl von ~1900 Behältern bezieht sich auf die Anzahl der Castor-Behälter. Diese Zahl gibt einen Hinweis auf das Volumen der endzulagernden Abfälle hat aber nichts mit der Anzahl der tatsächlich einzulagernden Behältern zu tun.

18:47:49 Von Kandemir, BASE-FA2 an Alle:

Wesentlich Voraussetzung für die (generischen) Behälterkonzepte ist u.a. auch die Frage der Transportierbarkeit (öff. Verkehrswege) oder nicht.

18:47:53 Von Marcus Frenzel an Alle:

<https://www.transens.de/>

18:50:15 Von hassel an Alle:

Transportierbarkeit

Absolut, denn wenn nicht am Endlagerstandort konditioniert wird, dann muss der EL Behälter auch wieder ein Transportbehälter sein. Und es muss geprüft werden ob dies die Endlagersicherheit beeinträchtigt!

18:50:47 Von guido bracke an Alle:

Das könnten 2 Behälter sein !

18:51:08 Von Kandemir, BASE-FA2 an Alle:

Overpacks etc...?

18:51:14 Von guido bracke an Alle:

Yipp

18:51:50 Von Dipl.-Ing. Volker Goebel an Alle:

Ein Endlager-Behälter muss den Transport bis zum letzten Moment leisten - im Wesentlichen

18:53:02 Von Dipl.-Ing. Volker Goebel an Alle:

Herr Dr. Lohser - wo sind Ihre Skizzen ?

18:53:53 Von Christian Herold an Alle:

Die Frage lässt sich transponieren auf die Fragestellung, ob der Endlagerstandort auch Standort einer wahrscheinlich notwendigen Konditionierungsanlage wird. Wenn eine Konditionierungsanlage am Standort entsteht, dann muß der Transport von den Zwischenlagerstandorten nicht mit den Endlagerbehältern erfolgen, sondern kann - entsprechende Genehmigung zum Zeitpunkt vorausgesetzt - durch die TLB geleistet werden. Der Endlagerbehälter müßte dann nicht nach ADR/RID mitausgelegt werden, müßte aber natürlich weiterhin den sicheren Transport AM Standort (also nach unter Tage und unter Tage) gewährleisten.

18:54:46 Von Dipl.-Ing. Volker Goebel an Alle:

entnehmen Sie dann die Inventare aus den Castoren Herr Herold ?

18:55:00 Von hassel an Alle:

Zu den Fragen der mechanischen Anforderungen:

Die Werkstoffeigenschaften und die Konstruktion (z.B. Wanddicke) ergeben ein Bild der maximalen Belastbarkeit bis zur Verformung des Behälters. Damit können dann die Fachleute, die

sich mit den Drücken im Gebirge dezidiert beschäftigen planen. Natürlich müssen diese Leute vorher miteinander reden.

18:56:51 Von Dipl.-Ing. Volker Goebel an Alle:

Kommen Sie zur Sache Herr Dr. Lohser

18:57:23 Von Christian Herold an Alle:

Hinzu kommt bei der Auslegung von Material und Wandstärke neben den mechanischen Anforderungen auch weitere Anforderungen, insbesondere Abführung der Wärmeleistung, Transportfähigkeit etc.

18:57:36 Von Michael Mehnert endlagerdialog.de an Alle:

Den Link zur BGE-Studie in den Chat schreiben bitte!

18:57:44 Von hassel an Alle:

Natürlich - da bin ich bei Ihnen!

18:59:07 Von Dagmar Dehmer, BGE an Alle:

Herr Mehnert, meinen Sie dieses Papier?

https://www.bge.de/fileadmin/user_upload/Standortsuche/Wesentliche_Unterlagen/Phase_I_Schritt_2/Grundlegende_Anforderungen_an_Endlagerbehaelter_fuer_hochradioaktive_Abfaelle_REV00_barrierefrei.pdf

18:59:15 Von Dipl.-Ing. Volker Goebel an Alle:

<https://www.ing-goebel.de/bullit-drop-it-gdf/>

18:59:26 Von hassel an Alle:

Hier ist aber nur der im Endlagerbereich stattfindende Transport gemeint?

