

AGO-Diskussionspapier

„Aspekte zu Umgang, Konditionierung und Lagerung der rückgeholten radioaktiven Abfälle aus der Schachtanlage Asse II“

Arbeitsgruppe Optionen – Rückholung (AGO)

Projektträger Karlsruhe (PTKA) - Abteilung Entsorgung
Bühler, M.; Stacheder, M.

Sachverständige der Begleitgruppe Asse-II des Landkreises Wolfenbüttel

Brückner, U.
Gellermann, R.
Hoffmann, F.
Kreusch, J.
Krupp, R.

Überarbeitete und endabgestimmte Fassung vom 03.06.2022

Inhaltsverzeichnis

0. Veranlassung und Vorgehensweise	2
0.1 Veranlassung	2
0.2 Vorgehensweise	2
0.3 Von der AGO berücksichtigte Unterlagen und Informationen.....	3
1. Einleitung.....	4
2. Begriffserläuterungen.....	5
2.1 Zwischenlager	5
2.2 Pufferlager	5
2.3 Bereitstellungslager.....	6
2.4 Charakterisierung	6
2.5 Konditionierung	7
2.6 Transport, innerbetrieblich	8
2.7 Transport, öffentliche Wege.....	8
3. Die Suche nach dem Zwischenlagerstandort als Kern des Konfliktes.....	8
4. Rechtliche Aspekte	12
5. Sachlage für Umgangsschritte nach Rückholung	15
5.1 Allgemeines.....	15
5.2 Pufferlager	16
5.3 Charakterisierung	16
5.4 Konditionierungsmethoden	18
5.5 Zwischenlager	20
5.6 Zusammenfassung.....	21
6. Strahlenschutz und sicherheitstechnische Aspekte	24
7. Konsequenzen und Empfehlungen.....	27
Literaturverzeichnis	28

0. Veranlassung und Vorgehensweise

0.1 Veranlassung

Seit dem vom Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) veröffentlichten „Kriterienbericht Zwischenlager“ (BfS 2012), in dem ein Asse-naher Standort für das erforderliche Zwischenlager präferiert wird, findet eine intensive Diskussion darüber statt, ob die Einengung auf eine Asse-nahe Standortauswahl tatsächlich zu einem unter Berücksichtigung aller Kriterien optimalen Standort führt, oder ob nur eine Erweiterung auf einen möglichst unvoreingenommenen und „fairen“ Vergleich zwischen Asse-nahen und mehreren möglichen Asse-fernen Standorten bei der Standortsuche zum sichersten/optimalen Standort führen kann. Die darüber geführte Diskussion fand zunächst zwischen BfS und der damaligen Begleitgruppe (a2b) statt. Seit 2017 wurde sie von der BGE und der neu strukturierten Begleitgruppe (A2B) sowie der AGO bis zum heutigen Zeitpunkt fortgeführt. Die Standortsuche ist ein wesentlicher Kernpunkt des Konfliktes zwischen BGE, A2B, der AGO sowie anderen interessierten Akteuren. Die vor 2019 jahrelang bei BfS/BGE ausgesetzten Planungen zum Zwischenlager für die rückgeholten Abfälle aus der Schachtanlage Asse II sowie ein zunehmend festgestellter Informationsbedarf zum Thema „Umgang mit den rückgeholten Abfällen aus der Asse“ haben die AGO dazu veranlasst, im Jahre 2019 ein Diskussionspapier zu dieser Thematik zu erstellen und zu veröffentlichen (AGO 2019).

Seitdem sind die Arbeiten zur Erweiterung der Kenntnisse und die Diskussionen über den Standort des Zwischenlagers und die der Zwischenlagerung vorgeschalteten Anlagen jedoch weitergeführt worden, v.a. zu Anlagen zur messtechnischen Charakterisierung der Abfälle, zur Konditionierungsanlage und zum Pufferlager. Mit dem Rückholplan vom Februar 2020 (BGE 2020a), weiteren Planungsdokumenten der technischen Rückholungsplanung (BGE 2020b; BGE 2019) sowie dem Beleuchtungsbericht zum Standortauswahlverfahren vom September 2021 (Bühl et al. 2021) liegen wesentliche neue Dokumente vor.

Die AGO sah deshalb eine Überarbeitung bzw. eine inhaltliche Fortentwicklung ihres Diskussionspapiers von 2019 (AGO 2019) als notwendig an. Anknüpfend an AGO (2019) soll an dieser Stelle nochmals auf den Charakter des „Diskussionspapiers“ hingewiesen werden: Es handelt sich um ein Dokument, in dem fachliche Meinungen der AGO-Mitglieder zu den betrachteten Fragestellungen zum Zeitpunkt der Veröffentlichung des Dokumentes dargestellt werden. Festzustellen ist daher, dass auch der hier vorgelegte Stand des Diskussionspapiers in Zukunft in Teilen überholt sein kann und dann erneut einer Überarbeitung bedarf.

0.2 Vorgehensweise

Basierend auf einem Entwurf des ehemaligen AGO-Mitgliedes Wolfgang Neumann, der die wesentlichen Punkte zum Umgang mit den rückgeholten Abfällen aus der Schachtanlage

Asse II vor seinem Ausscheiden aus der AGO zum 01.10.2018 zusammenfasste, hatte die AGO auf ihrer Sitzung 07/2018 am 22.11.2018 in Göttingen entschieden, daraus ein AGO-Diskussionspapier zu erstellen.

Die AGO hat über den Entwurf auf ihren Sitzungen 07/2018 am 22.11.2018 und 08/2018 am 12.12.2018 in Göttingen darüber beraten und die Inhalte zusammen mit der Begleitgruppe im Wesentlichen abgestimmt. Das Papier wurde am 24.01.2019 veröffentlicht.

Im März 2022 hat die (neu zusammengesetzte) AGO begonnen, das Diskussionspapier zu überarbeiten, wobei die aktuellen Informationen und Diskussionen (s. Kap. 0.3) berücksichtigt werden. Fertiggestellt wurde das Diskussionspapier im Juni 2022.

0.3 Von der AGO berücksichtigte Unterlagen und Informationen

Das vorliegende Diskussionspapier der AGO greift im Wesentlichen noch einmal die wichtigsten Sachverhalte aus den Parameterstudien des BfS (BfS 2016, BfS 2014) sowie den hierzu verfassten AGO-Stellungnahmen (AGO 2015, AGO 2016) auf und geht auch auf die in den Begleitgruppensitzungen aufgetauchten Fragen und Aspekte zu Charakterisierung, Konditionierung und Lagerung von rückgeholten Abfällen aus der Schachanlage Asse II ein.

Die Überarbeitung des Diskussionspapiers betrifft vor allem die aktuellen fachlichen Informationen zu Fragen, die seit Beginn 2019 bis April 2022 der AGO bekannt geworden sind. Es handelt sich dabei vor allem um die Auswahl des Zwischenlagerstandortes sowie damit zusammenhängende Aspekte wie die Ziele der Charakterisierung der Abfälle, den Standort der Konditionierungsanlage und Fragen der Pufferlagerung. Dabei wird berücksichtigt, dass der ursprüngliche Ansatz von BfS/BGE darauf hinausläuft, auf Basis einer Studie der STEAG (2013a und b) alle rückgeholten Abfälle an einem Standort zu behandeln und zu lagern. Da dieser Ansatz jedoch nicht die einzige Möglichkeit darstellt, die dazu benötigten Anlagen örtlich zuzuordnen, werden in diesem Diskussionspapier die fachlichen Aspekte dargestellt, die bei der Planung zu beachten sind.

An den geeigneten Stellen im Papier wird auf einige Ergebnisse und Schlussfolgerungen des standortunabhängigen Konzeptes für die Nachqualifizierung und Zwischenlagerung radioaktiver Abfälle aus der Schachanlage Asse II (WTI/GNS 2011) eingegangen, welches von Seiten der Öffentlichkeit (siehe offener Brief des A2K an den BUND vom 26.04.2022) wiederholt ins Gespräch gebracht worden ist. Dabei ist insbesondere zu berücksichtigen, dass diese konzeptionellen Untersuchungen auf zwischenzeitlich wesentlich überarbeiteten Angaben zum radioaktiven Inventar der eingelagerten radioaktiven Abfälle aus den Jahren 1975/1976 (GSF 1975 und GSF 1976) basieren.

Hinweis: Im Text des Diskussionspapiers von 2019 wird insbesondere bei Zitaten aus älteren AGO-Stellungnahmen noch Bezug auf die Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) mit Stand

2017 genommen. Seit 31.12.2018 sind jedoch das neue Strahlenschutzgesetz (StrlSchG) und die neue Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) in Kraft, die die bisherige Strahlenschutzverordnung und die Röntgenverordnung ablösen. Soweit nicht explizit benannt, ist in diesem Papier mit „StrlSchV“ die Verordnung von 2018 gemeint.

1. Einleitung

In der Region um die Asse nahm die Diskussion um die Charakterisierung, Konditionierung und Lagerung der rückzuholenden radioaktiven Abfälle seit der Erstellung des Kriterienkataloges im Jahr 2012 (BfS 2012) stetig zu und erhielt, u.a. im Zusammenhang mit der beabsichtigten „vorgezogenen Rückholung“ aus einzelnen Einlagerungskammern, zunehmend stärkeres Gewicht. Beim Betreiber der Schachanlage Asse II ruhten damals offenbar alle Arbeiten zur Charakterisierung, Konditionierung und Zwischenlagerung der rückgeholt Abfälle. Unabhängig von der „vorgezogenen Rückholung“ war diese Sachlage aus Sicht der AGO nicht zielführend, da bei einer deutlichen Verzögerung der Betriebsbereitschaft der Anlagen (v.a. Zwischenlager und vorgeschaltete Einrichtungen) die Rückholung insgesamt verzögert werden könnte.

Vor dem Hintergrund, dass in der Vergangenheit vom Betreiber BfS/BGE immer auf den Zeitbedarf bis zur Betriebsbereitschaft eines Zwischenlagers hingewiesen wurde und der Beginn der Rückholung möglichst früh erfolgen soll, waren die offensichtlich ruhenden Planungen bei der BGE nicht nachvollziehbar.

Im Zusammenhang mit dem TOP 5 (Ausgesetzte Planungen zum Zwischenlagerkonzept) der AGO-Sitzung am 20.09.2018 hatte die AGO Diskussionsstand und -verlauf zu Zwischenlagerung und Konditionierung in den letzten Jahren recherchiert und Aspekte, die bei der Standortauswahl relevant sind, zusammengetragen.

Die fachlichen Diskussionen haben im Sommer 2020 eine deutliche Zuspitzung erreicht, als das BMU die Diskussion um den von BGE identifizierten vorrangigen Asse-nahen Standort des Zwischenlagers in einer öffentlichen Erklärung (BMU-Staatssekretär Flasbarth am 10.07.2020 per Video zugeschaltet in der Lindenhalle in Wolfenbüttel) die Festlegung auf diesen prioritären Standort beenden wollte. Aus Protest hierüber haben die regionalen Gremien der Begleitgruppe den Begleitprozess bis heute ausgesetzt. Auf Anregung durch die AGO, eine dritte (unabhängige) Meinung zum Auswahlprozess einzuholen und dadurch den Begleitprozess wieder zu beleben, wurde im Februar 2021 ein „Beleuchtungsauftrag“ vergeben, der durch ein unabhängiges Expertenteam die bisherigen Vorgänge und Abläufe zur Entscheidungsfindung für die übertägigen Anlagen im Rückholprozess untersuchen sollte. Im Oktober 2021 wurde der Bericht zum Beleuchtungsauftrag veröffentlicht (Bühl et al. 2021) und hat seinerseits die weiteren Diskussionen geprägt (s. Kap. 3.).

