



Vorbereitung, Begleitung und inhaltliche Auswertung
des Erörterungstermins zur Stilllegung des ERAM
– Phase 3 –

Anhang 3
zum Bericht vom 19.12.2013

Kommentierung der
zusammenfassenden Aussagen
aus Einzel- und Sammeleinwendungen,
aus dem Wortprotokoll des Erörterungstermins
sowie aus Stellungnahmen
von Trägern öffentlicher Belange und Verbänden
zum Plan Stilllegung



0. ANLASS UND ZUSAMMENFASSENDE BEWERTUNG DES VORHABENS	1
0.1. ANLASS UND GESAMTDARSTELLUNG DES VORHABENS	1
0.1.1. Vollständigkeit des Plans	1
0.1.2. Eignung des ERAM als Endlager für radioaktive Abfälle	3
0.1.3. Ablehnung der Stilllegung des ERAM	9
0.1.4. Einwendungen zum Stilllegungskonzept.....	18
0.1.5. Alternativenprüfung	28
0.2. ZUSAMMENFASSENDE SICHERHEITSTECHNISCHE BEWERTUNG	40
1. STANDORT	40
1.1. ALLGEMEINE STANDORTBESCHREIBUNG	40
1.1.1. Einordnung des Standortes in die Raumordnung und Landesplanung.....	40
1.1.2. Geographische Lage	40
1.1.3. Besiedlung	40
1.1.4. Böden, Vegetation und Landschaftsnutzung	40
1.1.5. Gewässer und Wassernutzung	41
1.1.6. Gewerbe- und Industriebetriebe, militärische Anlagen.....	41
1.1.7. Verkehrswege.....	41
1.1.8. Meteorologische Verhältnisse.....	41
1.2. RADIOLOGISCHE GEGEBENHEITEN	41
1.2.1. Radiologische Grundbelastung	42
1.2.2. Radiologische Vorbelastung	43
1.3. GEOLOGISCHE GEGEBENHEITEN	45
1.3.1. Geologische Barrieren.....	45
1.3.2. Stratigraphie und Lithologie	47
1.3.3. Regionale Strukturgeologie	48
1.3.4. Tektonik des Nahbereiches.....	48
1.3.5. Geologischer Bau der Salzstruktur.....	50
1.3.5.1. Salzspiegel.....	51
1.3.5.2. Subrosion	52
1.3.5.3. Hauptanhydrit.....	54
1.3.5.4. Vorkommen von Gasen	56
1.3.5.5. Lösungszutritte.....	56
1.4. HYDROGEOLOGISCHE GEGEBENHEITEN	58
1.4.1. Abgrenzung des Untersuchungsgebietes	62
1.4.2. Hydrogeologischer Bau	62
1.4.3. Hydraulische Eigenschaften	65
1.4.4. Grundwasser	65

1.5. SEISMOLOGISCHE STANDORTVERHÄLTNISSE	70
2. STILLLEGUNG	71
2.1. AUSGANGSSITUATION.....	71
2.1.1. Übertägige Anlagen.....	73
2.1.2. Grubengebäude	73
2.1.3. Geomechanik	75
2.1.4. Radioaktive Abfälle im ERAM	75
2.1.4.1. Unzureichende Kenntnis über die eingelagerten Abfälle	77
2.1.4.2. Einlagerungstechnologien / Konditionierung / Lagerungsbedingungen	86
2.1.4.3. Zweifel an der Legalität eines Teils der Abfälle	88
2.1.4.4. Einlagerung von hoch radioaktiven sowie chemotoxischen Abfällen.....	89
2.1.4.5. Neutronenquellen.....	90
2.1.4.6. Zwischengelagerte radioaktive Abfälle.....	91
2.2. AUSLEGUNGSGRUNDLAGEN FÜR DIE STILLLEGUNG	104
2.2.1. Sicherheitskriterien von 1983.....	112
2.2.2. Betrachtungszeitraum.....	113
2.2.3. Kontroll- und Überwachungsprogramm nach Beendigung der Stilllegung	115
2.3. STILLLEGUNGSKONZEPT	118
2.4. SICHERHEITSTECHNISCHE AUSLEGUNGSANFORDERUNGEN.....	118
2.5. BESCHREIBUNG DER ANLAGEN FÜR DEN STILLLEGUNGSBETRIEB	119
2.5.1. Auslegungskennziffern.....	119
2.5.2. Übertägige Anlagen.....	119
2.5.3. Untertägige Anlagen.....	119
2.5.4. Brandschutz	119
2.6. GEPLANTE VERFÜLL- UND VERSCHLIEßMAßNAHMEN IN DEN GRUBENGEBÄUDEN.....	119
2.7. QUALITÄTSMANAGEMENT (QM)	121
2.7.1. Qualitätsmanagementsystem.....	122
2.7.2. Qualitätssicherung (QS).....	122
3. STILLLEGUNGSBETRIEB	124
3.1. STILLLEGUNGSMAßNAHMEN	124
3.1.1. Rückbaumaßnahmen in der untertägigen Anlage	131
3.1.2. Kontrollbereich.....	131
3.1.3. Herstellen der Abdichtungen (Verfüllkategorie I)	132
3.1.3.1. Abdichtungssystem	134
3.1.3.2. Streckenabdichtung im Hauptanhydrit	136
3.1.3.3. Eigenschaften der Abdichtungen bzw. der Abdichtungsmaterialien	137