18:59:44 Von guido bracke an Alle:

<https://www.bge.de/de/endlagersuche/wesentliche-unterlagen/methodik/>

19:00:16 Von Michael Mehnert endlagerdialog.de an Alle:

@Dehmer: Genau, vielen Dank!

19:02:12 Von Dipl.-Ing. Volker Goebel an Alle:

Zitat Wolfram König : "Wünschenswert wäre es, so König, dann müsse man die hochradioaktiven Stoffe nicht mehr anrühren."

19:03:42 Von Heike Gleissner Gast an Alle:

@hallo hr Göbe, haben sie den quell-link für das zitat . wäre hilfreich fürs co-protokoll, danke

19:03:55 Von hassel an Alle:

Wünsche gehen eben meist nicht in Erfüllung, sonst könnten wir uns den Atommüll ja einfach wegwünschen!!!

19:04:07 Von Heike Gleissner Gast an Alle:

@hallo hr Göbel, haben sie den quell-link, bitte

19:04:25 Von Heike Gleissner Gast an Alle:

sorry für den Tippfehler in ihrem namen

19:04:46 Von Dipl.-Ing. Volker Goebel an Alle:

„Ob Castoren einlagerbar sind, ist völlig offen.“ Wie sich Brennelemente und Behälter verhalten, werde gerade von Forschern untersucht. Jeder Behälter wiege um die 110 Tonnen. Wünschenswert wäre es, so König, dann müsse man die hochradioaktiven Stoffe nicht mehr anrühren.

19:04:49 Von Kandemir, BASE-FA2 an Alle:

@Lohser: Haben Sie bzgl. des Punktes "Aufnahme der Abfälle" bereits Anforderungen an das Abfallprodukt bzw. des Konditionierungsergebnisses?

19:05:19 Von Dipl.-Ing. Volker Goebel an Alle:

<https://bnn.de/nachrichten/politik/endlager-fuer-atommuell-so-sollen-buerger-bei-der-suche-helfen>

19:05:42 Von Dipl.-Ing. Volker Goebel an Alle:

Darin Zitat König

19:06:15 Von Heike Gleissner Gast an Alle:

@hr Göbel, danke für den link

19:06:50 Von Dipl.-Ing. Volker Goebel an Alle:

Herr Dr. Lohser - haben Sie auch etwas ?

19:07:48 Von Dipl.-Ing. Volker Goebel an Alle:

Allen Behälter-Enthusiasten - es gibt keinen Bedarf !

19:09:10 Von hassel an Alle:

Postulate sind KEINE Argumente.

19:09:24 Von hassel an Alle:

Beglücken sie uns doch mal mit konkreten Inhalten!

19:09:44 Von Dipl.-Ing. Volker Goebel an Alle:

*

19:10:51 Von Dipl.-Ing. Volker Goebel an Alle:

Die Behälter-Frage ist doch mit den Annahme-Bedingen der Zwischenlager faktisch entschieden !!!

19:12:43 Von Dipl.-Ing. Volker Goebel an Alle:

*

19:13:03 Von Heike Gleissner Gast an Alle:

+

19:14:39 Von Christian Herold an Alle:

*

19:15:42 Von Dipl.-Ing. Volker Goebel an Alle:

Tragzapfen drinlassen

19:16:22 Von Florian Schlüter an Alle:

@ Kandemir: Bisher gibt es noch keine konkreten Anforderungen and das Abfallprodukt oder das Konditionierungsergebnis. Wir sind an dem Thema aber dran.

19:16:28 Von Dipl.-Ing. Volker Goebel an Alle:

Grauguss ist gut - wir könnten eh max . Feinkornbaustahl fordern

19:16:58 Von Dipl.-Ing. Volker Goebel an Alle:

und wie packen die beiden Helden um ?

19:17:22 Von Dipl.-Ing. Volker Goebel an Alle:

umpacken ist weltweit noch nie macht worden

19:17:34 Von Dipl.-Ing. Volker Goebel an Alle:

ich hab das mal konstruiert - fast unmöglich

19:17:54 Von hassel an Alle:

Eine Konditionierungsanlage ist ein technisch lösbares Problem. Es muss nur angegangen werden!