2. Begriffserläuterungen

In diesem Kapitel werden wichtige im Text verwendete Fachbegriffe für die benötigten Anlagenteile und Prozesse im Umgang mit den rückgeholten radioaktiven Abfällen aus der Schachtanlage Asse II kurz und allgemein verständlich beschrieben. Bei Vorliegen spezieller Asse-Bezüge bei den Definitionen wird darauf explizit hingewiesen. Basis bilden die Begriffsdefinitionen gemäß der Atomrechtlichen Entsorgungsverordnung (AtEV 2018), der ESK-Leitlinie zur Stilllegung (ESK 2020a) sowie der ESK-Empfehlung für die Konditionierung von radioaktiven Abfällen mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung (ESK 2020b).

2.1 Zwischenlager

Der Begriff Zwischenlager wird verwendet für die temporäre also zeitlich befristete Lagerung oder Aufbewahrung von radioaktiven Abfällen in Gebinden bis zur Ablieferung an Einrichtungen des Bundes zur Endlagerung. Die Zwischenlagerung erfolgt gleichsam für schwach- und mittelaktive radioaktive Abfälle (nach AtEV (2018) Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung) in geeigneten Umverpackungen (z.B. Konrad-container o.ä.). Gleichfalls, aber räumlich getrennt, erfolgt die Zwischenlagerung für abgebrannte Brennelemente bzw. hochaktive Spaltproduktlösungen als Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle, die in Castor-Behältern oder ähnlichen Behältern aufbewahrt werden.

Zwischenlager dienen insbesondere dem notwendigen Entsorgungsnachweis im atomrechtlichen Genehmigungsverfahren, da die direkte Ablieferung der Abfälle an Anlagen des Bundes nach § 9a AtG (Endlager) bisher nicht gegeben ist.

Das/die Zwischenlager für die rückgeholten radioaktiven Abfälle aus der Schachtanlage Asse II ist/sind gekennzeichnet durch schwach- und mittelaktive Abfällen und einen hohen Raumbedarf. Allerdings ist bekannt, dass auch Gebinde mit rückgeholten Kernbrennstoffen zwischenzulagern sein werden.

2.2 Pufferlager

Unter Pufferlagerung wird das temporäre Unterbringen von radioaktiven Stoffen auf geeigneten Flächen (z.B. Räumen) im prozessbedingt erforderlichen Zusammenhang mit ihrer Bearbeitung bzw. Behandlung (z.B. Konditionierung, Dekontamination, Transportbereitstellung) verstanden.

Für die Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachtanlage Asse II ist die Pufferlagerung ein notwendiger Zwischenschritt zwischen den einzelnen Verfahrensschritten (Schachttransport, Charakterisierung, Konditionierung, Verpackung, Lagerung). Es ist also eine betrieblich bedingte Lagerung von radioaktiven Stoffen, die aufgrund zeitlich verzögerten bzw. versetzten Bedarfs innerhalb eines Prozessablaufs bis zur weiteren Verwendung abgelegt oder abgestellt werden. Die Kapazität eines Pufferlagers sollte auf den hierzu

notwendigen Umfang begrenzt werden. Die Dauer der Lagerung wird bei radioaktiven Abfällen in der Genehmigung aus Flexibilitätsgründen (unterschiedliche Abfallarten, unterschiedliche Abfallmengen, verschiedene Folgeschritte) meist nicht festgelegt. Es wird davon ausgegangen, dass die Pufferlagerung nur den für betriebliche Abläufe oder für die Zusammenstellung sinnvoller Abfallchargen benötigten Zeitraum in Anspruch nimmt.

Ein Pufferlager für die Abfälle aus der Schachanlage Asse II muss aus sicherheits- und strahlenschutztechnischen Gründen auf den Umgang mit offenen radioaktiven Stoffen und Kernbrennstoffen einschließlich sonstiger Gefahrstoffe ausgelegt sein.

2.3 Bereitstellungslager

Ein Pufferlager (Gebäude, Raum, Fläche), in dem Stoffe oder Produkte für einen weiteren Prozess wie z. B. einen Transport „bereitgestellt“ werden, kann als Bereitstellungslager bezeichnet werden. Dort könnten bei der Rückholung entsprechend verpackte und (teil)konditionierte radioaktive Abfälle für den Abtransport in eine andere kerntechnische und/oder nach Strahlenschutz genehmigte Anlage bereitgestellt werden.

2.4 Charakterisierung

Unter der Charakterisierung wird allgemein die Feststellung des Zustands von radioaktiven Stoffen (als Anlagenteil, Komponente usw.) hinsichtlich der radiologischen Eigenschaften (Kontamination, Aktivierung, Nuklidzusammensetzung usw.) sowie ihrer stofflichen Eigenschaften verstanden, soweit sie für die Bestimmung der Endlagerfähigkeit notwendig sind. Der Teilprozess der Charakterisierung der rückgeholtten Abfälle aus der Schachanlage Asse II dient neben der Ermittlung der Eigenschaften eines Abfalls auch der Ermittlung des Inhaltes eines Abfallgebindes zu dessen Identifikation und zur Festlegung der nachfolgenden Konditionierungsschritte. Er ist damit ein essentiell wichtiger Schritt zur Festlegung der betrieblichen Sicherheits- und Strahlenschutzmaßnahmen, der Auswahl von Konditionierungsverfahren und zur Erreichung der Schutzziele für das Entsorgungskonzept.

Die Charakterisierung erfolgt nach verschiedenen Kategorien. Dazu werden bei schwach- und mittelaktiven Abfällen die Eigenschaften durch Messungen (Kernstrahlenmessungen, direkt oder indirekt über Proben) ermittelt, oder ersatzweise rechnerisch (konservative Methode) abgeschätzt. Eine Charakterisierung sollte mindestens beinhalten:

- die spezifische Aktivität eines Abfalls bzw. die Gesamtaktivität des Gebindes,
- die Ortsdosisleistung an der Oberfläche des Gebindes und in 1m Abstand,
- die Oberflächenkontamination des Gebindes,
- den physikalischen Zustand (Aggregatzustand, inkl. fluider Phasen),
- die stoffliche Zusammensetzung, einschließlich der chemischen Bindungsformen,

- die Art der früheren Konditionierung, insb. Fixierungsmittel, durch Identifikation oder aus Recherchen oder Dokumentationsunterlagen,
- die gegenständlichen Merkmale der Abfälle,
- die Kennzeichnung und vorhandene sichtbare Merkmale der Gebinde,
- die Art und den Zustand der Verpackung inkl. innere Abschirmung, Stapelbarkeit sowie
- Wassergehalt bzw. Restfeuchte und thermisches Verhalten.

Die Charakterisierung muss auch eine neu zu erstellende Kennzeichnung der charakterisierten Chargen zur Identifizierung und Weiterverfolgung vorsehen. Sie muss nicht in einem Schritt erfolgen, sondern kann bzw. wird zu unterschiedlichen Zeitpunkten und ggf. an unterschiedlichen Orten im Prozessablauf erfolgen.

Hinweis zur Asse:

Die Anforderungen an die Einrichtungen, die für die speziellen Eigenschaften der Abfälle aus der Asse erforderlich sind, werden in Kap. 5.3 Charakterisierung kurz umrissen.

2.5 Konditionierung

Konditionierung ist im Allgemeinen die Behandlung von (ggf. vorbehandelten) radioaktiven Abfällen zu qualifizierten Abfallprodukten und deren Verpackung in Behälter (Umverpackungen) mit dem Ziel der Erzeugung von Abfallgebinden für die Zwischen- bzw. Endlagerung. Die Konditionierung kann dabei in mehreren Stufen und zeitlich versetzt über sogenannte Zwischenprodukte (z. B. Teilkonditionierung) erfolgen. Die möglichen und als qualifiziert angesehenen Konditionierungsverfahren sind in der AtEV (2018) aufgelistet.

Die Konditionierung der rückgeholten Abfälle aus der Schachanlage Asse II ist somit ein Teilprozess auf dem Entsorgungsweg von radioaktiven Abfällen. Dabei werden entsprechend der Ergebnisse der Charakterisierung die Abfälle so behandelt und verpackt, dass sie auf den geplanten Transportwegen sicher transportiert und entsprechend der vorgegebenen Lagerbedingungen (i.S. Puffer-, Zwischen- und Endlager) sicher gelagert werden können.

Radioaktive Abfälle (Rohabfälle oder vorbehandelte Abfälle) müssen vor der Verpackung dazu in einen physikalisch und chemisch stabilen, trocknen Zustand überführt werden. Als qualifiziert anerkannt sind 25 Verfahren wie z. B. Trocknen, Zementieren, Bituminieren, Verbrennen, Verpressen (siehe hierzu Tabelle 4 in AtEV (2018)). Zur Verpackung müssen dafür geeignete Behälter verwendet werden.

Hinweis zur Asse:

Die Anforderungen an die Konditionierungseinrichtungen, die für die speziellen Eigenschaften der Abfälle aus der Schachanlage Asse II erforderlich sind, werden in Kap. 5.4 Konditionierungsmethoden kurz umrissen.

2.6 Transport, innerbetrieblich

Der innerbetriebliche Transport von radioaktiven Stoffen/Abfällen auf dem Betriebsgelände einer dem Atomgesetz unterstellten Anlage ist im genehmigten Umgang eingeschlossen und benötigt daher keine weitere atomrechtliche Genehmigung. Die Einhaltung von Vorschriften wird im Rahmen der atomrechtlichen Aufsicht durch die Aufsichtsbehörden geprüft. Allerdings ist bei jedem Transport dafür zu sorgen, dass jeder Behälter, in dem sich die Abfälle befinden, stabil und dicht in Bezug auf Freisetzung von radioaktiven Aerosolen sowie außen hinreichend kontaminationsfrei sein muss.

2.7 Transport, öffentliche Wege

Der Transport radioaktiver Abfälle über öffentliche Verkehrswege muss atom- bzw. strahlenschutzrechtlich genehmigt werden. Grundlage sind dafür die Vorschriften des Strahlenschutzgesetzes und des Gefahrgutrechts (ADR 2021). Außerdem hat die Abfall abgebende Stelle dafür zu sorgen, dass die Gefahren für Mensch und Umwelt während des Transportes möglichst vermieden werden bzw. unterhalb der zulässigen Werte nach der Gefahrgutverordnung (BMJ 2020) in Verbindung mit ADR/RID sind. Dafür ist ein Nachweis zur Einhaltung der Sicherheitsanforderungen erforderlich. Vor Abgang des Transportes sind detaillierte Messungen der Ortsdosisleistung außerhalb des Behälters und von Kontaminationen auf der Oberfläche des Behälters durchzuführen. Alle mit dem Transport verbundenen Spezifikationen, Deklarationen und Maßnahmen sind lückenlos zu dokumentieren.

