

Stellungnahme zur Unterlage

Parameterstudie zur Simulation von Ableitungen und Freisetzungen eines übertägigen Zwischenlagers für die rückgeholtten radioaktiven Abfälle aus der Schachtanlage Asse II.

Bundesamt für Strahlenschutz (BfS)

Stand: 08.04.2016

Arbeitsgruppe Optionen – Rückholung (AGO)

Projektträger Karlsruhe – Wassertechnologie und Entsorgung (PTKA-WTE)

Stacheder, M.; Stumpf, S.

Sachverständige der Begleitgruppe Asse-II des Landkreises Wolfenbüttel

Bertram, R.

Hoffmann, F.

Kreusch, J.

Krupp, R.

Neumann, W.

Abgestimmte Endfassung: 01.07.2016

INHALT

0	VERANLASSUNG UND VORGEHENSWEISE	3
	0.1 Veranlassung.....	3
	0.2 Vorgehensweise.....	3
1	DAS WICHTIGSTE IN KÜRZE	3
2	GEGENSTAND UND ZIELSETZUNG	3
3	ABLEITUNGEN IM NORMALBETRIEB	4
	3.1 METHODIK ZUR BERECHNUNG DER ABLEITUNGEN.....	4
	3.2 RANDBEDINGUNGEN FÜR DIE STANDORTAUSWAHL.....	6
	3.3 QUELLTERMERMITTLUNG FÜR DIE ABLEITUNGEN IM NORMALBETRIEB.....	6
	3.4 AUSBREITUNGSMODELLE / SIMULATIONSMODELLE FÜR ABLEITUNGEN IM NORMALBETRIEB.....	6
	3.4.1 Randbedingungen für die Berechnungen.....	7
	3.4.2 Ausbreitungsrechnung.....	7
	3.4.3 Dosisberechnung.....	7
	3.5 ERGEBNISSE FÜR DIE ABLEITUNGEN IM NORMALBETRIEB.....	8
4	FREISETZUNG BEI STÖRFÄLLEN / AUSLEGUNGSÜBERSCHREITENDEN EREIGNISSEN	9
	4.1 METHODIK ZUR BERECHNUNG DER FREISETZUNGEN.....	9
	4.2 RANDBEDINGUNGEN FÜR DIE STANDORTAUSWAHL.....	10
	4.3 QUELLTERMERMITTLUNG FÜR DIE AUSLEGUNGSÜBERSCHREITENDEN SZENARIEN.....	10
	4.4 AUSBREITUNGSMODELLE / SIMULATIONSMODELLE FÜR FREISETZUNGSSZENARIEN.....	11
	4.4.1 Das Entscheidungshilfesystem RODOS mit dem Ausbreitungsmodell LASAT.....	11
	4.4.2 Randbedingungen für die Berechnungen.....	12
	4.5 ERGEBNISSE FÜR DIE AUSLEGUNGSÜBERSCHREITENDEN SZENARIEN.....	12
5	ZUSAMMENFASSUNG	14
	ZUSAMMENFASSUNG DER AGO	14
	LITERATUR	16

0 VERANLASSUNG UND VORGEHENSWEISE

0.1 Veranlassung

Mit Email vom 06.05.2016 wurde das o. g. Dokument vom BfS an die Geschäftsstelle der Asse 2 Begleitgruppe geschickt. Am 09.05.2016 ging die Unterlage in der AGO-Geschäftsstelle ein.

0.2 Vorgehensweise

In ihrer Sitzung 05/2016 am 11.05.2016 hat die AGO beschlossen, eine Stellungnahme zur o.g. Unterlage zu erarbeiten.

Nach Zuarbeit der AGO-Experten wurde von der AGO-Geschäftsstelle ein erster Entwurf angefertigt, der im Vorgang zur Sitzung 06/2016 mit E-Mail vom 15.06.2016 an die AGO-Mitglieder zur Durchsicht verschickt wurde.

Die Ausarbeitung der Stellungnahme erfolgte in der AGO-Sitzung 06/2016 am 21.06.2016 in Göttingen.

Die Stellungnahme wurde inhaltlich abgestimmt und im Nachgang per Emailverfahren mit Datum vom 01.07.2016 verabschiedet.

Die vorliegende Stellungnahme folgt in ihrer Gliederung dem BfS Dokument (BfS 2016a) und behandelt die Kapitel 1 bis 5. Es wird jeweils immer kurz der Sachstand des BfS zusammengefasst, gefolgt von den Anmerkungen der AGO.

1 DAS WICHTIGSTE IN KÜRZE

Sachstand BfS

In diesem Kapitel beschreibt das BfS den Untersuchungsauftrag, die Vorgehensweise und die wichtigsten Ergebnisse der Studie. So werden in der Studie die radiologischen Auswirkungen der Ableitungen aus dem Betrieb des geplanten Zwischenlagers für die Asse-Abfälle und der Freisetzung für den Fall eines Störfalles untersucht. Die Untersuchungen ergänzen die bestehende erste Parameterstudie aus dem Jahr 2014 (BfS 2014). Dies erfolgte auf Wunsch der A2B.

Für die Berechnungen wurden Wetterdaten eines konkreten (anonymen) Standortes in Deutschland zugrunde gelegt. Als Störfall wurde im Sinne abdeckender Untersuchung der Absturz eines Flugzeugs (FLAB) in verschiedenen Szenarien untersucht.

Im Normalbetrieb werden die Grenzwerte durch die Abluft weit unterschritten. Bereits in einer Entfernung von 100 m vom Anlagenzaun ist die Radioaktivität aus der Abluft kaum noch von Bedeutung und wird durch die natürlich auftretende Strahlung überlagert. Im Falle eines FLAB werden keine Werte erreicht, die spezielle Maßnahmen zum Schutz der Bevölkerung erforderlich machen.

Anmerkungen der AGO:

Die AGO weist daraufhin, dass das BfS hier nur die Ableitungen und Freisetzungen über den Luftpfad beschreibt.

Auf die anderen Aussagen in diesem Kapitel wird in der hier vorgelegten AGO-Stellungnahme in den nachfolgenden Sachkapiteln eingegangen.

2 GEGENSTAND UND ZIELSETZUNG

Sachstand BfS

In diesem Kapitel wird noch einmal die Geschichte und Entwicklung der Schachanlage Asse II bis zum heutigen Stand erläutert. Weiterhin wird der Kriterienbericht für das Standortauswahlverfahren des Zwischenlagers kurz erwähnt sowie die vom Leitungskreis

initiierte Erstellung einer standortunabhängigen Parameterstudie zum Vergleich der Strahlenexposition durch Zwischenlagerung und Transporte.

Als Ziel der Studie wird angegeben, die Ausbreitung und mögliche Auswirkungen der Ableitung im Normalbetrieb des Zwischenlagers und die Freisetzung infolge eines auslegungsüberschreitenden Szenarios auf Umwelt bzw. Bevölkerung besser abschätzen zu können.

Anmerkungen der AGO:

Im 3. Absatz heißt es: *„Der Bericht sieht vor, prioritär nach einem geeigneten Standort zu suchen, der sich in unmittelbarer Nähe zum Betriebsgelände befindet.“*

Die AGO weist darauf hin, dass sie in allen Stellungnahmen die Vorabpriorisierung von Standorten in unmittelbarer Nähe zum Betriebsgelände von Asse II für unangemessen erklärt hat.