19:18:10 Von Michael Mehnert endlagerdialog.de an Alle:

Kann der Castor nicht in einen Endlagerbehälter eingeschoben werden. Wird extrem schwer - Grenze Seilfahrtsanlage - aber geht das prinzipiell?

19:18:26 Von Dipl.-Ing. Volker Goebel an Alle:

Herr Dr.-Ing. Hassel - wo sind die Pläne die Ihre haltlose Behauptung stützen ?

19:19:49 Von Dipl.-Ing. Volker Goebel an Alle:

Herr Dr. Lohser - worüber sprechen Sie ?

19:19:51 Von SANDRA KLINKENBERG • Beratende Betriebswirtin, selbst. Beraterin an Alle:

in wieweit sind ggf. intern. Errungenschaften interessant - so zum Vergleich und ggf. Ideengabe? Beispiel China - China produces its first used fuel transport cask : Waste & Recycling - World Nuclear News (world-nuclear-news.org) - <https://www.world-nuclear-news.org/Articles/China-produces-its-first-used-fuel-transport-cask?fbclid=IwAR2ILh4-MlvSQmf-q44nA6kUtpeDt78JopvsLMxYbiUYm7luATt12kmR6Tw>

19:20:17 Von Heike Gleissner Gast an Alle:

@hr lohser, danke für ihre antwort

19:20:49 Von Gerd Matzke an Alle:

Angenommen, das Umlagern würde sicher gehen, würde der leere Castor dann überflüssig sein oder (zu weiteren Transporten) wieder verwertet werden? Oder braucht man den entleerten Castor nicht mehr, dann wäre das Entleeren ja sinnlos...

19:20:52 Von Dipl.-Ing. Volker Goebel an Alle:

Wer will den einen Edelstahlbehälter aus 1.4571 ?

19:22:01 Von Dipl.-Ing. Volker Goebel an Alle:

Castoren mit Blei vergiessen

19:22:18 Von Dipl.-Ing. Volker Goebel an Alle:

dünnflüssige Schmelze - erreicht jede Ritze

19:22:29 Von Dagmar Dehmer, BGE an Alle:

Herr Matzke, ich fürchte, die entleerten Castoren sind dann selbst Atommüll....

19:22:49 Von Dipl.-Ing. Volker Goebel an Alle:

DBHD hat 2x 160 Tonnen bei Sicherheit 1,4

19:23:05 Von Dipl.-Ing. Volker Goebel an Alle:

ja Frau Dehmer

19:23:06 Von hassel an Alle:

Kennen Sie die Dichte und die Schmelztemperatur von Blei?

19:24:17 Von Dipl.-Ing. Volker Goebel an Alle:

Blei/Schmelzpunkt
327,5 °C

19:24:57 Von Klaus Nissen an Alle:

Blei hat hohe Wärmeleitfähigkeit und Abschirmung

19:25:16 Von Dipl.-Ing. Volker Goebel an Alle:

Wo sind den die Behälter-Konzepte der Entria für alle 3 Wirtsgesteine

19:25:38 Von Dipl.-Ing. Volker Goebel an Alle:

Sehr richtig Herr Dr. Nissen

19:28:10 Von Christian Herold an Alle:

Problem bei einer Vergießung mit Blei ist nicht nur die zusätzliche Wärme, die man einbringt, sondern auch u. a. die Herausforderung, den gesamten Behälter während des Vorganges extern zu beheizen und ganzvolumig oberhalb der Schmelztemperatur von Blei zu halten, um zu verhindern, daß das Blei unregelmäßig erstarrt und sich Hohlräume bilden. Außerdem ist die thermische Ausdehnung der Behältereinbauten - und die Volumenreduktion des erstarrenden Bleis - nachteilig für die nachzuweisende Integrität der Abfälle.

19:28:26 Von Dipl.-Ing. Volker Goebel an Alle:

Thema : Drop-It Endlager mit Castor - Themengruppe

19:28:28 Von Christian Herold an Alle:

Haben die Schweden in den 80er-Jahren erwogen, dann aber verworfen.

19:28:58 Von Christian Herold an Alle:

Also, die Bleivergießung.