3. Die Suche nach dem Zwischenlagerstandort als Kern des Konfliktes

Bezüglich des Zwischenlagers gab es bereits ab 2011 einen Dissens zwischen BfS einerseits und AGO sowie der damaligen regionalen Gruppe im Begleitprozess (a2b) andererseits. Während das BfS auf einer vorrangigen Suche nach einem Asse-nahen Standort bestand, haben AGO und a2b die Anwendung des Kriterienkatalogs (BfS 2012) für einen Vergleich von Asse-nahen Standorten und mindestens zwei Asse-fernen Standorten gefordert.

Das BfS hat trotz der intensiven Diskussionen in AGO, a2b und in der Öffentlichkeit (v.a. Presse) zwischen 2011 und 2015 an seiner zunächst ausschließlich standortnahen Suche für ein Zwischenlager festgehalten und hatte hierfür auch die Zustimmung des BMU. Wegen der aus damaliger Sicht aussichtslos erscheinenden Möglichkeit einer Änderung der BfS-Meinung unterbreiteten Anfang 2015 Teile der a2b Vorschläge für die weitere Vorgehensweise. Damit sollte ein Standortvergleich mit höheren als den gesetzlich vorgeschriebenen Sicherheitsanforderungen (z.B. Abstand zur Wohnbebauung, bessere Behälter, Auslegung

gegen Flugzeugabsturz) für die Lagerung erreicht werden. Der Versuch ist in der a2b damals aufgrund widerstreitender Interessen gescheitert.

Die 2018 von der BGE als neuer Betreiberin in Aussicht gestellte Überprüfung der Vorgehensweise zur Festlegung des Zwischenlagerstandortes¹ wurde positiv von der Mehrzahl der beteiligten Akteure aufgenommen. Allerdings wurde von a2b und AGO gefordert, dass dies nicht zu einem mehrjährigen Stopp bei der Standortauswahl führen dürfe. Zur Jahreswende 2017/18 begann die BGE unter Anwendung der Ausschlusskriterien den Standortvergleich für Asse-nahe Standorte. Die zwischenzeitlichen Arbeitsergebnisse von BfS/BGE wurden der AGO trotz mehrmaliger Nachfrage² nicht zugänglich gemacht. AGO und die neu strukturierte A2B forderten zudem die zusätzliche Berücksichtigung potenziell geeigneter Asse-ferner Standorten beim Standortvergleich.

Die Diskussionen um den Umgang mit dem Zwischenlager führten in der a2b zu internen Konflikten. Im Sommer/Herbst 2016 wurde versucht, die Konfliktlinien und das Selbstverständnis der Begleitgruppen im Rahmen einer externen Moderation aufzuarbeiten. Obwohl die Konflikte zwischen den verschiedenen Akteuren nicht bereinigt werden konnten, führte dies Anfang 2018 zu der heutigen Struktur der A2B als Begleitgruppe (A2B 2018).

Da bei der Übernahme der Betriebsführung der Schachanlage Asse II durch die BGE im April 2017 die fachlich verantwortlichen Personen ihre Tätigkeit fortführten, änderten sich weder die Auffassungen des Betreibers noch seine Argumente hinsichtlich eines präferierten Asse-nahen Zwischenlagerstandortes.

Einzuflechten bleibt, dass bereits in der Studie der WTI/GNS (2011) ein standortunabhängiges Konzept der Gesamtanlage erarbeitet werden sollte und als Ergebnis die Asse-nahe Zwischenlagerung seitens der Auftragnehmer als vorteilhaft gesehen wurde.

¹ A2B-Protokoll 27.04.2018 zur Standortsuche Zwischenlager: „Frau Heinen-Esser gibt bekannt, dass seitens der BGE das Thema „Standortsuche Zwischenlager“ vertagt wurde. Als zeitführende Themen stünden nun die Planung des Rückholungsbergwerks sowie die Konditionierung und das Pufferlager auf der Agenda. Die Standortsuche ruhe zurzeit. Der Prozess würde zu einem späteren Zeitpunkt wieder aufgesetzt werden“.

² A2B-Protokoll 11.08.2017: Frau Bischoff fragt zum Thema Zwischenlagerstandortsuche. – Das BGE berichtet Anfang des nächsten Jahres. Herr Kramer berichtet von dem Gespräch mit Frau Heinen-Esser. Danach hat Frau Heinen-Esser gesagt, dass das Thema Zwischenlagerstandortsuche zurzeit nicht auf der Agenda steht.

A2B-Protokoll 12.05.2017 zur Standortsuche Zwischenlager: „Herr Tietze: Der Kriterienkatalog wird angewandt. Die Ergebnisse werden um den Jahreswechsel erwartet. Herr Wiegel fragt, ob das Zwischenlager die LAW und die MAW gemeinsam aufnimmt. – Herr Tietze: Bei zeitgleicher Rückholung der LAW und MAW: ja. Bei vorgezogener MAW-Rückholung: nein.“

A2B-Protokoll 04.11.16 zur Standortsuche Zwischenlager -Verfahrensstand und weitere Schritte: „Die Standortsuche ist weiterhin planmäßig in Arbeit. Der vereinbarte Kriterienkatalog wird angewendet. Die AGO wird künftig zum Stand informiert. Bis zum Abschluss des Verfahrens wird nicht detailliert über Teilschritte in Bezug auf konkrete Liegenschaften informiert.“

AGO-Protokoll 11.10.16 unter 7.Sonstiges - Zwischenlager: „Es wurden potentielle Flächen für ein Zwischenlager in direkter Nähe zum / auf dem Betriebsgelände identifiziert. Es folgt nun die Anwendung der Abwägungskriterien“.

AGO-Protokoll 8.11.2016: „Die Arbeitsgruppe hat im ersten Schritt die für den Standortvergleich potenziell zur Verfügung stehenden Flächenareale anhand der Ausschlusskriterien identifiziert. Die identifizierten Flächenareale werden der Amtsleitung in Kürze vorgestellt. Anschließend werden die Flächenareale mit Hilfe der Abwägungskriterien bewertet, gegeneinander verglichen (Paarvergleich) und abschließend eine Rangfolge gebildet (Vorgehen gemäß Kriterienbericht). Der Standortvorschlag soll im dritten Quartal 2017 zur Diskussion gestellt werden“.

Im Februar 2020 legte die BGE ihren „*Plan zu Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachanlage Asse II – Rückholplan*“ vor (BGE 2020a). Damit wurden die Grundlagen der geplanten Vorgehensweise der BGE für die gesamte Rückholung sichtbar. Zudem soll der Rückholplan der Diskussion mit der A2B, der AGO und sonstigen interessierten Bürgern dienen. Der Rückholplan wird von der BGE nach Bedarf fortgeschrieben. Der seit Jahren zwischen BGE, a2b (jetzt A2B), AGO und sonstigen Akteuren umstrittene Aspekt der Standortauswahl des Zwischenlagers wurde im Rückholplan nicht gelöst, weil die BGE sich weiterhin allein auf die Asse-nahe Standortauswahl konzentrieren will.

Die AGO hat sich mit einer Stellungnahme vom August 2020 zum Rückholplan geäußert (AGO 2020). Zur Frage des Auswahlverfahrens für den Zwischenlagerstandort hält sie die Begründungen der BGE für den ausgewählten Standort für nicht ausreichend, um eine finale Standortentscheidung zu treffen.

Das BMU bekräftigte in der A2B-Sitzung am 10.07.2020 in der Lindenhalle in Wolfenbüttel, dass der von der BGE ausgewählte Asse-nahe Vorrangstandort für das Zwischenlager endgültig sei. Damit wurde die seit Jahren von den Begleitgruppen und der AGO geforderte Ausweitung der Standortauswahl auch auf Asse-ferne Standorte ohne weitere Diskussion übergegangen. Daraufhin setzte die A2B den Begleitprozess aus, weil sie die Argumente für einen Asse-nahen Standort und gegen Asse-ferne Standorte nicht nachvollziehen konnte und die Entscheidung des BMU jegliche Transparenz und Diskussionsfähigkeit vermissen ließ. Der Begleitprozess ist bis heute (Juni 2022) ausgesetzt.

Offensichtlich hat das Aussetzen des Begleitprozesses nach der Entscheidung des BMU im Sommer 2020 zu einem vorläufigen politischen Einlenken geführt, denn im Februar 2021 fand ein Gespräch zwischen BGE, BMU, NMU, A2B und kommunalen Vertretern der Region statt. Dort wurde vereinbart, im Rahmen eines „Beleuchtungsauftrags“ zentrale Aspekte der Standortauswahl durch externe Experten überprüfen zu lassen. Wesentliche Fragen dabei waren:

- ob die von der BGE getroffene Standortvorauswahl mit ausschließlich Asse-nahen Standorten sachgerecht war,
- ob die Entscheidung und der Prozess der BGE zum Asse-nahen Zwischenlagerstandort dem Kriterienkatalog von 2014/16 (letzter Stand) entspricht,
- ob insbesondere die „konventionellen Kriterien“ hinreichend berücksichtigt sind,
- ob aus heutigem Kenntnisstand weitere Entscheidungskriterien dazukommen müssten und diese zu beschreiben sind.

Im Oktober 2021 wurde der Expertenbericht zum Beleuchtungsprozess veröffentlicht (Bühl et al. 2021). Im Februar 2022 legte die AGO ein Positionspapier zum Beleuchtungsbericht vor

(AGO 2022). Sie sieht sich dabei in zentralen Punkten in ihren früheren Einschätzungen bestätigt, insbesondere darin, dass der von der BGE durchgeführte Standortvergleich für ein Asse-nahes Zwischenlager nicht sachgerecht sei und es einen erweiterten Standortvergleich unter Einbeziehung von Asse-fernen Standorten geben müsse. Mit Bezug auf eine Feststellung im Beleuchtungsbericht stellte die AGO zudem fest, dass der bisherige Kriterienkatalog (BfS 2012) erweitert werden müsse, um bei Standorten auch die Wechselwirkungen bei Störfällen zwischen den verschiedenen Anlagenteilen zu berücksichtigen. Ein Standortverfahren mit Asse-fernen Standorten stelle dabei keine Gefahr für den Zeitplan der BGE dar.

Die A2B hat sich den Einschätzungen der AGO zum Beleuchtungsbericht angeschlossen. Sie stellt die besondere Verantwortung der Politik für die aus dem Beleuchtungsbericht resultierenden weiteren Schritte heraus. Dabei ist insbesondere das neu konstituierte BMUV gefordert. Es sollte sich klar für die Berücksichtigung der Ergebnisse des Beleuchtungsberichts aussprechen und somit eine erweiterte Klärung der Standortfrage veranlassen.

In diesem Zusammenhang sollten alle beteiligten Gruppen klären, mit welchen Ansprüchen an die Beteiligung von Grundsatzentscheidungen der Begleitprozess weitergeführt werden soll. Das Spannungsfeld von regionalem Interesse an einem Asse-fernen Zwischenlager und dem Wissen um eine anzunehmende deutschlandweite Ablehnung der Lagerung der „Asse-Abfälle“ kann nur aufgelöst werden, wenn die bisher als Begleitprozess angelegte Mitwirkung regionaler Gruppen als Beteiligung im Entscheidungsprozess weiterentwickelt wird und die Ansprüche an die Beteiligung klar sind.

Um den Prozess der Zwischenlagersuche nicht durch zeitaufwändige Klärungen aufzuhalten wird ein Vorgehen benötigt, in dem von den Beteiligten die offenen Fragen zu Verfahrensweisen, Fairness und Verantwortlichkeit auf Augenhöhe diskutiert und Lösungen entwickelt werden können.