3.1.3.4. Versuchsbauwerke.....	141
3.1.4. Abdichten von untertägigen Bohrungen	143
3.1.5. Versatzmaßnahmen.....	144
3.1.5.1. Überschusslösung.....	145
3.1.5.2. Verfüllkategorien	147
3.1.5.3. Großbohrloch	147
3.1.6. Verfüllen der Schächte Bartensleben und Marie	148
3.2. ABLAUF DER MATERIALTRANSPORTE	151
3.3. BETRIEBSORGANISATION.....	151
3.4. BETRIEBLICHE ABFÄLLE.....	152
3.4.1. Betriebliche radioaktive Abfälle	152
3.4.2. Sonstige betriebliche Abfälle	153
3.5. STRAHLUNGSÜBERWACHUNG	153
3.6. SICHERUNGSMABNAHMEN	157
3.7. ABSCHLUSS DES BETRIEBES	157
4. AUSWIRKUNGEN	158
4.1. RADIOLOGISCHE AUSWIRKUNGEN.....	158
4.1.1. Strahlenexposition in der Umgebung	162
4.1.1.1. Luftpfad	168
4.1.1.2. Wasserpfad	172
4.1.2. Sonstige radiologische Auswirkungen.....	176
4.2. KONVENTIONELLE AUSWIRKUNGEN	176
4.2.1. Ableitungen über den Luftpfad.....	177
4.2.2. Ableitungen über den Wasserpfad.....	177
4.2.3. Betriebliche konventionelle Abfälle	180
4.2.4. Sonstige konventionelle Auswirkungen.....	181
4.2.4.1. Verkehr	181
4.2.4.2. Lärm.....	184
4.2.4.3. Senkungen.....	186
4.3. ZUSAMMENFASSEND BEURTEILUNG DER UMWELTAUSWIRKUNGEN/WECHSELBEZIEHUNGEN.....	187
5. SICHERHEITSANALYSEN.....	188
5.1. STANDSICHERHEIT DER GRUBENGEBÄUDE WÄHREND DES STILLEGUNGSBETRIEBES	188
5.2. RADIOLOGISCHE VERHÄLTNISSE IM BESTIMMUNGSGEMÄßEN STILLEGUNGSBETRIEB	193
5.2.1. Strahlenexposition des Personals	193

5.2.2.	Wirkung der Strahlung auf das Salzgestein	193
5.3.	STÖRFALLANALYSEN	193
5.3.1.	Anlageninterne Ereignisse	198
5.3.2.	Ereignisse durch naturbedingte und sonstige Einwirkungen von außen.....	200
5.3.3.	Kritikalitätsstörfälle.....	202
5.4.	LANGZEITSICHERHEIT	202
5.4.1.	Verfüllmaßnahmen	242
5.4.2.	Szenarien	244
5.4.2.1.	Bergbau-Szenarien.....	247
5.4.2.2.	Geologische Szenarien	248
5.4.2.3.	Klima-Szenarien.....	248
5.4.2.4.	Szenarien aufgrund menschlicher Einwirkungen	250
5.4.2.5.	Subrosion	252
5.4.3.	Konsequenzanalyse	254
5.4.3.1.	Vorgehensweise	254
5.4.3.2.	Berücksichtigte Effekte und deren Modellierung	258
5.4.3.3.	Druckanstieg in den trockenen Gruben	262
5.4.3.4.	Ausbreitung über den Wasserpfad.....	262
5.4.3.5.	Ausbreitung über den Gaspfad.....	264
5.4.4.	Ergänzende Sicherheitsbetrachtungen.....	265
6.	EINWENDUNGEN ZU SONSTIGEN ASPEKTEN.....	269
6.1.	Wohl der Allgemeinheit.....	269
6.2.	Einwendungen zum Verfahren	274
6.3.	Misstrauensbekundungen	278
6.4.	Kosten der Stilllegung	281
6.5.	<i>Allgemeine Befürchtungen</i>	281
6.6.	Einwendungen zum Betrieb des ERAM bzw. zur Abfalleinlagerung.....	282
6.7.	Allgemeine Themen	284
7.	STELLUNGNAHMEN DER UMWELTBEHÖRDEN	288
7.1.	Stellungnahmen des Landkreises Börde und des Landesverwaltungsamtes Sachsen-Anhalt, Referat Raumordnung / Landesentwicklung	288
7.2.	Aussagen, Forderungen und Hinweise nach Fachbereichen	289
7.2.1.	Bergbehörde.....	289
7.2.2.	Bodenschutzbehörden	290
7.2.3.	Behörden für Wasserwirtschaft	291
7.2.4.	Immissionsschutzbehörden.....	293
7.2.5.	Naturschutzbehörden.....	294