19:29:05 Von Dipl.-Ing. Volker Goebel an Alle:

Herr Herold - Sie sind ein Theoretiker - ich bin Ingenieur und Metallbaumeister

19:29:45 Von hassel an Alle:

<https://www.tib.eu/de/suchen/id/TIBKAT:1684682975/>

19:29:55 Von Dipl.-Ing. Volker Goebel an Alle:

6. Drop-It Endlager mit Castoren

19:30:02 Von Dipl.-Ing. Volker Goebel an Alle:

6.000 Meter tiefe mindestens

19:30:44 Von Dipl.-Ing. Volker Goebel an Alle:

*

19:34:20 Von Bettina Gaebel an Alle:

Herr Nissen wollte doch erst mal fragen, ob wir das im Plenum besprechen

19:36:11 Von Daniela Boß an Alle:

Wie kann man die Gruppe wechseln

19:36:27 Von Daniela Boß an Alle:

Bei mir wird keine Sessions angezeigt

19:36:30 Von Anne-Dore Uthe / AGV an Alle:

Unter mehr schauen

19:37:49 Von Daniela Boß an Alle:

Ich würde gerne in die Gruppe 3 Vertrauen in die Technik eingefügt werdne

19:44:08 Von Matthias an Alle:

Binden Sie Experten aus dem Ausland ein bzw. sind mit internationalen Institutionen im aktiven Austausch?

19:46:16 Von Matthias an Alle:

Mein PC verfügt über keine Kamera + Mikrofon, sorry

19:47:32 Von Matthias an Alle:

Ich befürchte das wir das Rad neu erfinden statt bewährte Technologie aus dem Ausland einzukaufen. Besteht dieses Risiko?

19:52:39 Von Matthias an Alle:

Sinnvoller wäre natürlich eine sofortige Vermeidungsstrategie vom neuen Abfall.

19:54:01 Von Matthias an Alle:

Wir versuchen saubere Lösungen zu finden um dann im Ausland Atomenergie einzukaufen. Das ist letztendlich umwelttechnisch nicht nachhaltig.

20:00:40 Von Matthias an Alle:

Die größte Gefahren gehen vom Menschen und nicht von der Umwelt aus.

20:01:54 Von Anne-Dore Uthe / AGV an Alle:

Aber ein "relativ gigantischer" Vulkanausbruch!! kann jederzeit erfolgen.

20:03:12 Von Anne-Dore Uthe / AGV an Alle:

mit entsprechenden Folgen auf der gesamten Erdoberfläche.

20:03:24 Von Matthias an Alle:

Wahrscheinlicher als das jemand einen roten Knopf drückt? Der Abfall ist Menschengemacht und hört nicht auf - und wird auch nicht von Deutschland alleine gestoppt

20:05:07 Von Matthias an Alle:

Wir deutschen verzögern mit Bürokratie und Prozessen unser Handeln anstatt sicherzustellen, dass weiter das Problem anwächst.

20:06:55 Von Dipl.-Ing. Volker Goebel an Alle:

*

20:07:11 Von Dipl.-Ing. Volker Goebel an Alle:

Richtig Herr Nissen

20:07:12 Von Dipl.-Ing. Volker Goebel an Alle:

*

20:11:06 Von Dipl.-Ing. Volker Goebel an Alle:

Planen und und zeichnen Sie etwas Herr Dr. Lohser - dann werden Sie auch Kosten kalkulieren können -

20:11:40 Von Matthias an Alle:

Für eine realistische Lösungssuche muss doch ein Budget definiert werden. Was bringt es Lösungen zu entwickeln die letztendlich nicht finanzierbar sind?

20:12:17 Von Dipl.-Ing. Volker Goebel an Alle:

Nur eine Geologie kann Endlager - Eine alte Geologie

20:12:29 Von Dipl.-Ing. Volker Goebel an Alle:

Ingenieure bauen nur ein temporäres Zugangsbauwerk

20:17:02 Von Dipl.-Ing. Volker Goebel an Alle:

Herr Herold - haben Sie einen neue Stelle gefunden ? - Beim BAM ...

20:19:32 Von Matthias an Alle:

Salz ist in Zukunft auch überhaupt nicht relevant für Lebewesen

20:20:44 Von Benno Pohl - teambits an Alle:

<https://nachholtermin.teambits.events/261-720-698>

20:21:00 Von Dipl.-Ing. Volker Goebel an Alle:

Matthias - ohne Salz würden Sie sterben - ist Ihnen das relevant genug ?