Die AGO sieht die von der A2B geforderte offene fachliche Diskussion und den im Beleuchtungsbericht sowie von A2B angemahnten fairen und auf Vertrauen beruhenden Begleitprozess als Voraussetzung für die zukünftige gemeinsame Weiterarbeit an. Dazu bedarf es als ersten Schritt einer eindeutigen Festlegung der Funktion und Verantwortung der einzelnen Akteure (v.a. BMUV, BGE, A2B, AGO, NMU).

Die AGO sieht andererseits die Gefahr, dass bei einer fehlenden Lösung des Problemkomplexes „Zwischenlagerstandort“ der gesamte Begleitprozess zum Erliegen kommt. Eine solche Entwicklung könnte nach Meinung der AGO gravierende Auswirkungen auf das derzeitige Endlagersuchverfahren nach sich ziehen. BGE und BMUV wären gut beraten, dieses Risiko zu vermeiden. Eine Erweiterung des Auswahlverfahrens um beispielsweise drei Asse-ferne Standorte würde nur überschaubare Ressourcen erfordern und

wäre zeitlich relativ schnell umzusetzen. Nach Einschätzung der AGO würde in der regionalen Öffentlichkeit das Ergebnis eines solchen um Asse-ferne Standorte erweiterten Auswahlverfahrens akzeptiert werden, wenn Transparenz, Fairness und Augenhöhe gewahrt sind.

4. Rechtliche Aspekte

Vorbemerkung: Die AGO ist eine technisch-wissenschaftliche Gutachtergruppe. Die folgenden rechtlichen Einschätzungen basieren auf einer Kenntnis der gesetzlichen und untergesetzlichen Regelwerke, wie sie im Rahmen von technisch-wissenschaftlichen Prüfungen nötig sind. Über eine vertiefte juristische Expertise verfügt die AGO nicht.

Durch die Lex Asse (jetzt § 57b AtG) hat der Gesetzgeber 2013 die Schachanlage Asse II als Anlage im Sinne von § 9a AtG eingestuft und die Aufgabe gestellt, die Schachanlage Asse II nach Rückholung der radioaktiven Abfälle unverzüglich stillzulegen. Dieser gesetzliche Auftrag wird derzeit von der BGE als einem vom Bund eingesetzten Dritten umgesetzt. Die Lex Asse hat allerdings keinerlei Festlegungen getroffen, wie mit den rückgeholten Abfällen über Tage verfahren werden soll.

Mit der Lex Asse wurde geregelt, dass die Rückholung kein Planfeststellungsverfahren erfordert. Allerdings benötigt der Betreiber, also derzeit die BGE, für die Tätigkeiten zum Umgang mit radioaktiven Stoffen eine strahlenschutzrechtliche Genehmigung nach § 12 StrlSchG. Da bei der Rückholung auch mit Kernbrennstoffen umgegangen werden muss, wird dafür eine atomrechtliche Genehmigung nach § 9 Abs. 1 Satz 1 i. V. m. Abs. 2 AtG benötigt (Bühl et al. 2021), die jedoch auf den Umgang mit sonstigen radioaktiven Stoffen erstreckt werden kann. Für die Zwischenlagerung von Gebinden mit Kernbrennstoffen wird darüber hinaus eine Aufbewahrungsgenehmigung nach § 6 AtG benötigt. Aus dieser rechtlichen Zweiteilung der rückzuholenden Abfälle resultieren insbesondere spezielle Anforderungen an Handlungsschritte mit Kernbrennstoffen, die bis in die Zwischenlagerung hineinreichen (s. Kapitel 5).

Die im Jahr 2018 aus der StrlSchV ausgegliederte Atomrechtliche Entsorgungsverordnung (AtEV) gibt in § 7 vor, dass radioaktive Abfälle „*Bis zur Inbetriebnahme von Anlagen ... zur Endlagerung ... vom Ablieferungspflichtigen zwischenzulagern*“ sind. Sie erlaubt, dass „*Die Zwischenlagerung ... auch von mehreren Ablieferungspflichtigen gemeinsam oder durch Dritte erfolgen*“ kann. Als ein solcher Dritter ist die bundeseigene BGZ - Gesellschaft für Zwischenlagerung tätig. Das „Gesetz zur Neuordnung der Verantwortung in der kerntechnischen Entsorgung“ (BMJ 2017) verpflichtet im Artikel 2 (Entsorgungsübergangsgesetz) die BGZ nur zur Annahme von radioaktiven Abfällen genau gelisteter Betreiber. Die BGE als Betreiberin der Schachanlage Asse II ist dabei nicht *expressis verbis* benannt. Eine Übernahme von aus der Schachanlage rückgeholten Abfällen durch die BGZ könnte daher aus diesem Grund (vermutlich) eine Ergänzung in der Anlage des Gesetzes erfordern, es sei denn die

bundeseigene Gesellschaft BGE ist rechtlich gleichgestellt für die Zwischenlagerung der in ihrem Verantwortungsbereich anfallenden radioaktiven Abfälle.

Die BGE ist daher nach derzeitiger Rechtslage verpflichtet, den Verbleib der radioaktiven Abfälle bis zur Ausweisung eines Endlagers und Ablieferung dorthin in eigener Verantwortung sicher zu stellen. Das bedeutet in der Praxis, dass dazu Zwischenlagerkapazitäten zu errichten oder anderweitig zu erschließen sind. Da derzeit nicht davon ausgegangen werden kann, dass die benötigten Lagervolumina in bereits bestehenden Lägern vorhanden sind oder rechtzeitig frei werden, ist die Errichtung und der Betrieb eines Zwischenlagers durch die BGE erforderlich.

Als eine zwingende Voraussetzung für die Erteilung der Genehmigung zur Rückholung ist ein Nachweis für den sicheren Verbleib der Abfälle erforderlich (§ 9a AtG). Es müssen somit vorhandene oder bis zum Beginn der Rückholung realisierbare Zwischenlagerkapazitäten nachgewiesen werden. Da die Zwischenlagerung nur unter bestimmten sicherheitstechnischen Bedingungen erfolgen darf, gehört zwangsweise auch der Nachweis der den Zwischenlageranforderungen entsprechenden Konditionierung dazu (Überführung der rückgeholtten Abfälle in einen sicheren Zustand). Ebenfalls nachzuweisen ist, ob und wie die Charakterisierung der Abfälle möglich ist und wo sie durchgeführt werden kann.

Sofern die Errichtung und der Betrieb des Zwischenlagers und der vorgeschalteten Anlagen zur Charakterisierung und Konditionierung als originärer Teil der Rückholung angesehen werden, bedürfen sie keiner Planfeststellung. Trotzdem sind dafür aber atom- und strahlenschutzrechtliche Genehmigungen erforderlich. Diese Genehmigungen müssen wiederum Anforderungen anderer Rechtsbereiche (Baurecht, Planungsrecht, Immissionsschutzrecht, Umweltrecht) berücksichtigen. Im Bericht zum Beleuchtungsauftrag wird darauf hingewiesen, dass die Vorhabenträgerin (BGE) eine verfahrensbezogene Konzentration nach § 75 Abs. 1 S. 1 VwVfG beantragen kann. Unabhängig von der verfahrensseitigen Vorgehensweise ist festzustellen, dass vor Errichtung eines Zwischenlagers diverse Zulassungs- bzw. Genehmigungsvoraussetzungen geklärt werden müssen. Aus bisheriger Betreibersicht genügt es in diesem Zusammenhang, wenn ein geeigneter Standort in ein Zulassungsverfahren eingebracht wird. Zur Frage, ob dieser Standort zur Zwischenlagerung oder Konditionierung einschließlich Zwischenlagerung der rückgeholtten Abfälle Asse-nah oder Asse-fern liegen sollte, gibt es keine gesetzliche Forderung.

Von Seiten der BGE wird auf Grundsätze des Strahlenschutzes, insbesondere den § 8 StrlSchG und die dort geforderte Vermeidung unnötiger Expositionen und die Dosisreduzierung durch die Vermeidung von Transporten verwiesen und damit ein Asse-naher Standort begründet. Mit diesem Argument hat sich das Expertenteam des Beleuchtungsberichts (Bühl et al. 2021) detailliert auseinandergesetzt. Im Ergebnis kommt der

Beleuchtungsbericht zum Ergebnis: „Für die Zulassung eines Asse-fernen Zwischenlagers kann das Strahlenvermeidungs- und -minimierungsgebot nicht als Argument oder gar Versagungsgrund in dem Sinne angewendet werden, dass ein Transport radioaktiver Abfälle zu einer Strahlenexposition führe und durch ein Asse-nahes Zwischenlager vermieden oder minimiert werden könne.“

Die nach § 29 StrlSchG zu erfüllenden Anforderungen für eine Genehmigung nach § 27 StrlSchG zum Transport bzw. Beförderung sonstiger radioaktiver Stoffe verweisen hinsichtlich der materiell-technischen Anforderungen auf das Gefahrgutrecht, in dem wiederum die Anforderungen an eine sichere Verpackung und ordnungsgemäße Bezeichnung von Transporten vorgeschrieben sind. Andere rechtliche Anforderungen gelten für den Transport von Kernbrennstoffen (§ 4 AtG). In der Studie WTI/GNS (2011) wird zur Möglichkeit von Transporten ausgeführt, dass die schwachradioaktiven (LAW) Abfälle durchaus mit einer verfügbaren IP-2-Verpackung auf öffentlichen Verkehrswegen transportiert werden könnten, für die mittelradioaktiven (MAW) Abfälle jedoch Typ-B-Verpackungen erforderlich wären.

Voraussetzung für die Durchführung von Transporten ist nach AGO-Ansicht allerdings eine für diesen Zweck hinreichende Charakterisierung der zu befördernden Abfälle.

Aus dem Atom- und Strahlenschutzrecht ergeben sich daher für die Standortauswahl eines Zwischenlagers (und ggf. der damit verbundenen Konditionierungsanlagen) die wesentlichen Anforderungen aus der Betrachtung von Strahlenexpositionen im bestimmungsgemäßen Betrieb sowie infolge von Störfällen. Die Standortwahl darf aber nicht auf diesen Aspekt reduziert werden. Vielmehr ergeben sich aus den anderen zu beachtenden Rechtsbereichen diverse Anforderungen, die entscheidungserheblich sein können. Auch hierzu finden sich im Beleuchtungsbericht detaillierte Aussagen.

Letztlich bleibt die Vorgehensweise beim derzeitigen Stand der Kenntnisse zu den rechtlichen Randbedingungen eine Entscheidung des Betreibers. Da die Rückholung der Abfälle aber als politischer Auftrag erteilt und mit einem Begleitprozess ausgestattet wurde, sollte die Frage der Standortauswahl eines Zwischenlagers, dessen Betriebszeit derzeit völlig offen ist, nicht auf rechtliche Mindestanforderungen ausgelegt bzw. reduziert werden. Das Vorgehen von BGE und politisch verantwortlichem Ministerium BMUV hat bundesweite Bedeutung und strahlt auf andere Vorhaben des BMUV aus. Bei der Abwägung von Möglichkeiten, die nötigen Anlagen Asse-fern zu errichten, sollten nach Meinung der AGO aber auch folgende Aspekte berücksichtigt werden:

- Die Akzeptanz einer Zwischenlagerung oder Konditionierung und Zwischenlagerung von rückgeholten Abfällen ist in der Bevölkerung an anderen Standorten mit großer Wahrscheinlichkeit nicht gegeben, aber mindestens mit Vorbehalt versehen.