Im 4. Absatz schreibt BfS: *„Mitte 2014 wurde im Lenkungskreis Asse, bestehend aus BMUB, NMU, BfS und Landkreis Wolfenbüttel als Vorsitz der A2B im Hinblick auf die Standortauswahl für das Zwischenlager die Erstellung einer standortunabhängigen Parameterstudie zum Vergleich der Strahlenexposition durch Zwischenlagerung und Transporte vereinbart“.*

Die AGO weist darauf hin, dass das zum genannten Zeitpunkt agierende Gremium „Lenkungskreis“ und nicht „Leitungskreis“ hieß. Im Rahmen eines Begleitprozesses zur Beteiligung der Öffentlichkeit ist das ein wesentlicher Unterschied. Eine Leitung in dem Sinne und in der Zusammensetzung wäre aus Sicht der AGO auch nicht hilfreich für den Begleitprozess. Darüber hinaus ist richtig zu stellen, dass nicht der Landkreis der Begleitgruppe vorsitzt sondern, laut Geschäftsordnung, der/die jeweilige Landrat/Landrätin.

Der Lenkungskreis hat einen fiktiven Standortvergleich vorgeschlagen. Da die AGO einen solchen Vergleich für wenig zielführend hielt, hat sie die Erstellung einer standortunabhängigen Parameterstudie vorgeschlagen (AGO 2014). Die a2b schloss sich dieser Meinung an. Der Lenkungskreis mag die Parameterstudie beschlossen haben, die Idee dazu ist 2014 jedoch von der AGO ausgegangen.

Die inhaltliche Begrenzung der Parameterstudie ist der AGO bewusst. Die AGO hält die Studie des BfS dennoch für einen sinnvollen Schritt in Richtung der „radiologischen Einordnung“ des Zwischenlagers hinsichtlich seiner größenordnungs-mäßigen Auswirkungen auf die Menschen in der näheren und weiteren Umgebung (Beziehung Abstand - Strahlenexposition). Sie dient damit nicht zuletzt der Transparenz und der Nachvollziehbarkeit des Vorhabens.

Die Ergebnisse der Parameterstudie dürfen nicht verwechselt werden mit den auf standortspezifischen Daten beruhenden und auf Realitätsnähe zugeschnittenen Ergebnissen zukünftig zu erstellender Genehmigungsunterlagen für einen konkreten Zwischenlagerstandort. Dieser Unterschied muss klar kommuniziert werden, um Missverständnisse zu vermeiden.

3 ABLEITUNGEN IM NORMALBETRIEB

3.1 METHODIK ZUR BERECHNUNG DER ABLEITUNGEN

Sachstand BfS

BfS erläutert hier, dass laut Festlegungen im Lenkungskreis die Betrachtungen an einem realen bzw. konkreten aber anonymisierten Standort erfolgen sollten, um realistischere Modelle erstellen zu können. In einem ersten Schritt wurde eine mit der Asse-Region orografisch und meteorologisch vergleichbare Modellregion gesucht. Im zweiten Schritt wurde ein Quellterm ermittelt, der mangels Erfahrungswerten den heutigen Ableitungswerten

aus Asse II entspricht, daher sehr konservativ ist und die berechnete Ableitung aus dem Zwischenlager deutlich überschätzt.

In Schritt drei wurden dann die Berechnungsmodelle erstellt und die Berechnungen für die jeweiligen Szenarien durchgeführt.

Anmerkungen der AGO

Die Abfolge der drei Schritte zur Ermittlung der Ableitungen sowie die Modellierung der Orographie und der Rückgriff auf meteorologische Daten des Deutschen Wetterdienstes (DWD) und der bisherigen Vorplanung des BfS zum Zwischenlagergebäude sind sachgerecht.

Die AGO merkt jedoch an, dass die im 1. Absatz genannten Absprachen und Festlegungen im „Leitungskreis“ (Lenkungsreis) der AGO nicht bekannt sind und insofern hierzu keine Stellungnahme erfolgen kann.

Außerdem ist nach Meinung der AGO die Aussage des BfS, dass „*realistische Modelle*“ mit realen Daten zu „*belastbaren Ergebnissen*“ führen, in dieser absoluten Form fragwürdig. Kein mathematisches Modell bildet die Realität exakt ab. Vielmehr können bei angemessenen Modellen, einer sehr guten Datenlage und sinnvoll gewählten Randbedingungen realitätsnahe Ergebnisse erzielt werden, die praktische Schlüsse zulassen.

Weiterhin schreibt BfS: *„Da üblicherweise in den Zwischenlagern für schwach- und mittelradioaktive Abfälle auch die Konditionierung stattfindet, lagen keine reinen Ableitungswerte für das alleinige Zwischenlager vor bzw. konnten ermittelt werden. Da eine Konditionierung im Vergleich zur Lagerung der radioaktiven Abfälle deutlich höhere Ableitungswerte verursacht, kann im Rahmen dieser Parameterstudie auf Ableitungswerte von solchen Anlagen nicht zurückgegriffen werden.*

Bezüglich der Asse-Abfälle gibt es bisher nur statistisch abgesicherte und erfasste Ableitungswerte (nach REI) aus der heutigen Schachtanlage Asse II. Daher wurde in dieser Parameterstudie für die Simulation der Ableitung ein Quellterm zugrunde gelegt, der den heutigen Ableitungswerten aus der Schachtanlage Asse II entspricht. Dieser Quellterm ist sehr konservativ, d. h. die berechnete Ableitung aus dem Zwischenlager wird deutlich überschätzt, da die Abfälle heute weder gasdicht noch besonders verpackt sind. Die heute vorhandenen Tritium-, Kohlenstoff-14- und Radon-Ableitungen, die im Wesentlichen die potentielle Strahlenexposition in der Umgebung bestimmen, werden nach der Neukonditionierung und Verpackung der Abfälle vermutlich wesentlich geringer sein.“

Die hier gemachten Aussagen zu Quelltermen aus Zwischenlagern für schwach- und mittelradioaktive Abfälle sind für die AGO nicht nachvollziehbar. In Zwischenlagern für solche Abfälle findet keinesfalls üblicherweise gleichzeitig eine Konditionierung dieser Abfälle statt. Das ist beispielsweise für die Zwischenlager in Ahaus, Gorleben, Hanau und Mitterteich nicht der Fall. Auch in den Genehmigungsverfahren nach § 7 StrlSchV (2016) für die Zwischenlager an Stilllegungsstandorten (z.B. Brunsbüttel, Unterweser, Obrigheim) müssen die potenziellen Ableitungen getrennt betrachtet werden.

Die Daten zu Quelltermen bezüglich tatsächlicher Ableitungen aus den o. g. in Betrieb befindlichen Zwischenlagern und bezüglich o. g. beantragter Zwischenlager sollten im Rahmen der „Amtshilfe“ von den zuständigen Aufsichts- bzw. Genehmigungsbehörden der Bundesländer erhältlich sein. Im Falle des Zwischenlagers in Ahaus müssten die beantragten Daten dem BfS als Genehmigungsbehörde des gesamten Brennelement-Zwischenlagers nach § 6 AtG, von dem das Zwischenlager nach § 7 StrlSchV (2016) ein nachträglich genehmigter Teil ist, vorliegen.¹

¹ Dies wurde während der Arbeiten zu dieser Stellungnahme bestätigt (BfS 2016b). BfS hat auf die Nutzung des potentiellen Quellterms aus Ahaus dennoch verzichtet, um eine Diskussion zur Vergleichbarkeit der Inventare zu vermeiden.