20:22:22 Von Matthias an Alle:

mein Hinweis war ironisch, daher finde ich die Entsorgung im Salz bedenklich

20:23:34 Von Dipl.-Ing. Volker Goebel an Alle:

Matthias - OK - es gibt fast unendlich viel Salz - das Endlager braucht nur 0,0000000001 Promille davon

20:23:47 Von Klaus Nissen an Alle:

+

20:24:16 Von Matthias an Alle:

aber das Salz vor unserer Haustüre als erstes zu vergiften, dass ggf. Verbindungswege zu unserem Grundwasser hat ist dann nicht der erste Weg

20:25:07 Von Dipl.-Ing. Volker Goebel an Alle:

wo Salz ist ist kein Grundwasser - sonst wäre das Salz gar nicht mehr dort !

20:25:28 Von Gerd Matzke an Alle:

*

20:27:38 Von Dagmar Dehmer, BGE an Alle:

*

20:27:49 Von Matthias an Alle:

Dokumente über Gorleben die Gefahren von Wassereintrüben beweisen soll es geben. Im Steinsalzabbau wird dieses ebenfalls durch künstliche Zuführung von Wasser abgebaut. Wer stellt sicher, dass in 1000 Jahren jemand die Gefahren erkennt, bevor er den falschen Berg ausspült

20:28:00 Von Kandemir, BASE-FA2 an Alle:

Maßgabe ist die Sicherheit

20:28:59 Von Dipl.-Ing. Volker Goebel an Alle:

Technik und Kosten - Goebel hat da schon was

20:29:08 Von Kay Raasch an Alle:

Die Kosten sind der nächste Themenschwerpunkt.

20:29:34 Von hassel an Alle:

Gerade in der finanziellen Frage soll die Endlagersuche aber NICHT wirtschaftlichen Gesetzen allein folgen sondern die erste Maxime muss die Sicherheit sein!

20:30:02 Von Matthias an Alle:

Sicherheit muss realisierbar sein, daher ist der finanzielle Aspekt wichtig

20:30:51 Von Klaus Nissen an Alle:

Akzeptiert werden muß der Standort auch sein.

20:31:04 Von Christian Herold an Alle:

@Matthias - Das ist eine Aufgabe der Atomsemiotik. Es müssen Verfahren und Ansätze entwickelt werden - und da sitzen auch verschiedene Gruppen dran, national und international - um Informationen über das Endlager in die nächsten (vielen) Generationen weiterzugeben. Letztlich sind künftig nutzbare Ressourcen auch in der Betrachtung mit enthalten, um das Szenario künftiger Bergbauaktivitäten am Endlagerstandort zu minimieren. Aber es muß eben auch an künftige Generationen das Wissen vererbt werden: "Hier nicht zu tief buddeln".

20:32:40 Von Matthias an Alle:

Werden noch weitere Lösungen als verbuddeln gesucht oder ist dieser Aspekt ebenfalls flexibel?

20:32:58 Von hassel an Alle:

Diese Diskussionen sind vorbei!

20:33:13 Von Dipl.-Ing. Volker Goebel an Alle:
Verbuddeln ist wohl das Einzige was geht ?

20:34:10 Von Matthias an Alle:

Wir sollten nicht zu stolz sein um auch mal wieder zwei Schritte zurück zu gehen um einen breiteren Horizont zu haben. Fakt ist, dass sich aktuell niemand darum bemüht neu anfallenden Müll sofort zu vermeiden.

20:34:54 Von Dipl.-Ing. Volker Goebel an Alle:

Die Kernenergie könnte mit dem SMR einen weltweiten Siegeszug antreten - Matthias

20:35:07 Von Christian Herold an Alle:

@Matthias - es wurden (seit den 1950er Jahren und zuletzt bis inklusive in der Endlagerkommission) diverse Möglichkeiten betrachtet und untersucht, von Raketen über Subduktionszonen und sogar "Selbstversenkung" im antarktischen Eis. Die Endlagerung in tiefen geologischen Formationen bietet unter all diesen Alternativen die größte Sicherheit bei geringstem Risiko.