- Es ist zu erwarten, dass für alle Standorte einschließlich der Region Asse eine Diskussion über „Ethik“ und „Gerechtigkeit“ in Gang kommen wird, wenn die Regionen Abfälle akzeptieren müssten, auf deren Entstehen sie keinen Einfluss hatten und für deren Verbringung an ihren Standort sie keine Verantwortung hatten/haben.
- Durch Klagemöglichkeiten an potentiellen Standorten kann die Rückholung insgesamt verzögert werden.
- Die Zulassung von potentiellen externen Standorten wird ggf. auch von lokalen Gewerbebeschränkungen bzw. der bauplanungsrechtlichen Zulässigkeit beeinflusst (siehe Urteil BVGH Kassel 4C 2.20 vom 25.02.2022).

5. Sachlage für Umgangsschritte nach Rückholung

5.1 Allgemeines

Der Schwerpunkt dieses Diskussionspapiers liegt auf dem übertägigen Umgang mit den geborgenen Abfällen und der Frage, welche Voraussetzungen erfüllt sein müssen, wenn dieser Umgang Asse-nah oder in Kombination Asse-nah/Asse-fern ausgeführt werden soll.

Nach den derzeitigen Planungen (BGE 2020a) werden die Abfälle unter Tage als intakte Fässer (Gebinde), beschädigte Fässer oder als loser Abfall (Schüttgut) mit und ohne Salzanhaftungen in neue Fässer, sogenannte Innenbehälter gefüllt, die anschließend für den internen Transport in eine Umverpackung eingestellt werden. Gleiches gilt für kontaminiertes Salz. Der Umgang mit kontaminierten Lösungen muss noch geklärt werden.

Unter Tage können vor allem bei beschädigten Fässern und frei liegendem Abfall sowie kontaminiertem Salz Proben entnommen werden sowie erste orientierende Messungen zur Charakterisierung der Abfälle und Gebinde erfolgen. Messungen der Dosisleistungen (an möglichst mehreren Punkten der Gebindeoberfläche), ggf. auch eine erste In-situ-Gammaspektrometrie, können wertvolle Informationen liefern. In jedem Fall sind Messungen der Dosisleistung und Oberflächen-Wischttests an Umverpackungen zur Gewährleistung der radiologischen Arbeitssicherheit nötig.

Sofern räumlich möglich, können die Abfälle zwar in der jeweiligen Einlagerungskammer oder im Schleusenbereich vorsortiert werden, aber ihre Zusammensetzung im Behälter wird trotzdem heterogen sein. Eine Charge aus mehreren Innenbehältern kann folglich noch heterogener als ein Einzelgebilde zusammengesetzt sein.

Die umverpackten Abfälle werden im Schacht nach über Tage gefördert. Die weiteren Schritte werden in den folgenden Unterkapiteln näher erläutert und am Ende des Kapitels jeweils in

Abhängigkeit vom Standort der Anlagen - Asse-nah oder Asse-fern - in einem Ablaufdiagramm dargestellt (s. Abb. 1).

5.2 Pufferlager

Um die Abfälle über Tage geordnet entgegennehmen und den weiteren Behandlungsschritten zuordnen zu können, ist in jedem Fall ein Pufferlager am Asse-Standort erforderlich. Dieses Pufferlager muss vor Beginn der ersten Übertageförderung von Umverpackungen aus dem Rückholprozess betriebsbereit sein, unabhängig davon, welche Umgangsschritte mit den beladenen Umverpackungen folgen sollen.

Die Größe des Pufferlagers richtet sich entsprechend der betrieblichen Notwendigkeit nach der erwarteten Förderfrequenz für unter Tage erzeugte Umverpackungen und nach den vorgesehenen Taktzeiten für die am Standort durchzuführenden Charakterisierungs- und Konditionierungsmaßnahmen.

Zwischenfazit: Am Asse-Standort ist unabhängig vom Ort der späteren Konditionierung und der Zwischenlagerung auf jeden Fall ein Pufferlager erforderlich, in dem unmittelbar nach Übertageförderung die Umverpackungen mit den Abfällen geordnet aufgenommen und gelagert/gepuffert werden können. Die Größe dieses Pufferlagers hängt allerdings sehr stark davon ab, welche Charakterisierungs- und Konditionierungsmaßnahmen am Standort zwingend erforderlich sind.

5.3 Charakterisierung

Bei den rückzuholenden Abfällen ist davon auszugehen, dass:

- Sie aus vielfältigen Abfallarten bestehen,
- sie mit unterschiedlichen Zuschlagstoffen vorbehandelt wurden,
- sie durch das Verkippen von Abfallgebinden in gemischter Schüttung vorliegen,
- mit den in der Einlagerungsdokumentation enthaltenen Informationen nur wenig belastbare Aussagen möglich sind,
- der tatsächliche Inhalt der Abfallgebinde bzw. deren Zustand nach Bergung nicht oder nur unsicher bekannt ist,
- Veränderungen durch Wasserzutritt in einigen Einlagerungskammern zu erwarten sind.

Aufgrund dieser Sachverhalte ist gemessen an heutigen Erfordernissen von unzureichenden Kenntnissen über die stoffliche und radiologische Zusammensetzung der Abfälle auszugehen und eine weitergehende Charakterisierung der Abfälle erforderlich.

Wenn in einzelnen Prozessschritten der übertägigen Abfallbehandlung eine hinreichende Charakterisierung der radioaktiven Abfälle nicht machbar ist, besteht hilfsweise die Möglichkeit, die Einhaltung der sicherheitstechnischen Anforderungen der Zwischenlagerung über die Abfallbehälterklasse und die Qualifizierung des Behälters zu erreichen.

Für jeden Transport über öffentliche Verkehrswege wird eine Genehmigung nach § 27 StrlSchG für sonstige radioaktive Stoffe oder nach § 4 AtG für Kernbrennstoffe benötigt. Sowohl § 4 AtG für Kernbrennstoffe als auch § 29 AtG für sonstige radioaktive Stoffe fordern als eine Voraussetzung einer Genehmigung zum Transport, dass die für den vorgesehenen Verkehrsträger geltenden Rechtsvorschriften über die Beförderung gefährlicher Güter einzuhalten sind (derzeit ADR 2021). Diese Rechtsvorschriften enthalten für feste und flüssige Stoffe Festlegungen, mit denen der sichere Transport gewährleistet werden soll. Für den Fall, dass spezifische Aktivitäten bestimmter Radionuklide nicht oder zumindest nicht quantifiziert bekannt sind, erlauben die ADR-Vorschriften vereinfachte Deklarationen (ADR Teil I, Abs. 2.2.7.2.2.2). Die Frage, wie detailliert die Charakterisierung der Abfälle erfolgen muss, um eine Transportgenehmigung zu erlangen, ist vor diesem Hintergrund wahrscheinlich ermessensabhängig. Soweit allerdings keine hinreichend belastbaren Daten zur Charakterisierung der Abfälle vorliegen, müssen die Abfälle ggf. in höherwertige zugelassene Transportbehälter verpackt werden. Inwieweit solche Behälter in der benötigten Stückzahl und mit den nötigen verkehrs- und atomrechtlichen Zulassungen verfügbar sind, kann derzeit nicht beurteilt werden. Festzustellen ist aber, dass die Charakterisierung kein limitierender Prozessschritt ist, der einen Transport der rückgeholten Abfälle verhindert.

Nach der Verpackung für den Transport wird eine Transportbereitstellung (räumlich getrennt von den eingehenden Abfällen im Pufferlager) erfolgen müssen, weil keine einzelnen, sondern mehrere Behälter und sortierte ähnliche Chargen transportiert werden sollten. Unmittelbar vor dem Transport sind dann zum Nachweis der Einhaltung der gefahrgutrechtlichen Anforderungen Messungen von Ortsdosisleistung und Oberflächenkontamination außerhalb der Behälter an den Transportverpackungen erforderlich.

Ein nach Gefahrgutrecht zulässiger Transport in zugelassenen Verpackungen begrenzt die möglichen Strahlendosiswerte vor allem im Fall von Unfällen auf ein nach internationalem Strahlenschutzstandard tolerables Maß. Gerade bei Unfällen sind aber größere Freisetzungen aus unverfestigten Abfallgebinden nicht auszuschließen. Der Unterschied sollte aber nicht sehr groß sein, wenn entsprechend zugelassene hochwertigere Verpackungen verwendet werden.

Eine umfassende Charakterisierung der radioaktiven Kenngrößen sowie weiterer Parameter (z.B. Restfeuchtegehalt) ist für die Konditionierungsschritte zur Herstellung einer Zwischen- oder Endlagereignung notwendig. Die AGO merkt hierzu zum wiederholten Male an, dass die

Anforderungen an die Zwischenlagerung der rückgeholten Abfälle noch ungeklärt sind und dringend einer Klärung bedürfen. Die Charakterisierung dient dann als Grundlage dazu, um die Zwischenlagerfähigkeit der Abfallprodukte nachzuweisen und spätere Handhabungen und damit Strahlenbelastungen für Personal sowie damit zusammenhängende Störfallrisiken zu verringern. Außerdem muss sie die Grundlagen liefern, um die rückgeholten Abfälle zu kategorisieren (insbesondere in „Kernbrennstoffe“ und „Sonstige radioaktive Stoffe“) aber auch in der Lage sein, unkontaminierte Abfälle (z.B. Salzgrus ohne Kontamination) auszusondern. Gleichzeitig wird damit dem Vermischungsverbot nach § 34 StrlSchV Rechnung getragen. Die frühzeitige Abtrennung der Kernbrennstoff-Abfallströme könnte für den weit überwiegenden Rest der zurückgeholten Abfälle den Umgang sowohl operativ als auch rechtlich/administrativ wesentlich erleichtern.

Gemäß dem Konzept von WTI/GNS (2011) wurde vorgeschlagen, die Charakterisierung mindestens teilweise unter Tage durchzuführen, wobei als Zielsetzung die Einhaltung der Transportvorschriften angegeben wurde. Die AGO vertritt die Auffassung, dass eine vorläufige Charakterisierung am Ort der Rückholung sinnvoll ist, soweit sie technisch und räumlich möglich ist. Eine vollständige Charakterisierung wird aber auch Anlagen über Tage erfordern, um die viel weitergehenden Anforderungen an die Datenerhebung für die Zwischen- und spätere Endlagerung zu gewährleisten

Zwischenfazit: Am Asse-Standort sind unabhängig vom Ort der späteren Konditionierung und der Zwischenlagerung auf jeden Fall Einrichtungen zur Charakterisierung erforderlich, in denen mit den Abfällen (offene Radioaktivität) umgegangen werden kann. Im Falle eines Transportes vor Konditionierung müssen die Abfälle in ihrem Gefahrenpotenzial entsprechende Behälter geladen werden, um danach für den Transport bereitgestellt zu werden. Die Verfügbarkeit nach Atom- und Verkehrsrecht zugelassener und geeigneter Behälter bzw. Umverpackungen steht dabei noch auf einem anderen Blatt.