Der Einschätzung des BfS, dass die Ableitungen aus dem zukünftigen Zwischenlager mit neukonditionierten und nach heutigen Anforderungen verpackten radioaktiven Abfällen vermutlich wesentlich geringer sein werden als die in der Parameterstudie herangezogenen Ableitungen aus der Schachanlage Asse 2, stimmt die AGO zu. Gründe hierfür sind der bis zum Beginn der Zwischenlagerung fortgeschrittene Zerfall von Radionukliden in den Abfällen (vor allem Tritium und als Aerosole freigesetzte Gamma-Strahler), die durchgeführte Konditionierung der Abfälle (ergibt bessere Einbindung der Radionuklide) und die größere Durchlässigkeit der Bergwerksstrukturen für die Radionuklide im Vergleich zu den Behältern im Zwischenlager (vorausgesetzt es werden für die Zwischenlagerung qualifizierte Behälter eingesetzt).²

Die AGO stimmt unter der Voraussetzung, dass geeignete Behälter verwendet werden, ebenfalls der Aussage zu, dass die potenzielle Strahlenbelastung in der Umgebung des Zwischenlagers durch Ableitungen im Normalbetrieb hauptsächlich durch Tritium, Kohlenstoff-14 und Radon bzw. seinen Folgeprodukten verursacht werden wird.

3.2 RANDBEDINGUNGEN FÜR DIE STANDORTAUSWAHL

Sachstand BfS

In diesem Kapitel werden die Kriterien für die Auswahl des Standortes (Meteorologie, Klimatologie, Orografie) erläutert. Auch das Vorhandensein flächendeckender Wetterdaten im Umkreis von mindestens 20 km und Einzelmessungen meteorologischer Daten (Wind, Diffusion, Niederschlag) im Umkreis von 10 km für den fiktiven Standort waren Bedingung für die Auswahl.

Anmerkungen der AGO

Die Berücksichtigung eines Standortes mit Asse-ähnlichen Verhältnissen ist akzeptabel. Ansonsten siehe Kommentar Kap. 3.1 Absatz 2. Die Wetterdaten für den Standort können, müssen für den Zweck der Parameterstudie aber nicht den in BfS (2016a) beschriebenen Umfang haben.

3.3 QUELLTERMERMITTLUNG FÜR DIE ABLEITUNGEN IM NORMALBETRIEB

Sachstand BfS

Hier wird erläutert, dass dem BfS keine Daten für die Ermittlung eines Quellterms für die Ableitungen von radioaktiven Stoffen im Normalbetrieb eines Zwischenlagers vorliegen und stattdessen als Quellterm die vorhandenen mittleren Emissionen aus der Schachanlage der Jahre 2010 – 2014 verwendet wurden und die Berechnungen daher als sehr konservativ angesehen werden können.

Anmerkungen der AGO

Siehe hierzu die AGO-Ausführungen in Kap. 3.1

3.4 AUSBREITUNGSMODELLE / SIMULATIONSMODELLE FÜR ABLEITUNGEN IM NORMALBETRIEB

Sachstand BfS

Hier erläutert das BfS die verwendeten Berechnungsmodelle (Atmosphärischen-Radionuklid-Transport-Modell ARTM) und die einzelnen Berechnungsschritte (Windfeldmodell TALIDA, Ausbreitungsrechnung nach dem Lagrange-Formalismus von ARTM, Dosismodul DARTM).

² Ggf. Ergänzung nach BfS-Antwort auf Frage von J. Wiegel/A2B.

Anmerkungen der AGO

Die AGO stellt fest, dass die von BfS genannten Rechenprogramme in anderen Zusammenhängen eingesetzt werden, ihr aber nicht näher bekannt sind. Die Verwendung des Lagrange-Formalismus wird begrüßt, da er eine bessere Beschreibung der Ausbreitung erlaubt, als die in der Vergangenheit eingesetzten Ausbreitungsmodelle. Im Rahmen dieser Stellungnahme können die Programme nicht weiter bewertet werden.

Die AGO stellt die Frage, ob es für den Zweck der Parameterstudie nicht zielführender gewesen wäre, auf die Umgebungsflächen abdeckende und alle Wetterlagen einbeziehende Ermittlung der Strahlenbelastung zu verzichten. Stattdessen hätte die Strahlenbelastung deterministisch für den ungünstigsten Aufpunkt (Messpunkt) und in unterschiedlichen Entfernungen ermittelt werden können. Dies wäre eine für die Öffentlichkeit wahrscheinlich besser nachvollziehbare und verständlichere Vorgehensweise gewesen.

3.4.1 Randbedingungen für die Berechnungen

Sachstand BfS

Hier werden die Eingangsdaten für die Ausbreitungsrechnungen der unterschiedlichen Nuklide (C-14, H-3, Pb-210, Rn-222) und die verwendeten Standortdaten aufgeführt.

Anmerkungen der AGO

Den Ausführungen kann zugestimmt werden. Es hätte allerdings erklärt werden sollen, warum an Aerosolen gebundene Gamma- und Beta-Strahler für Ableitungen aus Zwischenlagern keine Rolle spielen.

3.4.2 Ausbreitungsrechnung

Sachstand BfS

Es wird erklärt, dass es sich um eine Langzeitausbreitungsrechnung handelt, die von einer konstanten Ableitungsrate ausgeht.

Anmerkungen der AGO

Dagegen hat die AGO keine Einwände.

3.4.3 Dosisberechnung

Sachstand BfS

Hier wird auf die Nutzung des Dosismoduls DARTM hingewiesen und es wird dargestellt, welche Expositionspfade betrachtet werden (Inhalation, Ingestion, Gammabodenstrahlung, Betasubmersion, Gammabodenstrahlung). Auch die Lebensgewohnheiten von Referenzpersonen werden definiert.

Anmerkungen der AGO

Bei der Ermittlung der Strahlenbelastung für Referenzpersonen werden in BfS (2016a) alle relevanten Belastungspfade berücksichtigt. Aus Zwischenlagern für schwach- und mittelradioaktive Abfälle finden im Normalbetrieb üblicherweise keine Ableitungen mit dem Abwasser statt und sind nach den Planungen des BfS (STEAG 2014) auch beim Zwischenlager für die rückgeholten Asse-Abfälle nicht vorgesehen. Die in BfS (2016a) aufgeführten Lebensgewohnheiten sind auch aus Sicht der AGO aus heutiger Auffassung konservativ.

Die AGO hält es allerdings nicht für gesichert, dass es sich bei der ermittelten Dosis für alle Zeiten um einen „*konservativen, oberen Wert*“ handelt. In die Ausbreitungsrechnung und die Ermittlung der Dosis nach allgemeiner Verwaltungsvorschrift zu § 47 StrlSchV (2016) gehen einige Parameter ein, für die die Annahmen ungewiss (z.B. gehen in die Wetterstatistik nur Daten aus der Vergangenheit ein und die biologische Wirksamkeit ist für bestimmte

Umstände nicht umfassend erforscht) oder/und wissenschaftlich umstritten (z.B. Risikofaktoren für Strahlenbelastungen) sind. Außerdem werden empfindlichere Organismen (z.B. Foeten) als die Referenzperson nicht berücksichtigt.