20:36:15 Von Matthias an Alle:

Wenn wir die technische Entwicklung seit 1950 ansehen hat sich einiges getan.

20:37:06 Von Dipl.-Ing. Volker Goebel an Alle:

*

20:37:07 Von Dipl.-Ing. Volker Goebel an Alle:

*

20:37:08 Von Dipl.-Ing. Volker Goebel an Alle:

*

20:37:09 Von Dipl.-Ing. Volker Goebel an Alle:

*

20:37:10 Von Dipl.-Ing. Volker Goebel an Alle:

*

20:37:11 Von Dipl.-Ing. Volker Goebel an Alle:

*

20:38:21 Von Christian Herold an Alle:

@Matthias - ja, Raketentechnik z.B. ist heute sicherer. Aber eben noch immer zu unsicher. Und verschiedene weitere technische Probleme in verschiedenen alternativen Entsorgungskonzepten sind auch weiterhin nicht gelöst.

20:38:42 Von hassel an Alle:

*

20:42:24 Von Dipl.-Ing. Volker Goebel an Alle:

20:43:40 Von Gerd Matzke an Alle:

Fürs Protokoll sollten wir aber aus der Runde Forschungsbedarf festhalten, dass insbesondere anwendungsbezogene Forschung für die Kombination Gestein-Behälter nötig ist. Dies ist allerdings ein iterativer, nicht ein kurzzeitiger Prozess.

20:45:21 Von Heike Gleissner Gast an Alle:

+

20:49:16 Von SANDRA KLINKENBERG • Beratende Betriebswirtin, selbst. Beraterin an Alle:

*

20:49:34 Von Gerd Matzke an Alle:

*

20:50:41 Von Michael Mehnert endlagerdialog.de an Alle:

Das Geld kommt doch von KENFO
Fonds zur Finanzierung der kerntechnischen Entsorgung
<https://www.kenfo.de/start>

20:51:46 Von Dagmar Dehmer, BGE an Alle:

*

20:52:54 Von Dipl.-Ing. Volker Goebel an Alle:

mit den BGE wird das KENFO Geld NIEMALS REICHEN !!!

20:53:10 Von hassel an Alle:

https://www.kenfo.de/fileadmin/user_upload/geschaeftsberichte/kenfo_geschaeftsbericht2020.pdf

20:53:18 Von hassel an Alle:

vielleicht doch!

20:53:29 Von Dipl.-Ing. Volker Goebel an Alle:

NIEMALS

20:54:25 Von SANDRA KLINKENBERG • Beratende Betriebswirtin, selbst. Beraterin an Alle:

danke

20:54:34 Von Dipl.-Ing. Volker Goebel an Alle:

*

20:54:40 Von Heike Gleissner Gast an Alle:

+

20:55:52 Von Dipl.-Ing. Volker Goebel an Alle:

*

20:57:06 Von Dagmar Dehmer, BGE an Alle:

Das ist das eben angesprochene Gutachten. Es stammt aus dem Jahr 2015:
<https://www.wkgt.com/pressemitteilungen/2015/stresstest-gutachten/>

20:58:33 Von Klaus Nissen an Alle:

Die EU hatte bereits Forschungsvorhaben.

20:58:52 Von Dipl.-Ing. Volker Goebel an Alle:

*

20:59:38 Von Heike Gleissner Gast an Alle:

@ fr dehmer: im Gespräch mit base gibt es eine förderung tsi, technische Unterstützung der eu für alle verwaltungsebenen, die vom bmwi koordiniert wird... und auch andere fördertöpfe

20:59:41 Von Klaus Nissen an Alle:

+

21:00:00 Von SANDRA KLINKENBERG • Beratende Betriebswirtin, selbst. Beraterin an Alle:

@VGoebel - welchen Impact hätten SMR auf die Endlagerung Situation und Planung --
Inventar, Zeit, Transport, etc.

21:00:42 Von Matthias an Alle:

Wie soll man jemanden vertrauen, welcher selbst erst dieses Problem verursacht hat und jahrzehntelang die Technologie als sicher verkauft hat?

21:01:55 Von hassel an Alle:

Das ist richtig unfair!