5.4 Konditionierungsmethoden

Je nach Abfallart sind unterschiedliche Konditionierungsmethoden bzw.-verfahren anwendbar. Dazu gehören auf jeden Fall die Trocknung von Abfällen, da mit nassen und teilweise auch flüssigen Abfällen zu rechnen ist, sowie eine Zementierung, um lose Abfälle und/oder kontaminierte Lösungen zu fixieren. Zementieren ist als Verfahren qualifiziert. Die Fixierung in einer geeigneten Betonmatrix ist grundsätzlich möglich. Über weitere, für die rückgeholten Abfälle aus der Schachanlage Asse II mögliche Konditionierungsmethoden sind derzeit keine qualifizierten Aussagen möglich, da der AGO noch keine Konzepte der BGE vorliegen oder entsprechende Bewertungen durchgeführt wurden. Zu beachten ist, dass ein größerer Teil der Abfälle mit Salz durchmischt oder behaftet sein wird. Die im Vortrag des TÜV in der A2B am 08.06.2018 und auf der öffentlichen Veranstaltung am 28.09.2018 aufgezählten

Konditionierungsmethoden beziehen sich allgemein auf radioaktive Abfälle und - soweit aus den Folien zu entnehmen ist - nicht speziell auf aus der Schachanlage Asse II rückgeholte Abfälle. Die Konditionierung selbst, einschließlich der Arbeits- und Prüfschritte für die Behandlung der Abfälle, bedarf der Zustimmung der für die Endlagerung zuständigen Abteilung bei der BGE als verantwortliche Institution.

Zu den Schritten der Konditionierung gehören auch die zwischenlager- und transportfähige sowie - sofern verbindliche Endlagerbedingungen vorliegen - auch schon die endlagerfähige Verpackung in geeignete Behälter.

Eine Konditionierungsanlage für mehrere Konditionierungsmethoden am Asse-nahen Standort müsste neu genehmigt und errichtet werden. Ersteres geschieht momentan mit der Entwurfs- und Genehmigungsplanung für die Abfallbehandlungsanlagen. Sie müssten daher gezielt auf die Eigenschaften der rückgeholten Abfälle aus der Schachanlage Asse II ausgerichtet werden. Eine Asse-ferne Konditionierungsanlage ist prinzipiell zulässig.

Das grundsätzliche Know-how zur Konditionierung ist vorhanden, denn in Deutschland sind bereits mehrere ortsfeste Konditionierungsanlagen in Betrieb. Grundsätzlich infrage kämen aber nur die „Kerntechnische Entsorgung Karlsruhe Gesellschaft mbH (KTE)“ in Karlsruhe, die „Jülicher Entsorgungsgesellschaft für Nuklearanlagen mbH (JEN)“ in Jülich sowie die „Entsorgungswerk für Nuklearanlagen Gesellschaft mbH (EWN)“ bei Greifswald. Die zentrale Konditionierungsanlage der Energieversorgungsunternehmen in Duisburg, die „Gesellschaft für Nuklear-Service mbH - Betriebsstätte Duisburg (GNS)“ steht seit dem 31.03.2020 nicht mehr zur Verfügung. Weitere Anlagen sind speziell auf die Bedürfnisse des jeweiligen Standortes (vor allem Abfallart und Kapazität) ausgerichtet. Es werden dort zwar möglicherweise Konditionierungsverfahren angewendet, die für die Abfälle aus der Schachanlage Asse II geeignet sind, aber nicht spezifisch für diese Abfälle genehmigt sind. Im Falle einer Asse-fernen Konditionierung müsste ein Genehmigungsverfahren oder ein aufsichtliches Zulassungsverfahren mindestens für den größeren Teil der Abfälle aus der Schachanlage Asse II nachgeholt werden. Es ist auch nicht auszuschließen, dass für einen Teil der Abfälle neue Konditionierungsanlagen errichtet werden müssen.

Wird die Konditionierung an einem Asse-nahen Standort mit direktem Zugang zum Betriebsgelände durchgeführt, besteht die Möglichkeit, die Abfälle nach der Charakterisierung und einer eventuellen Vorbereitung zum größeren Teil direkt und sofort der gezielten, abfallspezifischen Konditionierung im selben Gebäude zuzuführen. Voraussetzung ist dann, dass Konditionierungslinien für alle rückgeholten Abfälle (mit der möglichen Ausnahme von Kernbrennstoffen) vor Ort vorhanden sind. Nach Abschluss der Konditionierung werden notwendigerweise mindestens Dosisleistungsmessungen und Kontaminationsmessungen zur

Kontrolle und zur Prüfung der Einhaltung der Zwischenlageranforderungen an den Umverpackungen durchgeführt.

Erfolgt die Konditionierung Asse-fern, werden nach der (Teil-)Konditionierung die abgefertigten Behälter in das Transportbereitstellungslager oder Pufferlager eingestellt. Ist eine Charge (bestimmte Anzahl von beladenen Behältern) für den Transport zu einer Konditionierungsanlage zusammengestellt, kann der Transport nach den für die Transportdurchführung notwendigen Messungen erfolgen. Daran schließt sich eine eventuell kurze Pufferlagerung an. Als nächster Schritt kann die Konditionierung entsprechend der jeweiligen Zwischenlagerbedingungen durchgeführt werden. Nach deren Abschluss werden an den fertigen Behältern Dosisleistungsmessungen zur Kontrolle und zur Prüfung der Einhaltung der Zwischenlageranforderungen durchgeführt.

Zwischenfazit: Erfolgt die Konditionierung Asse-fern, sind neben dem Transport zusätzliche Handhabungen für die Transportbereitstellung, die Pufferlagerung am Asse-fernen Standort sowie zusätzlich Messungen vor Abgang von der Schachanlage Asse II und beim Eingang am Standort der Konditionierungsanlage erforderlich. Nach der Konditionierung sollten die Abfälle auf jeden Fall zwischenlagerfähig sein.

5.5 Zwischenlager

Das nächste Ziel nach einer geeigneten Konditionierung ist die sichere Zwischenlagerung der zurückgeholt Abfälle bis ein Endlager zu ihrer Aufnahme betriebsbereit ist. Problematisch ist in diesem Zusammenhang bis auf Weiteres das Fehlen eines konkreten Endlagers mit gesicherten und endgültigen Annahmebedingungen, aus denen sich damit auch die endgültigen Konditionierungsbedingungen ableiten lassen (das Endlager Konrad kommt für die Abfälle aus der Schachanlage Asse II nicht in Frage).

Wird die Zwischenlagerung, wie auch die Konditionierung, Asse-nah vorgenommen, können die Abfälle nach der Konditionierung und der Überprüfung der Zwischenlagerfähigkeit direkt in das örtliche Zwischenlager eingestellt werden.

Wird die Konditionierung Asse-fern an Standorten durchgeführt, an denen bereits Konditionierungsanlagen in Betrieb sind, bestünde theoretisch die Möglichkeit, die Abfälle am gleichen Standort zwischenzulagern. Hierzu würden dann in der Regel nur Transporte auf dem Anlagengelände notwendig sein. Allerdings gibt es derzeit in Deutschland keine Konditionierungsanlage, an deren Standort Zwischenlagerkapazitäten für eine größere Menge von Abfällen aus der Schachanlage Asse II existieren. Dazu kommt, dass die Genehmigungsbehörden für die betriebenen Konditionierungsanlagen ausdrücklich zeitliche Beschränkungen für die Lagerung der radioaktiven Abfälle festgelegt haben, die nicht am Standort der Konditionierung produziert wurden. Sie müssen nach derzeitigem Recht nach der

festgelegten Zeit vom Ablieferer wieder zurückgenommen werden. Allerdings zeigt die Lex Asse, dass der Gesetzgeber durchaus in der Lage ist, Anpassungen der Rechtslage auch in vertretbaren Zeiten umzusetzen.

Wenn eine solche Anpassung nicht erfolgt, bedeutet das, dass auch für eine Asse-ferne Zwischenlagerung zwangsweise der Bau eines oder mehrerer neuer Zwischenlager für die zurückgeholten Abfälle aus der Schachanlage II Asse erforderlich ist. Im Falle der Konditionierungsanlagen von Karlsruhe und Jülich wäre das beispielsweise aufgrund der räumlichen Situation wahrscheinlich nur an einem dritten Ort möglich. Damit wären dann zusätzliche Transporte über öffentliche Verkehrswege verbunden.

Die kompakteste Asse-ferne Lösung besteht im Bau der Konditionierungsanlage und des Zwischenlagers am gleichen Standort.

Zwischenfazit: Unabhängig vom Standort müssen für die zurückgeholten Abfälle aus der Schachanlage Asse II ein oder mehrere Zwischenlager genehmigt und gebaut werden. Bei einer Asse-nahen Zwischenlagerung gibt es keine öffentlichen Transporte und damit wären im Zwischenlagerbereich auch keine weiteren Messungen und sonstige Handhabungen der Abfälle erforderlich. An einem Asse-fernen Standort würde dies auch gelten, wenn sich Konditionierungsanlage und Zwischenlager am gleichen Standort befänden.

Erfolgt die Zwischenlagerung Asse-fern, wären zusätzliche Handhabungen für die Transportbereitstellung am Standort der Konditionierungsanlage und Handhabungen, einschließlich Messungen, beim Eingang im Zwischenlager notwendig.

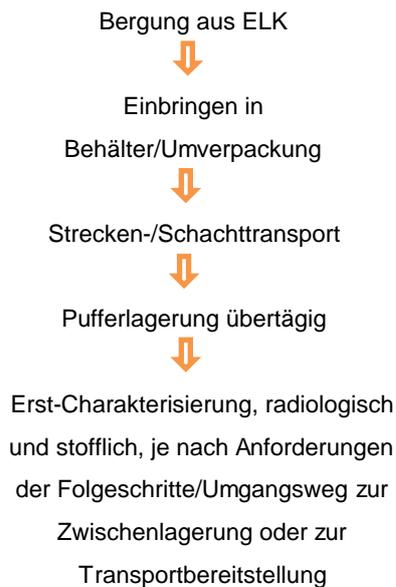
5.6 Zusammenfassung

Zusammenfassend kann bezüglich der Umgangsschritte für die zurückgeholten Abfälle aus der Schachanlage Asse II Folgendes festgehalten werden (siehe hierzu auch Abb. 1):

- Am Asse-Standort sind in jedem Fall ein Puffer-/Bereitstellungslager und eine Anlage für die zum Transport nötige Charakterisierung der Abfälle und für die Beladung in Transportbehälter erforderlich. Durch den vorhandenen Gleisanschluss bestehen grundsätzlich technisch günstige Voraussetzungen für den risikoarmen Abtransport. Alle anderen Anlagen sind prinzipiell Asse-nah oder Asse-fern errichtbar. Die AGO sieht keine technischen oder genehmigungsrechtlichen Gründe, die Asse-ferne Lösungen definitiv ausschließen. Allerdings sind bei der Bewertung der unterschiedlichen Optionen auch Fragen der Verhältnismäßigkeit und Optimierung sowie der praktischen Durchsetzbarkeit zu beachten. Genau diese Fragen sind bisher von BGE, BMUV und BASE als verantwortliche Einrichtungen des Bundes nicht in der erforderlichen Breite behandelt und auch den Vertretern der Asse-Region dargestellt worden.