Da die Parameterstudie das Ziel des Vergleichs von Strahlenbelastungen in unterschiedlichen Entfernungen hat, ist dies für die Aussagekraft ihrer Ergebnisse jedoch nicht entscheidend. Voraussetzung dafür ist, dass jeweils dieselben Annahmen berücksichtigt worden sind. Davon ist hier auszugehen.

3.5 ERGEBNISSE FÜR DIE ABLEITUNGEN IM NORMALBETRIEB

Sachstand BfS

Hier werden die Ergebnisse der effektiven Dosis über alle Expositionspfade für drei verschiedene Altersgruppen (Erwachsene, Kinder, Säuglinge) dargestellt. Die Ausschöpfung des Dosisgrenzwertes beträgt maximal 15%. Demnach sei auch eine Überschreitung von Organdosisgrenzwerten ausgeschlossen.

Weiterhin wird hier die Verteilung der aus der Ableitung berechneten jährlichen Gesamtdosis über alle Expositionspfade für Erwachsene graphisch dargestellt. Die maximale jährliche effektive Dosis für einen Erwachsenen wird direkt am Anlagenzaun am Aufenthaltsort der Referenzperson mit 24 Mikrosievert berechnet. Die im Verhältnis zur natürlichen Strahlenexposition durch das Zwischenlager bedingte zusätzliche Strahlenexposition außerhalb des Zauns ist von untergeordneter Bedeutung.

Anmerkungen der AGO

Die AGO stellt fest, dass die ermittelten Werte für die effektive Dosis (Tabelle 2 in BfS 2016a) am Anlagenzaun den Grenzwert für die effektive Dosis nach § 47 StrlSchV (2016) unterschreiten. Die ermittelten Werte sind mit den Werten aus Veröffentlichungen des Bundesumweltministeriums zu den Ableitungen aus dem Asse-Bergwerk (BMUB 2014) kompatibel.

Im Weiteren wird vom BfS argumentiert, dass realitätsnähere Dosiswerte bei Abschwächung der Konservativitäten bei den Lebensgewohnheiten zu erreichen wären. Die Dosiswerte seien dann mindestens um den Faktor 3 geringer und könnten sich weiter verringern, wenn die Aufenthaltsdauer am Zaun nicht über das ganze Jahr angenommen würde.

Die angegebenen Verringerungen treffen bei Unterstellung der Annahmen zu. Bei realitätsnaher Ermittlung von Strahlenbelastungen für die Referenzperson nach Strahlenschutzverordnung werden die Dosiswerte in der Regel geringer sein. Der AGO ist aber nicht ersichtlich, warum diese Überlegungen angestellt wurden. Die nach Strahlenschutzverordnung und Berechnungsvorschriften zu berücksichtigenden Konservativitäten sind nach Auffassung der AGO nicht eingeführt, um sie – noch zumal in einer Parameterstudie – anschließend wieder zu relativieren. Vielmehr ist der Grund für eine konservative Vorgehensweise in den Ungewissheiten bzgl. in die Berechnung eingehender Parameter und dem gebotenen Strahlenschutz zu sehen. Dies wird auch durch das Minimierungsgebot der Strahlenschutzverordnung zum Ausdruck gebracht.

Nach Abbildung 1 auf Seite 16 von BfS (2016a) nimmt die Dosis für Erwachsene östlich des Zwischenlagers vom Zaun mit ca. 20 $\mu\text{Sv/a}$ auf ca. 1 $\mu\text{Sv/a}$ in 120 m Entfernung vom Zaun ab. Südlich des Zwischenlagers verringert sich die Dosis von ca. 10 $\mu\text{Sv/a}$ am Zaun auf ca. 5 $\mu\text{Sv/a}$ in 120 m und ca. 2 $\mu\text{Sv/a}$ in 200 m Entfernung vom Zaun sowie nördlich von ebenfalls ca. 10 $\mu\text{Sv/a}$ am Zaun auf ca. 1 $\mu\text{Sv/a}$ in 120 m Entfernung. Der westliche Bereich des Zwischenlagers befindet sich quasi im Windschatten des Gebäudes. Die Dosiswerte können hier nur ca. angegeben werden, da der Abbildung keine genauen Werte zu entnehmen sind. Im Rahmen der Ermittlungsunsicherheiten ist das jedoch nicht wesentlich. In allen Richtungen ist der Abbildung in Entfernungen von mehr als 200 m eine Dosis von 1 $\mu\text{Sv/a}$ oder weniger zu entnehmen.

Nach den Ergebnissen der Parameterstudie sind die Strahlenbelastungen durch Ableitungen bereits bei 500 m Entfernung so gering, dass sich eine entfernungsabhängige Betrachtung in größeren Entfernungen erübrigt. Das von der AGO mit dem Vorschlag für eine Parameterstudie verfolgte Ziel, die Abhängigkeit der Strahlenbelastung durch Ableitungen im Normalbetrieb in Abhängigkeit von der Entfernung des Zwischenlagers darzustellen, wird mit BfS (2016a) erreicht.

4 FREISETZUNG BEI STÖRFÄLLEN / AUSLEGUNGSÜBERSCHREITENDEN EREIGNISSEN

4.1 METHODIK ZUR BERECHNUNG DER FREISETZUNGEN

Sachstand BfS

In diesem Kapitel werden, analog zu den Ableitungen aus dem Normalbetrieb, die einzelnen Berechnungsschritte für die Freisetzungen bei Störfällen erläutert (Modellregion, Quellterm, Szenarien). Vom BfS wurden die Auswirkungen eines Flugzeugabsturzes (FLAB) auf das Zwischenlager betrachtet (sog. auslegungsüberschreitendes Ereignis).

Anmerkungen der AGO:

Die Abfolge der drei Schritte zur Ermittlung der Freisetzungen sowie die Modellierung der Orographie und der Rückgriff auf die bisherigen Vorplanungen des BfS zum Zwischenlagergebäude sind sachgerecht. Zum „Leitungskreis“ hat die AGO bereits in vorstehenden Kapiteln ausgeführt. Zur Belastbarkeit der Ergebnisse siehe AGO-Kommentar zu Kap. 3.1 Absatz 1.

Für die Ermittlung von Quelltermen wurden in BfS (2016a) keine auf der 511-m-Sohle eingelagerten Abfallgebinde berücksichtigt. Dies wird vom BfS damit begründet, dass diese Abfälle in störfallfester Verpackung in ‚*Flugzeug absturzsichere Gebäudeteile*‘ eingelagert werden müssen (BfS 2016b). Das kann die AGO nachvollziehen.³ Je nach Störfallszenario wären bei ihrer Berücksichtigung möglicherweise trotzdem größere Quellterme möglich. Im Rahmen der Parameterstudie sieht die AGO dies aber nicht als problematisch an, da es hier hauptsächlich um die entfernungsabhängige Veränderung der Dosiswerte geht und nicht um die Ermittlung von Absolutwerten. Ein größerer Freisetzungsquellterm hat bei sonst gleichen Bedingungen eine proportionale Auswirkung und ändert deshalb an dem Grundergebnis der Parameterstudie nichts.