7.2.6. Abfallbehörden	296
7.2.7. Behörden für Denkmalschutz / Denkmalpflege	296
7.2.8. Arbeitsschutzbehörden	298
7.2.9. Gesundheitsamt	299
7.2.10. Behörde für Brand- und Katastrophenschutz, zivile Verteidigung und militärische Angelegenheiten.....	299
7.2.11. Regionalplanung	299
8. SONSTIGE AUSSAGEN VON TÖB ODER VERBÄNDEN	301
9. ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS	307

0. ANLASS UND ZUSAMMENFASSENDER BEWERTUNG DES VORHABENS

0.1. ANLASS UND GESAMTDARSTELLUNG DES VORHABENS

0.1.1. Vollständigkeit des Plans

Gemäß der Stellungnahme des niedersächsischen Ministeriums für Umwelt und Klima wird weder in der Kurzbeschreibung noch im Plan der Änderungsantrag SE 1.2-9M842100 vom 12.09.2005 mit aufgeführt. [T49/29]

(BS) Der Änderungsantrag vom 12.09.2005 zum Planfeststellungsverfahren zur Stilllegung des ERAM [A 196] wird im Plan und in der Kurzbeschreibung nicht erwähnt. Er wurde jedoch ebenfalls ausgelegt und ist im Internetauftritt des BfS unter „Unterlagen zum Planfeststellungsverfahren/Anträge zum Planfeststellungsverfahren nach § 9b Atomgesetz“ (Stand 31.05.2011) verfügbar.

*In zwei Einwendungen wird kritisiert und bemängelt, dass die **Einsicht und Bewertung der Auslegungsunterlagen erschwert** worden sei. Vom BfS seien postalisch und per E-Mail erbetene Informationen nicht zur Verfügung gestellt worden. Dabei handele es sich um die Freischaltung der Suchfunktion der pdf-Dateien zum Verfahren im Internet, die Zusendung der Auslegungsunterlagen jeweils mit Quellenverweisen sowie einen zeitnahen Termin zur Einsichtnahme in die monatlichen Berichte des Fachbereiches SE seit dem Jahr 2000. Ohne Quellenangaben seien die Unterlagen leider nahezu wertlos. [E55/01, E93/01] Die **Unterlagen sollten um die Quellenangaben ergänzt und nochmals ausgelegt** werden. [E55/24]*

*Es wurde eingewendet, dass die vom Antragsteller zur Verfügung gestellten **Antragsunterlagen und Informationen nicht ausreichend** seien und dass **Anträge auf Akteneinsicht nicht termingerecht behandelt** wurden. Aufgrund der im Plan Stilllegung **fehlenden Quellenverweise** sei die Gesamtheit der Planunterlagen nicht bzw. nur mit enormem Aufwand prüfbar. M/{1-11}; M/{1-12a}*

(BS) In [BS 09] kamen wir zu dem Ergebnis, dass der Plan ohne Quellenangaben eine nicht prüfbare Unterlage ist und dem Aspekt der Nachvollziehbarkeit nicht ausreichend Rechnung trägt. Wir legten unserer Vollständigkeits- und Plausibilitätsprüfung deshalb den Plan mit Quellenangaben [A 281Q] zugrunde. Die Darstellung der vom Antragsteller als relevant angesehenen möglichen Auswirkungen auf Mensch und Umwelt ist hiervon unabhängig jedoch vollständig, da diese auch im Plan ohne Quellenangaben nach Art und Höhe angegeben werden.