21:02:10 Von hassel an Alle:

*

21:02:11 Von Dipl.-Ing. Volker Goebel an Alle:

SMR werden zum Problem weil es kleine Einheiten sind - Proliferation - Sicherheit - Verantwortung

21:02:12 Von Dagmar Dehmer, BGE an Alle:

Was ist unfair?

21:02:38 Von Klaus Nissen an Alle:

Wer ist Matthias?

21:03:14 Von Dagmar Dehmer, BGE an Alle:

Sorry. Jetzt habe ich es verstanden. Danke Herr Hassel.

21:03:22 Von Dipl.-Ing. Volker Goebel an Alle:

Die Kernenergie und die Endlagerung - das sind eben NICHT die gleichen Leute

21:03:35 Von Dipl.-Ing. Volker Goebel an Alle:

*

21:04:11 Von Bernhard Schuck an Alle:

*

21:04:12 Von Matthias an Alle:

Es war nicht mein Ziel sie anzugreifen. Ich wünsche mir nur, dass wenn wir offen über ein Problem reden, dass wir es an der Wurzel packen und sicherstellen, dass es nicht wiederholt wird.

21:04:53 Von hassel an Alle:

da bin ich dabei! :-)

21:04:55 Von Anne-Dore Uthe / AGV an Alle:

Es ist ggf. eine transdisziplinäre Über- und Einsicht erforderlich.

21:05:04 Von SANDRA KLINKENBERG • Beratende Betriebswirtin, selbst. Beraterin an Alle:

@VGoebel - mein Bauch sagt mir ähnliches. Wobei ein Hype gerade hierzu auf diesem Planeten entsteht und um uns herum viel dergleichen angedacht ist. Das BASE hat sich hierzu geäußert. Wobei auch das mit einer ggf. anderen Regierung sich anders gestalten kann - der EU Green Deal trägt seines dazu

21:05:15 Von Bernhard Schuck an Alle:

*

21:06:21 Von Kay Raasch, Freiburg an Alle:

Reaktortechnik und Endlagerung sind zwei Seiten derselben Medaille!

21:06:54 Von Dipl.-Ing. Volker Goebel an Alle:

Frau Klinkenberg - die SMR werden kommen - ich hatte selbst schon Anfragen ... Die Leute wollen Strom - Immer mehr Leute wollen immer mehr sauberen Strom

21:06:58 Von Gerd Matzke an Alle:

Da Technik nie perfekt ist und Erkenntnisse immer nur iterativ gewonnen werden, sind "2korrekturfähige" Konzepte die beste vertrauensbildende Maßnahme.

21:08:22 Von hassel an Alle:

Bitte immer beachten, das wir aus der Kerntechnik aussteigen!

21:08:23 Von hassel an Alle:

<https://www.grs.de/sites/default/files/pdf/grs-376.pdf>

21:08:29 Von Dipl.-Ing. Volker Goebel an Alle:

Endlager im Kristallin sind NICHT möglich weil klüftiges Gestein -

21:08:37 Von Christian Herold an Alle:

@Matthias (vorhin; ist der 3. Entwurf...) - allgemeine Ablehnung/Mißtrauen gegenüber Fachleuten oder Experten löst keine Probleme, sondern schafft nur neue.

Fachwelt und Öffentlichkeit müssen miteinander reden, nicht neue Gräben ausheben.

21:08:53 Von Dipl.-Ing. Volker Goebel an Alle:

*

21:09:08 Von SANDRA KLINKENBERG • Beratende Betriebswirtin, selbst. Beraterin an Alle:

@VGoebel - danke; meine vor langer Zeit getätigte Einschätzung passt somit -- bedeutet das nicht auch, dass diese Thematik in der Thematik Endlager mit zu betrachten ist/wäre? oder ist/wäre das unerheblich?

21:15:26 Von Matthias an Alle:

Vorausgesetzt es gibt noch Menschen + Technik die dazu in der Lage sind

21:22:30 Von Kay Raasch, Freiburg an Alle:

Was wäre ein finales Endlager? Gibt es das auf der Erde oder nur im Weltraum?