Der Auswahl eines auslegungsüberschreitenden Störfalles (hier Flugzeugabsturz) zur Betrachtung der entfernungsabhängigen Auswirkungen von Freisetzungen über den Luftpfad stimmt die AGO zu. Erstens kann der Flugzeugabsturz hinsichtlich der Auswirkungen als abdeckend angesehen werden. Zweitens wäre der Quellterm bei Auslegungsstörfällen in diesem Zwischenlager relativ gering und deshalb die Auswirkungen in Entfernungen über 1 km vom Zwischenlager im Sinne der Parameterstudie nicht mehr aussagekräftig

Das vom BfS zur Abschätzung der radiologischen Auswirkungen der unterstellten Flugzeugabsturzscenarien eingesetzte Computerprogramm „RODOS“ entspricht zur Bewertung zu treffender Vorsorgemaßnahmen im Rahmen von Genehmigungsverfahren bzw. zur Bewertung von Auswirkungen nach einem Störfall dem Stand von Wissenschaft und Technik (siehe hierzu auch Kapitel 4.4.2). Die Ausbreitungs- und Dosisberechnungen mit dem Programm RODOS, in das noch weitere Ausbreitungsmodelle implementiert sind, muss als „black box“ angesehen werden. Eine Auseinandersetzung damit würde den

³ Die AGO hält es unabhängig von den Annahmen in der Parameterstudie für sinnvoll, dass alle radioaktiven Abfälle aus der Asse in Störfall fester Verpackung im Sinne der ‚Endlagerungsbedingungen Konrad‘ (BfS 2014) zwischengelagert werden.

Rahmen der AGO-Stellungnahme sprengen und wäre auch nicht zielführend im Sinne der Aufgabenstellung der Parameterstudie.

Vom BfS wurde keine störfallbedingte Freisetzung radioaktiver Stoffe über den Wasserpfad betrachtet. Ein solcher Störfall wurde auch von der AGO im Vorfeld der Parameterstudie nicht diskutiert. Bei Auslegungsstörfällen ist von einer solchen Freisetzung nicht auszugehen, da sie durch bauliche Maßnahmen, der Vorbereitung des Baugrundes und der Beschaffenheit der Abfallbehälter verhindert werden kann.⁴

Bei Flugzeugabstürzen hängt die Möglichkeit der Freisetzung in das Grundwasser von der Beschaffenheit von Zwischenlagerbodenplatte und dem geologischen Untergrund ab. Sollte eine Freisetzung in das Grundwasser erfolgen, wären mögliche Strahlenbelastungen aber nicht von der Entfernung zur Wohnbebauung abhängig, sondern von den Fließwegen des Grundwassers, dem Verdünnungsfaktor und dem Standort genutzter Trinkwasserbrunnen. Betrachtungen dieser Art sind für eine standortunabhängige Parameterstudie nicht sinnvoll.

4.2 RANDBEDINGUNGEN FÜR DIE STANDORTAUSWAHL

Sachstand BfS

Hier gelten dieselben Annahmen wie in Kap. 3.2.

Anmerkungen der AGO:

Die Berücksichtigung eines Standortes mit Asse-ähnlichen Verhältnissen ist angemessen.

4.3 QUELLTERMERMITTLUNG FÜR DIE AUSLEGUNGSÜBERSCHREITENDEN SZENARIEN

Sachstand BfS

Hier wird die Ermittlung des Quellterms für einen FLAB erläutert. Sechs Freisetzungsszenarien werden betrachtet und beschrieben. Branddauer und mittlere Flammentemperatur werden festgelegt. Für die Simulationen werden neun Belastungsklassen gemäß der Transportstudie Konrad extrapoliert.

Als Referenzgebäude für die Ermittlung der Quellterme wird die mittlere Aktivität aller LAW-Gebäude von der 725- und 750-m-Sohle (124.486 Gebäude) zum Stichtag 01.01.2030, gemäß ASSEKAT verwendet.

Anmerkungen der AGO:

Die in BfS (2016a) beschriebenen Flugzeugabsturzsznarien sind mögliche Szenarien. Aus Sicht der AGO können aber auch Szenarien nicht ausgeschlossen werden, die zu größeren Freisetzungsquelltermen führen; beispielsweise kann die Branddauer länger sein und/oder es können auch mehr Behälter versagen. Dies ist abhängig von Masse, Stabilität der Flugzeugstrukturen, Aufprallenergie, Kerosinmenge usw., hat aber keine Auswirkung auf die grundsätzliche Aussage der Parameterstudie, weil darin nur die Entfernungsabhängigkeit betrachtet wird und sich unterschiedliche Quellterme proportional auf die Dosis auswirken .

In den Szenarien werden vom BfS für das Versagen der Abfallbehälter und dem daraus abgeleiteten Freisetzunganteil Behälterklassen aus der Transportstudie Konrad der GRS (GRS 2009) herangezogen und daraus weitere Belastungsklassen abgeleitet. Das ist eine mögliche Vorgehensweise. Allerdings macht sie die Nachvollziehbarkeit für die Öffentlichkeit problematisch. Die AGO ist der Meinung, dass mit vereinfachenden und plausiblen Annahmen (solche sind letztendlich auch in den Behälterklassen der GRS enthalten) eine einfacher verständliche Vorgehensweise möglich gewesen wäre.

⁴ Die AGO geht davon aus, dass die lange Zwischenlagerdauer und alle Besonderheiten bei der Auswahl der Baustoffe und bei der Auslegung berücksichtigt werden.

Für das Inventar der im Zwischenlager befindlichen Abfallgebinde wurde in BfS (2016a) das mittlere Aktivitätsinventar der LAW-Gebinde auf der 725- und 750-m-Sohle in der Asse angenommen. Damit könnte der Freisetzungsquellterm nach Meinung der AGO unterschätzt werden. Zum einen sind auf den genannten Sohlen auch als mittelradioaktiv anzusehende Gebinde eingelagert und zum anderen können bei einem Störfall auch gerade die Abfallgebinde mit höherem Radioaktivitätsinventar betroffen sein.

Die vorstehenden AGO-Anmerkungen haben aber keinen grundsätzlichen Einfluss auf die Aussagekraft der Ergebnisse der Parameterstudie hinsichtlich des mit ihr verfolgten Zieles der Darstellung der entfernungsabhängigen Strahlenbelastungen. Auf die mit dem Freisetzungsquellterm zusammenhängenden Aspekte wurde von der AGO bereits in Kapitel 4.1 eingegangen.

Die in BfS (2016a) durchgeführte Betrachtung von mehreren Flugzeugabsturz-Szenarien ist sinnvoll, da dadurch eine Variation entscheidender Parameter wie Freisetzungsquellterm und Freisetzungshöhe und ihre Auswirkungen auf die potenzielle Strahlenexposition ermöglicht wird.

4.4 AUSBREITUNGSMODELLE / SIMULATIONSMODELLE FÜR FREISETZUNGSSZENARIEN

Sachstand BfS

Hier wird das weitere Ziel der Studie, die Abschätzung der potentiellen Strahlenexposition der Bevölkerung durch ein auslegungsüberschreitendes Ereignis, erläutert. Weiterhin werden Entfernungen ab der Quelle ermittelt, bis zu denen Schutzmaßnahmen für die Bevölkerung durchgeführt werden müssen (Aufenthalt in Gebäuden, Einnahme von Jodtabletten, Evakuierung).