Die Aussagen des Erörterungstermins zur nicht termingerechten Behandlung von Anträgen auf Akteneinsicht sind nicht fachlicher Natur und werden daher nicht kommentiert.

*Es wurde eingewendet, dass die **Kurzfassung des Plans** weder kurz noch allgemeinverständlich sei und die an sie gestellten **Anforderungen damit nicht erfülle**. M/{1-12b}*

(BS) Im Vergleich zum Plan Stilllegung (320 Seiten) ist die Kurzfassung mit 66 Seiten u. E. durchaus als kurz zu bezeichnen, zumal sie gemäß AtVfV eine „*Kurzbeschreibung der Anlage und der voraussichtlichen Auswirkungen auf die Allgemeinheit und die Nachbarschaft*“ enthalten muss. Für eine Bewertung, ob die Anforderung „Allgemeinverständlichkeit“ umgesetzt ist, gibt es keine konkreten Kriterien, so dass diese Bewertung subjektiv ist. Es ist aber festzustellen, dass manche für die Allgemeinheit nicht oder nur schwer verständlichen Elemente wie z. B. Formeln und Abschätzungen in der Kurzfassung nicht verwendet werden,

*Es wird eingewendet, dass die **eingereichten Unterlagen** u. a. hinsichtlich Angaben zum eingelagerten Material, zur rechtlichen Situation, zur möglichen Alternative einer Umlagerung, zur Langzeitsicherheit und zur Würdigung der Diskussion um die Strahlungswirkung **nicht vollständig** seien. [E39/01, E39/02, E39/03, E39/04, E39/05, E39/06, E39/07, E39/08, E39/09, E39/10, E39/11]*

(BS) In wieweit die im Plan für die eingelagerten Abfälle angegebenen Aktivitäts- und Stoffmengen vollständig und richtig sind, ist Gegenstand der laufenden inhaltlichen Prüfungen. Hierbei werden weitere Unterlagen des BfS (z. B. Begleitdokumente der angelieferten Abfälle und Angaben der Produktkontrolle) ausgewertet sowie Recherchen zu den Abfallerzeugern durchgeführt.

In wieweit die Angaben des Plans zur Langzeitsicherheit die möglichen radiologischen und wasserwirtschaftlichen Konsequenzen vollständig erfassen, ist ebenfalls Gegenstand laufender inhaltlicher Prüfungen.

Die Darstellung der gegenwärtig gültigen rechtlichen Situation ist im Plan unvollständig, jedoch ist eine solche Darstellung im Plan gesetzlich nicht geboten. Gleiches gilt für die Darstellung einer Umlagerung der Abfälle in ein Zwischenlager als Alternative zum Verbleib im ERAM.

Vom Gesetzgeber wird (neben dem Vermeidungs- und dem Minimierungsgebot nach § 6 StrlSchV) die Einhaltung von Dosiswerten gefordert. Eine darüber hinausgehende Begrenzung von radiologisch bedingten Gesundheitsrisiken sieht der Gesetzgeber nicht vor. Eine Darstellung und Diskussion der Strahlenwirkung radioaktiver Strahlung im Plan ist deshalb nicht erforderlich. Im Planfeststellungsverfahren ist von der Genehmigungsbehörde zu prüfen, ob die nach dem Stand von Wissenschaft und Technik erforderliche Vorsorge gegen Schäden getroffen wurde. Hierbei wird der Stand von Wissenschaft und Technik zur biologischen Wirkung radioaktiver Strahlen berücksichtigt.

*Es wird bemängelt, dass eine **Aufstellung über die Menge der CO₂-Emissionen** fehle, die bei Transport und Behandlung der radioaktiven Abfälle, beim Wiederaufarbeiten, Zwischenlagern und der Einrichtung von Endlagern entsteht. [E72/09]*

(BS) Die hier aufgeführten Tätigkeiten (Wiederaufarbeiten, Zwischenlagern und Einrichtung von Endlagern) sind nicht Gegenstand der beantragten Stilllegung des ERAM. Die im Rahmen der Stilllegung anfallenden CO₂-Emissionen (i. w. durch die Herstellung, den Antransport und das Einbringen des Salzbetons sowie durch das Offenhalten der Grube) sollten u. E. im Rahmen der Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) berücksichtigt werden.