- Bei Konditionierung und Zwischenlagerung am Asse-nahen Standort wären der Genehmigungsaufwand und die Zahl der notwendigen Umgangsschritte am geringsten, weil bis zum Abtransport der zurückgeholten Abfälle aus der Schachtanlage Asse II in ein Endlager alle Umgangsschritte am gleichen Standort stattfinden. Im Gegensatz zu bereits bestehenden Konditionierungsanlagen könnte diese Konditionierungsanlage dann spezifisch auf die zurückgeholten Abfälle zugeschnitten werden.
- Bei Konditionierung und Zwischenlagerung an einem Asse-fernen Standort wäre genau wie bei einem Asse-nahen Standort der Neubau beider Anlagen notwendig. Allerdings wäre das Genehmigungsverfahren komplexer sowie die Zahl der Umgangsschritte insgesamt größer, da sie für zwei Standorte erforderlich wären (Pufferlager Asse-nah, Konditionierung /Zwischenlager Asse-fern). Dafür würden die radioaktiven Belastungen in der Asse-Region durch zwischenlagerfähige Charakterisierung und Konditionierung reduziert.
- Bei Asse-ferner Konditionierung in einer bestehenden Anlage wäre die Zwischenlagerung an einem dritten Standort erforderlich. Da auch für die bestehenden Anlagen für einen hier nicht benennbaren Anteil der zurückgeholten Abfälle aus der Schachtanlage Asse II neue Genehmigungen und aufsichtliche Zustimmungen erforderlich wären, wäre das Genehmigungsverfahren besonders komplex und die Zahl der Umgangsschritte am größten.
- Für die zurückgeholten Abfälle müssen unabhängig vom Standort neue Zwischenlagerkapazitäten genehmigt und errichtet sowie Konditionierungsverfahren zugelassen bzw. neu genehmigt und entsprechende Anlagen errichtet werden.

In Abb. 1 ist ein Ablaufdiagramm dargestellt, das die nötigen Prozessschritte mit den jeweiligen Standortoptionen verbindet.



Alle Anlagen Asse-nah	Zwischenlager Asse-fern	Konditionierungs- und Zwischenlager Asse-fern*
Pufferlager	Pufferlager	Pufferlager
Erst-Charakterisierung Pufferlagerung	Erst-Charakterisierung Pufferlagerung	Erst-Charakterisierung Herstell. Transportfähigkeit Bereitstellungslagerung Transportabfertigung
		Transport Charakterisierung Pufferlagerung
Konditionierungsanlage	Konditionierungsanlage	Konditionierungsanlage
Konditionierung	Konditionierung	Konditionierung
	Bereitstellungslagerung Transportabfertigung	Bereitstellungslagerung
Charakterisierung und Qualitätskontrolle	Transport Charakterisierung und Qualitätskontrolle	Charakterisierung und Qualitätskontrolle
Zwischenlager	Zwischenlager	Zwischenlager
Zwischenlagerung mit Kontrolle und Wartung der Gebinde	Zwischenlagerung mit Kontrolle und Wartung der Gebinde	Zwischenlagerung mit Kontrolle und Wartung der Gebinde
Transportabfertigung	Transportabfertigung	Transportabfertigung
Transport Eingangskontrolle	Transport Eingangskontrolle	Transport Eingangskontrolle
Endlager	Endlager	Endlager

*An den bestehenden Konditionierungsanlagen gibt es keine ausreichenden Zwischenlagerkapazitäten für Abfälle aus der Schachanlage Asse II. Deshalb wird wahrscheinlich ein externes zentrales Zwischenlager für diese Abfälle und damit die beiden zusätzlichen Umgangsschritte notwendig sein. Sie entfallen nur, wenn neue Konditionierungsanlage und Zwischenlager an einem Standort wären.

Umgangsschritte nicht am Standort Asse

Abb. 1: Ablaufdiagramm der für den Asse-Abfall benötigten Schritte

6. Strahlenschutz und sicherheitstechnische Aspekte

Jeder der im Ablaufdiagramm aufgeführten Schritte erfordert Handhabungen der Abfälle bzw. der Behälter in denen sich die Abfälle befinden. Dabei können Strahlenbelastungen für beruflich tätige Personen und (in geringerem Umfang) die Bevölkerung entstehen. Darüber hinaus ist für jeden Umgangsschritt das Risiko eines Störfalles gegeben. Um die Strahlenbelastungen im Normalbetrieb und bei Störfällen planen zu können, sind zunächst die verfügbaren Angaben zu Inventar zugrunde zu legen. Die Unsicherheiten zu den Aktivitätsinhalten müssen dabei konservativ berücksichtigt werden.

Bereits in früheren Diskussionen der Standortfrage für das Zwischenlager wurden neben anderen und umweltbezogenen Kriterien auch strahlenschutz- und sicherheitstechnische Aspekte in dem vom BfS in Abstimmung mit AGO und a2b entwickelten Kriterienkatalog (BfS 2012) berücksichtigt. Zur Frage, ob der Kriterienkatalog prioritär Asse-nah angewendet werden soll oder auch Asse-ferne Standorte einbezogen werden sollen, gab es von Anfang an unterschiedliche Positionen zwischen den jeweiligen Betreibern (BfS, BGE) und den regionalen Begleitgremien (a2b, A2B, AGO).

Um die möglichen Strahlenbelastungen im Zusammenhang mit der Zwischenlagerung bewerten zu können, wurden auf Vorschlag der AGO vom BfS auf generischer Grundlage standortunabhängige Parameterstudien durchgeführt, in denen grundsätzliche Betrachtungen von Strahlenbelastungen in Abhängigkeit von Entfernungen zu den Anlagen sowie zu Transporten enthalten sind (BfS 2014, 2016). Es wurden jedoch keine Bahntransporte untersucht, obwohl in den Transportstudien der GRS (1991, 2009) deutlich wurde, dass Bahntransporte im Vergleich zu Transporten auf öffentlichen Straßen erheblich kleinere Unfallrisiken mit sehr viel kleineren Strahlenrisiken begleiten. Diese Parameterstudien stellen modellhafte Untersuchungen dar, die Tendenzen abbilden können, aber nicht die Realität eines konkreten Standorts. Trotzdem wurde unter Bezug auf die Ergebnisse dieser Studien die vom damaligen BMU mitgetragene Entscheidung der BGE getroffen, den Standort des Zwischenlagers und aller damit verbundener Anlagen standortnah zum Rückholschacht der Schachanlage Asse II zu errichten (BGE 2020a).

Für die Ermittlung der Strahlenbelastungen wurden in den Parameterstudien sowohl für die Zwischenlagerung als auch die Transporte überwiegend die Strahlendosis zu hoch ausweisende („konservative“) Ansätze gewählt. Das entspricht der üblichen Vorgehensweise im Strahlenschutz. Diese Vorgehensweise ist notwendig, um alle möglichen Belastungssituationen abdeckend zu erfassen. Darüber hinaus ist es im Sinne der Bevölkerung darzustellen, welche maximalen Strahlenbelastungen sie im ungünstigen Fall ausgesetzt sein können. Nur wenn bei einem Vergleich von Standorten die Konservativitäten

für alle Standorte gleichermaßen angesetzt werden, haben sie keinen Einfluss auf das Ergebnis.

Die AGO hat die Begründungen der BGE zur Standortentscheidung des Zwischenlagers früher bewertet (AGO 2015 und 2016). In der Stellungnahme (AGO 2016) heißt es u.a.:

- *„Die AGO hält die in der Parameterstudie ermittelten Strahlenbelastungen für Ableitungen aus dem Zwischenlager im Normalbetrieb für plausibel. Sie unterschreiten bereits in unmittelbarer Nähe des Zwischenlagers den Grenzwert der Strahlenschutzverordnung. Mit zunehmender Entfernung nehmen die Dosiswerte weiter ab und sind spätestens ab 500 m Entfernung im Sinne einer Parameterstudie nicht mehr relevant.“*
- *„Mit der zweiten Parameterstudie (BfS 2016a) wurde nach Auffassung der AGO gezeigt, dass bei Freisetzungen radioaktiver Stoffe nach Störfällen keine stetige Abnahme der für die ersten 7 Tage ermittelten Dosiswerte mit zunehmender Entfernung vom Zwischenlagerstandort auftritt. Vielmehr hängt der Ort mit der größten Strahlenbelastung vom unterstellten Szenario (Freisetzungsquellterm und Freisetzungshöhe) ab. Insofern gibt es bei Entfernungen zwischen Zwischenlager und Wohnbebauungen über 0,5 km hinaus keine Entfernung, in der generell eine geringere Strahlenbelastung als in einer anderen erwartet werden kann. Dies ist immer vom konkreten Szenario abhängig.“*

In ihrer Befassung mit den Begründungen der BGE zur Standortentscheidung des Zwischenlagers (BGE 2019) hat die AGO folgende Aussagen getroffen (AGO 2020; Auszüge):

- *Die in BGE (2019) angeführten Dosiswerte sind ... in Frage zu stellen. Entscheidende Größe für die Höhe der Dosiswerte ist der Quellterm. Dieser Quellterm, d.h. die von der Anlage abgeleiteten Radionuklide, muss sowohl von der Zusammensetzung als auch von der Menge her realistisch (bis konservativ überschätzend) bemessen sein. In der Parameterstudie (BfS 2016) wurden als Quellterm die über die Jahre 2010 bis 2014 gemittelten Ableitungen der Schachanlage Asse II bezüglich der Radionuklide Tritium (H-3 in Wasser), Radiokohlenstoff (C-14 in Kohlendioxid), radioaktives Blei (Pb-210 als Schwebstoff) und Radon (Rn-222 als Gas) verwendet. ... Diese Ableitungswerte sind nach Auffassung der AGO kein geeigneter Schätzer für die zu erwartenden Ableitungen bei oder nach der Rückholung, da unter den derzeitigen Lagerungsbedingungen in weitgehend vom Wetterstrom abgetrennten Einlagerungskammern von einer starken Rückhaltung der Radionuklide auszugehen ist. Von daher sind die Absolutwerte der Dosis mit hoher Wahrscheinlichkeit zu niedrig ausgewiesen.*

- *Der in der Parameterstudie betrachtete Flugzeugabsturz zu Ermittlung von radiologischen Konsequenzen der „Sonstigen Einwirkungen von außen“ ist nach neuer Rechtsprechung („Brunsbüttelurteil“) nicht angemessen berücksichtigt.*
- *Durch die Beschränkung auf klassische Notfallbetrachtungen entsteht der größte Dosisbeitrag als Inhalationsdosis (BfS 2016, S. 27). Damit wird ausgeblendet, dass bei kerntechnischen Notfällen vor allem kurzlebige Radionuklide wie Iod-131 relevant sind, im Fall der Schachthanlage Asse II aber langlebige Radionuklide freigesetzt werden und zu Umweltkontaminationen führen. Als Konsequenz muss im Ereignisfall mit einer Kontamination von Sachgütern, insbesondere landwirtschaftlichen Produkten, gerechnet werden. Entsprechende Überlegungen für den Umgang mit kontaminierten Pflanzen aus landwirtschaftlichem Anbau sind für die Notfallplanungen für die Zeit nach Beginn der Rückholung vorzusehen.*

Im Rahmen des Beleuchtungsprozesses des Standortauswahlverfahrens (Bühl et al. 2021) wurde weiterhin darauf hingewiesen, dass die Berücksichtigung von Wechselwirkungen zwischen den technischen Prozessen über Tage und der Zwischenlagerung und deren strahlenschutzseitige Konsequenzen bisher nicht hinreichend betrachtet wurde. Da die Konsequenzen dieser Wechselwirkungen bisher nicht gezielt untersucht wurden, ist eine Berücksichtigung in einem Kriterien-basierten Verfahren nur auf qualitativer Ebene möglich. Für ein faires Standortauswahlverfahren ist der Kriterienkatalog (BfS 2012) daher weiterzuentwickeln.