Anmerkungen der AGO:

In BfS (2016a) werden die durch die Strahlenbelastung von Personen aus der Bevölkerung in den ersten 7 Tagen nach dem Störfall verursachten Dosiswerte ermittelt. Diese Vorgehensweise wurde in der Vergangenheit in atomrechtlichen Genehmigungsverfahren für die Bewertung von Auswirkungen durch auslegungsüberschreitende Störfälle gewählt und als Bewertungsmaßstab die Eingreifrichtwerte für die Aufforderung zum Verbleiben im Haus und die Evakuierung herangezogen. Die AGO bewertet im Rahmen dieser Stellungnahme nicht, inwieweit bei dieser Vorgehensweise allein aus formalen Gründen auch die Ermittlung der Strahlenbelastung für ein Jahr nach dem Störfall in Zusammenhang mit den Eingreifrichtwerten zur Umsiedlung sachgerecht gewesen wäre, wie sie für das Brennelement-Zwischenlager in Brunsbüttel rechtlich gefordert wird (OVG 2013).

4.4.1 Das Entscheidungshilfesystem RODOS mit dem Ausbreitungsmodell LASAT

Sachstand BfS

Hier wird kurz das Entscheidungshilfesystem RODOS und die darin implementierten Ausbreitungsmodelle (Lagrange-Simulation, LASAT) erläutert, das für Ausbreitungs- und Dosisberechnungen bei kerntechnischen Unfällen europaweit eingesetzt wird.

Anmerkungen der AGO:

Zum vom BfS berücksichtigten Lagrange-Formalismus für die Radionuklidenausbreitung und dem eingesetzten Computerprogramm zur Ermittlung der Strahlenbelastungen siehe Kapitel 3.4 und 4.1. Den Ausführungen in BfS (2016a) ist zu entnehmen, dass mit dem Programmsystem alle Belastungspfade für den Menschen berücksichtigt werden können.

4.4.2 Randbedingungen für die Berechnungen

Sachstand BfS

Es wird erklärt, dass die Berechnungen mit RODOS die meteorologischen Bedingungen für einen gewählten Zeitraum von einem vollen Jahr (01.11.2011 – 31.10.2012) berücksichtigen. Das Jahr wurde unter repräsentativen Gesichtspunkten ausgewählt. Weitere gewählte Randbedingungen wie Integrationszeit, Daueraufenthalt im Freien, Expositionspfade und Gittergröße werden hier erläutert.

Anmerkungen der AGO:

Wie von der AGO in Kapitel 4.1 bereits festgestellt, entspricht die Anwendung des Computersystems RODOS für die dort angegebenen Sachlagen dem Stand von Wissenschaft und Technik. Für den in der Parameterstudie verfolgten Zweck, Verständnis und Nachvollziehbarkeit für die entfernungsabhängige Veränderung von Strahlenbelastungen für die Bevölkerung zu erreichen, dürfte das wegen der großen Komplexität u. a. der meteorologischen Daten problematisch sein. Darüber hinaus geht aus der Beschreibung nicht hervor, inwieweit dabei durch Inversionswetterlagen speziell verursachte Ausbreitungsmuster Bestandteil der Modellrechnungen waren. Die Berücksichtigung der umfangreichen Wetterstatistik und der Auswirkungen von allen Wetterlagen über ein Jahr erlaubt außerdem nicht die Ermittlung eines konservativen Ergebnisses, wie es bei deterministischer Vorgehensweise möglich wäre. Die Konservativität ist allerdings in Bezug auf die Parameterstudie als vergleichende Studie kein entscheidendes Kriterium.

Bei der Ermittlung der Dosiswerte für die in den ersten 7 Tagen verursachte Strahlenbelastung geht die AGO davon aus, dass diese hauptsächlich durch Inhalation verursacht wird. Dies gilt insbesondere, weil die Freisetzungen überwiegend gasförmig sind. Insofern sind die Ausführungen im dritten Absatz in Kapitel 4.4.2 von BfS (2016a) erläuterungsbedürftig.

Die Ergebnisse zu in den ersten 7 Tagen verursachten Strahlenbelastungen sind eine wichtige Grundlage für die Einschätzung der entfernungsabhängigen Strahlenbelastung an Wohnorten der Bevölkerung nach auslegungsüberschreitenden Störfällen. Für eine vollständige Einschätzung der entfernungsabhängigen Auswirkungen hält die AGO aber auch die potenzielle Strahlenbelastung durch „Ablagerungen“ und „Anreicherungen“ von Radionukliden auf dem Boden und in der Umwelt für relevant. Bei der Ermittlung von in einem Jahr (s.o.) verursachten Strahlenbelastungen oder für die Lebensfolgezeit wären das zwangsläufig entstehende Zwischenergebnisse. Betrachtungen dieser Art sind BfS (2016a) nicht zu entnehmen. Die AGO hält zumindest argumentative Erläuterungen zu entfernungsabhängigen Auswirkungen bei Berücksichtigung längerer Ablagerungen bzw. Anreicherungen von Radionukliden durch das BfS für erforderlich.

4.5 ERGEBNISSE FÜR DIE AUSLEGUNGSÜBERSCHREITENDEN SZENARIEN

Sachstand BfS

In diesem Kapitel werden die Ergebnisse für die auslegungsüberschreitenden Szenarien dargestellt. So konnte bei keinem der betrachteten Freisetzungsszenarien an irgendeinem Gitterpunkt eine Überschreitung der Eingreif-Richtwerte für Maßnahmen zum Schutz der Bevölkerung (Evakuierung, Aufenthalt in Gebäuden, Iodblockade) festgestellt werden. Dabei wurden Entfernungen vom Freisetzungsort von 50 m bis mehr als 20 km berücksichtigt. Nur in einer einzigen Simulation wurde der Richtwert für die Maßnahme „Aufenthalt in Gebäuden“ (10 mSv effektive Dosis) genau erreicht (100 m).

Die Ergebnisse der jeweils 365 Einzelrechnungen für jedes der 6 Freisetzungsszenarien sind in diesem Kapitel dargestellt. Es zeigt sich deutlich, dass bei gleichen zugrunde gelegten Randbedingungen und identischen Quelltermen die Freisetzungshöhe bzw. die

Emissionshöhe von entscheidender Bedeutung für die zu erwartenden Dosisbelastungen über die Expositionspfade Inhalation, Bodenstrahlung und Wolkenstrahlung ist.

Anmerkungen der AGO:

Bei der Bewertung der Ergebnisse zu Störfällen beschränkt sich die AGO auf die vom BfS vorgenommene Ermittlung der Dosen für einen Belastungszeitraum von 7 Tagen. Da es sich bei dem eingesetzten Programm RODOS um ein bewährtes Programmsystem handelt, geht die AGO davon aus, dass die Dosiswerte richtig berechnet wurden.

Für alle Rechengänge werden die vom BfS als Bewertungsmaßstab gewählten Richtwerte eingehalten, unbeschadet möglicher Kritik an dem vom BfS herangezogenen Bewertungsmaßstab (siehe hierzu auch Kap. 4.4). Dies ist ein wichtiges Teilergebnis für die Einschätzung möglicher Strahlenbelastungen aus der Existenz des Zwischenlagers.

In BfS (2016a) werden für die jeweiligen Szenarien die maximalen und minimalen Dosiswerte, der Medianwert und das 90. sowie das 10. Perzentil ermittelt. Das Aufzeigen des gesamten Spektrums kann das Verstehen in der Bevölkerung für die Entfernungsabhängigkeit der Strahlenbelastung zusätzlich fördern. Dazu wäre allerdings eine verständliche Begriffserklärung (Medianwert, 10. und 90. Perzentil) hilfreich gewesen.