21:24:13 Von Dipl.-Ing. Volker Goebel an Alle:

Herr Raasch - ein finales Endlager ist gezwungenermassen KONSEQUENT - hier : <https://www.ing-goebel.de/bullit-drop-it-gdf/>

21:24:15 Von Klaus-Jürgen Röhlig an Alle:

Es müsste Forschung und Entwicklung heißen (vorige Folie 1. Punkt)

21:24:31 Von Thomas Lohser an Alle:

zu SEite 1 habe ich noch eine Anmerkung

21:24:48 Von Gerd Matzke an Alle:

Auf 1. Folie gab es eine missverständliche Aussage

21:25:36 Von Dipl.-Ing. Volker Goebel an Alle:

Frau Klinkenberg - Für mich sind SMR zu gestatten die MIT einem Endlager-Konzept kommen - also Reaktor-Abmessungen die direkt in ein Endlager passen - Sonst nicht

21:26:16 Von Axel Liebscher (BGE) an Alle:

Zur Diskussion von eben bzgl. Bergbarkeit versus Sicherheit: § 14 (3) der EndlSiAnfV: Maßnahmen, die der Ermöglichung einer Bergung dienen, dürfen die Langzeitsicherheit des Endlagers nicht gefährden. Das Primat liegt also bei der Sicherheit, diese darf nicht kompromittiert werden.

21:26:33 Von Dipl.-Ing. Volker Goebel an Alle:

Herr Dr. Lohser - niemand will ein altes Bergwerk - niemand will das untief, nass nass nass und nicht gas-dicht verschliessbar der BGE

21:26:39 Von Dipl.-Ing. Volker Goebel an Alle:

Sie werden scheitern !

21:27:34 Von Dipl.-Ing. Volker Goebel an Alle:

Lernen Sie PLANEN und ZEICHNEN Herr Dr. Lohser

21:27:45 Von Klaus-Jürgen Röhlig an Alle:

genau, danke!

21:28:12 Von Heike Gleissner Gast an Alle:

@hr Göbel, bitte Netiquette beachten, danke

21:28:50 Von Heike Gleissner Gast an Alle:

d.h. wertschätzender respektvoller austausch

21:28:59 Von Dipl.-Ing. Volker Goebel an Alle:

Lernen Sie PLANEN und ZEICHNEN Herr Dr. Lohser

21:29:02 Von Matthias an Alle:

Ich finde ihre Zusammenfassung übersichtlich und verständlich

21:29:28 Von Benno Pohl - teambits an Alle:

<https://nachholtermin.teambits.events/261-720-698>

21:29:49 Von Dipl.-Ing. Volker Goebel an Alle:

Ja umso besser Herr Dr. Lohser - dann fangen Sie doch bitte einfach mal an

21:30:53 Von Dipl.-Ing. Volker Goebel an Alle:

Oder lassen Sie mich für Sie Ihre Ideen zeichnen - hauptsache wir kommen aus dem Gerede raus

21:31:07 Von Matthias an Alle:

Vielen Dank für die sehr gute Moderation und Austausch

21:31:17 Von Dipl.-Ing. Volker Goebel an Alle:

Danke an Alle

21:31:19 Von Kandemir, BASE-FA2 an Alle:

Danke für die guten Vorträge!

21:31:56 Von hassel an Alle:

Wäre vielleicht ein besseres Format, als nur eine Veranstaltung!

21:32:07 Von SANDRA KLINKENBERG • Beratende Betriebswirtin, selbst. Beraterin an Alle:

vielen Dank - eine gute Zeit

21:32:07 Von Christian Herold an Alle:

Vielen Dank für die angeregte Diskussion, sowie an die Moderatoren und die Technik!

21:32:10 Von Lisa Seidel (BGE) an Alle:

Lieber Herr Göbel, bitte lassen Sie diese Pöbeleien sein.

21:32:10 Von Heike Gleissner Gast an Alle:

danke

21:32:50 Von Michael Lohse | BGE an Alle:

Allen noch einen schönen Abend.

21:33:00 Von Dipl.-Ing. Volker Goebel an Alle:

Frau Seidel - Ihre BGE hat eine schlimme Vergangenheit und arbeitet auch heute nicht fehlerfrei

21:33:08 Von Dipl.-Ing. Volker Goebel an Alle:

Sie brauchen diese Kritik