Um den Strahlenschutz nach einer Rückholung in den über Tage auszuführenden Schritten so durchführen zu können, dass die im § 8 StrlSchG geforderte Dosisreduzierung auch unterhalb von Grenzwerten gegeben ist, werden zuverlässige Daten zu den Radionuklidinventaren der rückgehobten Abfälle benötigt. Daher kommt der Charakterisierung der Aktivitätsinhalte aller geborgenen Abfälle eine hohe Bedeutung zu.

Es sei hier abschließend nochmals darauf hingewiesen, dass die zum Strahlenschutz gehörenden Kriterien eine wichtige, aber keinesfalls alles dominierende Rolle bei der Auswahl der Standorte für Konditionierungsanlage und Zwischenlager besitzen. In die Auswahl sind eine Vielzahl weiterer Kriterien, insbesondere umwelt- und naturschutz- sowie flächennutzungsbezogene Kriterien einzubeziehen.

7. Konsequenzen und Empfehlungen

Die vorstehenden Ausführungen zeigen, dass es bezüglich der Standorte von Anlagen, in denen die übertägigen Prozessschritte zwischen dem Zu-Tage-Fördern der radioaktiven Abfälle und der Endlagerung stattfinden können, drei grundsätzliche Optionen gibt. Asse-nah wird in jedem Fall eine Erst-Charakterisierung und eine Pufferlagerung nötig sein. Für alle weiteren Prozessschritte sind Asse-nahe und Asse-ferne Anlagenstandorte technisch und genehmigungsrechtlich grundsätzlich möglich. Die AGO anerkennt, dass die Auswahl eines Standortes für die benötigten Anlagen auch Aspekte der Verhältnismäßigkeit berücksichtigen muss. In Anbetracht des bereits seit längerem schwelenden Konfliktes, der vor allem aus dem eingegengten Vorgehenspfad von BMUV und BGE resultiert, sollte zum gegenwärtigen Zeitpunkt noch keine Favorisierung von Standorten für die übertägigen Prozessschritte einschließlich eines Zwischenlagerstandortes vorgenommen werden. Vielmehr sollte zunächst ein Vergleich des ausgewählten Asse-nahen Standorts (S1, „Kuhlager“) mit mindestens zwei Asse-fernen Standorten erfolgen. Um Verzögerungen für die Rückholung auf jeden Fall zu vermeiden, hält die AGO folgende Vorgehensweise für die Auswahl eines Standortes für notwendig:

1. Prüfung des Kriterienkatalogs (BfS 2012) auf Vollständigkeit auf Basis des aktuellen Kenntnisstandes und der Anforderungen an einen Standortvergleich zwischen Asse-nah und Asse-fern und Anpassung an die Ergebnisse (z.B. Bühl et al. 2021).
2. Prüfung des Asse-nahen Standortes S1 für eine Konditionierungsanlage sowie eines Zwischenlagers auf Grundlage des aktualisierten Kriterienkatalogs.
3. Sofortiger Beginn der Auswahl von mindestens zwei potenziell geeignet erscheinenden Asse-fernen Alternativstandorten für ein Zwischenlager und ggf. eine Konditionierungsanlage.
4. Nach Identifizierung der Asse-fernen Standorte Vergleich mit dem Asse-nahen Zwischenlagerstandort S1 auf Grundlage des aktualisierten Kriterienkatalogs.
5. Nach Abschluss des Vergleichs Planungen des Zwischenlagers für den ermittelten Vorzugsstandort, einschließlich der Erstellung der Genehmigungsunterlagen.
6. Fortführung der Planungen zur Charakterisierung und Konditionierung der rückgeholtten Abfälle unter Berücksichtigung der im Hinblick auf den ermittelten Vorzugsstandort einzuhaltenden Anforderungen.

Die AGO erwartet, dass die BGE ihre Vorgehensweise zur Festlegung des Zwischenlagerstandortes überprüft. Da diese Überprüfung bisher von der BGE mit dem Hinweis auf Ihre bisher in vielen Begleitgruppen- und AGO-Sitzungen dargelegten Begründungen unterblieben ist, sollte sie schnellstmöglich eingeleitet werden, um

Verzögerungen der weiteren Planungsschritte zu vermeiden. Die AGO bietet an, die Vorauswahl geeigneter Asse-ferner Standorte konstruktiv zu begleiten.

Unabhängig vom Standort müssen für die rückgeholten Abfälle Zwischenlagerkapazitäten genehmigt und errichtet sowie Charakterisierungs- und Konditionierungsverfahren zugelassen bzw. neu genehmigt und entsprechende Anlagen errichtet werden.

Literaturverzeichnis

- ADR (2021): Übereinkommen über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf der Straße (ADR). Neufassung des ADR vom 16. November 2021, BGBl. 2021 II S. 1184.
- AGO (2022): Positionspapier zum Bericht „Beleuchtung des Standortauswahlverfahrens für ein Zwischenlager im Rahmen der Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachanlage Asse II“, Bühl et al (2021). Abgestimmte Endfassung vom 27.01.2022).
- AGO (2020): Stellungnahme zur BGE-Unterlage: "Plan zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachanlage Asse II – Rückholplan (Stand 19.02.2020)". Abgestimmte Endfassung vom 06.08.2020.
- AGO (2019): Diskussionspapier „Aspekte zu Umgang, Konditionierung und Lagerung der rückgeholten Asse-Abfälle“. Abgestimmte Endfassung vom 24.01.2019.
- AGO (2016): Stellungnahme zur Unterlage „Parameterstudie zur Simulation von Ableitungen und Freisetzungen eines übertägigen Zwischenlagers für die rückgeholten radioaktiven Abfälle aus der Schachanlage Asse II“, BfS (Stand: 08.04.2016), abgestimmte Endfassung vom 01.07.2016.
- AGO (2015): Stellungnahme zur Unterlage „Standortunabhängige Parameterstudie zum Vergleich der Strahlenexposition durch ein Zwischenlager sowie Abfalltransporte“, BfS (Stand: 28.10.2014), abgestimmte Endfassung vom 28.04.2015.
- A2B (2018): Protokoll über die Sitzung der Asse-II-Begleitgruppe am 27.04.2018, Wolfenbüttel.
- AtEV (2018): Verordnung über Anforderungen und Verfahren zur Entsorgung radioaktiver Abfälle (Atomrechtlichen Entsorgungsverordnung) vom 29. November 2018, BGBl. I, 2018, Nr. 41, S. 2034.
- BfS (2016): Parameterstudie zur Simulation von Ableitungen und Freisetzungen eines übertägigen Zwischenlagers für die rückgeholten radioaktiven Abfälle aus der Schachanlage Asse II. BfS (Stand: 08.04.2016).
- BfS (2014): Standortunabhängige Parameterstudie zum Vergleich der Strahlenexposition durch ein Zwischenlager sowie Abfalltransporte. BfS (Stand: 28.10.2014).
- BfS (2012): Kriterienbericht Zwischenlager – Kriterien zur Bewertung potenzieller Standorte für ein übertägiges Zwischenlager für die rückgeholten radioaktiven Abfälle aus der Schachanlage Asse II. BfS (Stand: 23.10.2012).
- BGE (2020a): Plan zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachanlage Asse II. Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH (BGE) (Stand: 19.02.2020).

- BGE (2020b): Konzeptplanung für die Rückholung der radioaktiven Abfälle von der 750-m-Sohle Arbeitspaket 10/11A: Technisches Konzept und Sicherheits- und Nachweiskonzept. Bundesgesellschaft für Endlagerung, Stand: 30.10.2020.
- BGE (2019): Konzeptplanung zur vorgezogenen Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der ELK 7/725 Arbeitspaket 07: Erkundungsprogramm (Stand: 30.06.2019).
- BMJ (2017): Gesetz zur Neuordnung der Verantwortung in der kerntechnischen Entsorgung vom 27. Januar 2017 (BGBl. I S. 114, 1222, 1676), das durch Artikel 244 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist.
- BMJ (2020): Verordnung über die innerstaatliche und grenzüberschreitende Beförderung gefährlicher Güter auf der Straße, mit Eisenbahnen und auf Binnengewässern (Gefahrgutverordnung Straße, Eisenbahn und Binnenschifffahrt - GGVSEB). Änderungsverordnungen vom 14. Oktober 2020 (BGBl. 2020 II S. 757) bzw. vom 26. Oktober 2020 (BGBl. 2020 II S. 856).
- BÜHL, H., HOCKE, P., KÜPPERS, C. & SCHLACKE, S. (2021): Beleuchtung des Standortauswahlverfahrens für ein Zwischenlager im Rahmen der Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachanlage Asse II.
- ESK (2020a): Leitlinien zur Stilllegung kerntechnischer Anlagen, Empfehlung der Entsorgungskommission vom 05.11.2020.
- ESK (2020b): Leitlinien für die Konditionierung von radioaktiven Abfällen mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung. Empfehlung der Entsorgungskommission vom 10.12.2020.
- GRS (1991): Konrad Transport Study: Safety Analysis of the Transportation of Radioactive Waste to the Konrad Waste Disposal Site, GRS-91; ISBN 3-923875-41-x, 128 S.
- GRS (2009): Transportstudie Konrad 2009 - Sicherheitsanalyse zur Beförderung radioaktiver Abfälle zum Endlager Konrad, GRS-256; ISBN 978-3-939355-31-1, 210 S.
- GSF (1975): Bedingungen für die Lagerung von schwachradioaktiven Abfällen im Salzbergwerk Asse, Stand: Dezember 1975. Gesellschaft für Strahlen- und Umweltforschung mbH, München.
- GSF (1976): Bedingungen für die Versuchseinlagerung von mittelradioaktiven Abfällen in die Kammer 8a der 511m-Sohle des Salzbergwerkes Asse, Stand: Dezember 1976. Gesellschaft für Strahlen- und Umweltforschung mbH, München.
- STEAG (2013a): Zwischenlager für radioaktive Abfälle aus dem Endlager Asse, Standortvoruntersuchung, 27.03.2013.
- STEAG (2013b): Präsentation zum Stand der Objektplanung; Fachlicher Austausch mit der Begleitgruppe Asse II und der AGO zum Thema Zwischenlager am 18.06.2013 in Göttingen.
- StrlSchG (2018): Gesetz zum Schutz vor der schädlichen Wirkung ionisierender Strahlung, Stand 31.08.2018 (Strahlenschutzgesetz – StrlSchG).
- StrlSchV (2017): Verordnung zum Schutz vor der schädlichen Wirkung ionisierender Strahlung, Stand 2017 (Strahlenschutzverordnung - StrlSchV).
- WTI/GNS (2011): Standortunabhängiges Konzept für die Nachqualifizierung und Zwischenlagerung radioaktiver Abfälle aus der Schachanlage Asse II. Bericht Nr.: GNS B 088/2010, Rev. 02 vom 21.07.2011