Abbildung 3 und Tabelle 6 in BfS (2016a) ist zu entnehmen, dass je nach Szenario die jeweils höchsten Dosiswerte einer Wertegruppe (Maximalwerte, 90. Perzentil, Medianwerte, 10. Perzentil oder Minimumwerte) in unterschiedlicher Entfernung liegen. Aus Tabelle 6 wird deutlich, dass bei Szenarien mit großen Emissionshöhen (≥ 50 m für Szenarien 2-6) der Ort mit den höchsten Strahlenbelastungen sich bei ungünstigen Wetterlagen auch in Entfernungen von mehr als 20 km befinden kann (Maximumwerte aus Tabelle 6). Die AGO weist darauf hin, dass es sich in Tabelle 6 nicht nur um unterschiedliche Entfernungen handelt, sondern sich auch die Lage des jeweiligen Aufpunkts in unterschiedlichen geographischen Richtungen vom Zwischenlager befinden kann.

Für die Einschätzung der entfernungsabhängigen Auswirkungen reicht im Prinzip die nähere Betrachtung einer Wertegruppe für alle Szenarien aus. In BfS (2016a) wurden dazu die Medianwerte herangezogen, es hätten auch das 90. Perzentil oder die Maximalwerte genommen werden können.

Der Einfluss der Parameter Freisetzungsquellterm (abhängig von Zahl und Zerstörungsgrad der Abfallbehälter) und Freisetzungshöhe (hauptsächlich abhängig vom thermischen Auftrieb durch Brand) auf die Entfernungsabhängigkeit der Strahlenbelastung ist der Tabelle 7 und den Abbildungen 4 und 5 zu entnehmen. Die Aufteilung der Szenarien in die beiden Abbildungen ist sinnvoll, da sich die auf der senkrechten Achse aufgetragenen Dosiswerte in Millisievert (mSv) um eine Größenordnung unterscheiden.

Es ist zu erkennen, dass die jeweils höchste Dosis je nach Szenario in unterschiedlichen Entfernungen auftritt. Bei den Medianwerten befinden sich die betroffenen Entfernungen in 0,5 km (Szenarien 1 und 5), 1 km (Szenarien 2 und 3) oder 3 km (Szenarien 4 und 6). Dieses Ergebnis wird von der AGO als plausibel bewertet. Dem Ergebnis ist vor allem aufgrund des Szenario 1 auch zu entnehmen, dass bei Auslegungsstörfällen im Zwischenlager, also Störfällen mit um mehr als einer Größenordnung geringeren Freisetzungsquelltermen, die Dosis bereits in 0,5 km unter $1 \mu\text{Sv}$ liegen würde und mit zunehmender Entfernung weiter abnimmt.

Die AGO weist nochmals darauf hin, dass aufgrund der in BfS (2016a) gewählten Vorgehensweise mit der Berücksichtigung einer vollständigen Wetterstatistik über ein Jahr, die dargestellten Dosiswerte nicht an allen Orten in der Entfernung auftreten, sondern es sich um einen Maximalwert an einem Ort in der entsprechenden Entfernung handelt. Es

kann also in Bezug auf einen bestimmten Zwischenlagerstandort beispielsweise nicht ohne weiteres geschlossen werden, dass der für ein Szenario in bestimmter Entfernung angegebene Dosiswert an einer in dieser Entfernung im Südosten gelegenen Wohnbebauung auftritt.

Insgesamt stellt die AGO zur Betrachtung von möglichen Freisetzungen nach Störfällen fest: Die Ergebnisse der Parameterstudie (BfS 2016a) zeigen je nach gewähltem Szenario für den Ort der höchsten Strahlenbelastung unterschiedliche Entfernung vom Zwischenlager auf. Das heißt, es gibt keine generelle stetige Abnahme der Dosis von einem Aufpunkt nahe dem Zwischenlagerstandort zu entfernteren Orten. Bei anderen Szenarien können sich die Entfernungen der Orte mit der größten Strahlenbelastung vergrößern oder verkleinern.

Die in BfS (2016a) dargestellten Ergebnisse gelten unter den dort angegebenen Randbedingungen, insbesondere auch der berücksichtigten Wetterdaten. Für Standorte mit anderer Wetterstatistik würden die Ergebnisse abweichend sein. Nicht ändern würde sich jedoch die Abhängigkeit der Entfernung des Ortes, an dem die größte Strahlenbelastung auftritt von Freisetzungsquellterm und Freisetzungshöhe.

Der Intention der AGO in ihrem Vorschlag (AGO 2014), durch Parametervariationen darzustellen, wie sich die Höhe von Strahlenbelastungen nach Freisetzungen radioaktiver Stoffe bei Störfällen bezüglich Wohnbebauungen in unterschiedlichen Entfernungen von einem Zwischenlagerstandort verhalten, ist vom BfS nachgekommen worden.

5 ZUSAMMENFASSUNG

Sachstand BfS

Hier wird noch einmal das Ziel der Parameterstudie (Abschätzung der Ausbreitung und mögliche Auswirkungen der Ableitung im Normalbetrieb und der Freisetzungen infolge eines auslegungsüberschreitenden Szenarios auf die Umwelt bzw. Bevölkerung) und die dafür angewandten Schritte (Auswahl Modellregion, Ermittlung Quellterm, Bestimmung von Berechnungsmodellen und Szenarien) dargestellt.

BfS kommt zu dem Schluss, dass sich die berechneten Jahresdosiswerte für die Referenzpersonen Säuglinge, Kleinkinder (1 - 2 Jahre) und Erwachsene zwischen 24 und 45 Mikrosievert bewegen und die Ausschöpfung des Dosisgrenzwertes für die effektive Dosis maximal 15 Prozent (Säuglinge) beträgt. Aufgrund der geringen Ausschöpfung des Dosisgrenzwertes für die effektive Dosis sei auch eine Überschreitung von Organdosisgrenzwerten ausgeschlossen. Weiterhin trete bei keinem der betrachteten Freisetzungsszenarien an irgendeinem Punkt eine Überschreitungen der Eingreifrichtwerte für Maßnahmen zum Schutz der Bevölkerung auf. Die Simulationen zu den Freisetzungen zeigen, dass die Entfernung des maximalen Aufpunkts vom Freisetzungsort von der Freisetzungshöhe abhängig ist.

Anmerkungen der AGO:

Hierzu wird auf die Bewertung der AGO in den vorstehenden Sachkapitel verwiesen.

ZUSAMMENFASSUNG DER AGO

Die AGO hat in ihrem Brief an die A2B vom 01.08.2014 (AGO 2014) eine standortunabhängige Parameterstudie vorgeschlagen zum Vergleich der dosisbezogenen Auswirkungen bezüglich der:

- Direkt- und Streustrahlung aus dem Normalbetrieb des Zwischenlagers für Personen aus der Bevölkerung in unterschiedlicher Entfernung,
- Direkt- und Streustrahlung durch Transportbereitstellung für das Personal,
- Direkt- und Streustrahlung durch Transport für Bevölkerung und Personal,

- Ableitung radioaktiver Stoffe im Normalbetrieb für Personen aus der Bevölkerung in unterschiedlicher Entfernung,
- Freisetzung radioaktiver Stoffe nach Störfall für Personen aus der Bevölkerung in unterschiedlicher Entfernung.

Das Hauptziel der Parameterstudie besteht in der Einordnung des Zwischenlagers hinsichtlich seiner radiologischen Auswirkungen auf die Menschen in seiner näheren und weiteren Umgebung. Dabei kommt es wesentlich auf den relativen Vergleich der radiologischen Belastung in verschiedenen Entfernungen zum Zwischenlager an. Die dazu benötigten Freisetzungsszenarien, meteorologischen Bedingungen und andere Einflussgrößen gelten in gleichem Maße für die ermittelten entfernungsabhängigen Belastungen und sind weitgehend unabhängig von Konservativitäten sowie sonstigen Annahmen. Die Ergebnisse der Parameterstudie dürfen nicht mit den Ergebnissen der speziellen Studien verwechselt werden, die im Rahmen eines Genehmigungsverfahrens für konkrete Standorte notwendig sind.

In der Stellungnahme der AGO (AGO 2015) zur ersten Parameterstudie (BfS 2014) wurde auf das Fehlen der Betrachtungen zu Ableitung und Freisetzung aus dem Zwischenlager sowie dem im Verlauf der Diskussion im Vorfeld zur Parameterstudie problematisierten Szenario „Freisetzung nach Transportunfall“ hingewiesen. Mit der ersten und zweiten Parameterstudie des BfS vom 28.10.2014 (BfS 2014) und 8.04.2016 (BfS 2016a) wurden die Vorschläge der AGO zu den zu berücksichtigenden Belastungspfaden umgesetzt. Nicht betrachtet wurde der Belastungspfad Freisetzung radioaktiver Stoffe nach einem Transportunfall. Dieser kann aber durch die Betrachtungen von auslegungsüberschreitenden Störfällen im Zwischenlager als abgedeckt angesehen werden.

In BfS (2016a) werden für die Ausbreitungsberechnungen der radioaktiven Stoffe für Ableitungen im Normalbetrieb und Freisetzungen nach Störfällen komplexe numerische Rechenverfahren unter Berücksichtigung einer umfangreichen Wetterstatistik und der Auswirkungen von allen Wetterlagen über ein repräsentatives Jahr eingesetzt. Inwieweit dabei durch Inversionswetterlagen speziell verursachte Ausbreitungsmuster Bestandteil waren, geht aus der Beschreibung in BfS (2016a) nicht hervor.

Darüber hinaus werden für den Freisetzungsquellterm Behälterbelastungsklassen betrachtet. Dies ist eine mögliche und für bestimmte Sachlagen auch notwendige Vorgehensweise. Allerdings erschweren sie das Verständnis und die Nachvollziehbarkeit für die Öffentlichkeit. Aus Sicht der AGO wäre deshalb eine vereinfachende und deterministische Vorgehensweise für das Ziel der Parameterstudie sinnvoller gewesen.

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.

Für die Ermittlung entfernungsabhängiger Strahlenbelastungen wurden in BfS (2016a) auslegungsüberschreitende Störfallszenarien entwickelt, in die bestimmte Annahmen (z.B. Aufprallgeschwindigkeiten, Branddauer, Zahl versagender Behälter) und Randbedingungen eingehen. Deren Konservativität muss hier von der AGO nicht bewertet werden, da es sich nicht um ein Genehmigungsverfahren sondern um eine Parameterstudie handelt, für die die absoluten Dosiswerte weniger relevant sind als die relativen Vergleichswerte.

Die vom BfS herangezogenen Eingreifrichtwerte werden zu keiner Zeit und an keinem Ort für den Normalbetrieb des Zwischenlagers und auch für auslegungsüberschreitende Ereignisse auch nur annähernd erreicht.

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.

Die Dosisermittlungen für die berücksichtigten 7 Tage mit dem Hauptbelastungspfad ‚Inhalation‘ sollten durch verbal argumentative Darstellungen des BfS zur durch Boden- und Pflanzenbelastung verursachten Strahlenbelastung bei Berücksichtigung eines Zeitraumes von einem Jahr und darüber hinaus ergänzt werden.

Das von der AGO mit ihrem Vorschlag angestrebte Ziel, durch Parametervariationen darzustellen, wie sich die Höhe von Strahlenbelastungen durch Ableitungen im Normalbetrieb und nach Freisetzungen radioaktiver Stoffe bei Störfällen bezüglich Wohnbebauungen in unterschiedlichen Entfernungen von einem Zwischenlagerstandort verhalten, ist mit der Parameterstudie vom BfS erreicht. Von der AGO identifizierte fragliche oder fehlende Aspekte haben kein solches Gewicht, um das Gesamtergebnis der Parameterstudie in Frage zu stellen.⁵

LITERATUR

AGO (2014): Brief über das Beratungsergebnis der AGO zur Kenntnisgabe an die A2B zur Unterlage „Technische Konzeptbeschreibung zum Vergleich der Strahlenexposition für Zwischenlagerstandorte“, Bundesamt für Strahlenschutz, Stand: 27.03.2014; Arbeitsgruppe Optionen - Rückholung, 01.08.14

AGO (2015): Stellungnahme zur Unterlage „Standortunabhängige Parameterstudie zum Vergleich der Strahlenexposition durch ein Zwischenlager sowie Abfalltransporte“, Bundesamt für Strahlenschutz, Stand 28.10.2014; Arbeitsgruppe Optionen – Rückholung, 28.04.2015.

BfS (2014): Standortunabhängige Parameterstudie zum Vergleich der Strahlenexposition durch ein Zwischenlager sowie Abfalltransporte. Bericht Firma Steag Energy Services GmbH, Bundesamt für Strahlenschutz, Stand: 28.10.2014

BfS (2016a): Parameterstudie zur Simulation von Ableitungen und Freisetzungen eines übertägigen Zwischenlagers für die rückgeholt radioaktiven Abfälle aus der Schachanlage Asse II. Bundesamt für Strahlenschutz, Stand: 08.04.2016.

BfS (2016b): Brief des BfS zur Kenntnisgabe an die A2B mit Antworten zu den Fragen der AGO zur Unterlage „Parameterstudie zur Simulation von Ableitungen und Freisetzungen eines übertägigen Zwischenlagers für die rückgeholt radioaktiven Abfälle aus der Schachanlage Asse II“, Bundesamt für Strahlenschutz, 16.06.2016.

BMUB (2014): Umweltradioaktivität und Strahlenbelastung – Jahresbericht 2012, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (Hrsg.), Redaktion: Bundesamt für Strahlenschutz, Salzgitter, Juni 2014.

⁵ Den letzten Satz dieses Abschnitts trägt Herr Prof. Dr. Bertram nicht mit.

GRS (2009): Transportstudie Konrad 2009 - Sicherheitsanalyse zur Beförderung radioaktiver Abfälle zum Endlager Konrad, GRS-256; ISBN 978-3-939355-31-1, 210 S.

OVG (2013): Urteil des Schleswig-Holsteinischen Obergerichtes zur Aufhebung der Genehmigung des Zwischenlagers in Brunsbüttel (Urt. v. 19.06.2013, Az. 4 KS 3/08).

STEAG (2014): Standortunabhängige Parameterstudie zum Vergleich der Strahlenexposition durch ein Zwischenlager sowie Abfalltransporte, KZL: 9A/23420000/GHB/RB/0035/01, 38 S.; Salzgitter (veröff.).

StrlSchV (2016): Verordnung über den Schutz vor Schäden durch ionisierende Strahlen („Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) vom 20. Juli 2001 (BGBl. I S. 1714; 2002 I S. 1459), die zuletzt durch Artikel 5 der Verordnung vom 27. April 2016 (BGBl. I S. 980) geändert worden ist).