Zudem wird bemängelt, dass in einer begleitenden Unterlage der **Neubau des Abwetterbauwerks am Schacht Marie** erwähnt werde, in den zugänglichen Unterlagen allerdings **keine Begründung** für diesen Neubau zu finden sei. Die **ausgelegten Unterlagen werden diesbezüglich als unvollständig** dargestellt. [E55/219, T30/60, E91/60, E93/132]

(BS) Im Plan wird der Zustand nach der Errichtung des neuen Abwetterbauwerks am Schacht Marie beschrieben. Dieses wurde aufgrund einer Anordnung der Genehmigungsbehörde errichtet, um die oberflächennahen Radionuklidfreisetzungen am Schacht Marie und damit die radiologischen Expositionen in seinem Umfeld zu verringern. Weiterhin wurden Schalldämpfer und Einrichtungen zur radiologischen Abwetterüberwachung installiert.

In weiteren Einwendungen werden die **ausgelegten Planunterlagen im Hinblick auf die Alternativenbetrachtungen als unvollständig** bemängelt (s. u.).

(BS) Wir verweisen auf unsere unten gemachten Ausführungen zum Alternativenvergleich.

Im Ergebnis des Erörterungstermins kamen die Einwender zu folgender Aussage:

sonstige Anmerkungen: Es wurde dargestellt, dass seitens der Einwender die Hoffnung besteht, dass das BfS die bestehenden Problemstellungen erkennt und eingewendet, dass eine **grundlegende Überarbeitung und Neuvorlage des Stilllegungsantrags und des Plan Stilllegung** als erforderlich angesehen werde, ggf. müsse der Plan Stilllegung sogar zurückgezogen werden. E55/{8-33}; E54/{9-52b}; E54/{9-52f}

(BS) Diese Aussage gibt das Fazit der Einwender zum Erörterungstermin sowie die Erwartungshaltung zum weiteren Vorgehen wieder und wird hier nicht kommentiert.

0.1.2. Eignung des ERAM als Endlager für radioaktive Abfälle

In einer Reihe von Einwendungen wird ausgeführt, dass das **ERAM nach den heute geltenden Maßstäben als Endlager nicht genehmigungsfähig** sei und dass dies auch vom Antragsteller **bestätigt** werde. [E04/08, E11/15, E25/10, E27/24, E27/25, E41/17, E46/20, E56/01, E57/05, E57/06] Eine Stilllegung durch Verschluss des Bergwerkes zementiere aber genau diese Endlagerfunktion und sei daher abzulehnen. [E04/09] Es sei unverantwortlich und weder nachvollziehbar noch glaubwürdig, dass ein vom Grundsatz her für ein Endlager ungeeignetes Salzbergwerk nach erfolgter Einlagerung von radioaktiven Abfälle nun für die Stilllegung ertüchtigt werden solle. [E04/17]

Das **Festhalten an einem maroden Altbergwerk**, das nach bundesdeutschen Vorgaben nie genehmigungsfähig gewesen wäre, sei **unzulässig**. [S01/15, S05/15, S08/15, S09/15, E11/22, E13/15, E20/15, E31/30, E32/30, E33/30, E38/31, E42/30, E44/30, E45/30, E46/15, E54/30, E55/112, E76/30, E89/19, E93/72] In einer Einwendung wird dazu ausgeführt, dass das Abkippen von radioaktiv strahlendem Atommüll in ein marodes Altbergwerk „kriminell“ sei. [E89/18]

(BS) Im ersten Punkt der Einwendung wird behauptet, dass das BfS als Betreiber des ERAM und Antragsteller des Plans die Auffassung vertrete, dass das ERAM nach den heute geltenden Maßstäben als Endlager nicht genehmigungsfähig sei. Um die Richtigkeit dieser Aussage bewerten zu können, **empfehlen wir, vom Antragsteller eine Stellungnahme zu erfragen, ob er das ERAM nach den heute geltenden Maßstäben als Endlager nicht genehmigungsfähig ansieht und welche Maßstäbe er dieser Einschätzung zugrunde legt.**

Die Frage, in wieweit das ERAM nach heutigem Recht als Endlager für nicht Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle genehmigungsfähig wäre, kann nach unserer Einschätzung gegenwärtig nicht unmittelbar beantwortet werden, da nach Auffassung von ESK, RSK, SSK und BMU die bislang angewandten Sicherheitskriterien von 1983 nicht mehr dem Stand von Wissenschaft und Technik entsprechen und es gegenwärtig für diese Art von Endlager keine Sicherheitsanforderungen gibt. Unstrittig ist jedoch, dass das ERAM den Sicherheitsanforderungen an die Endlagerung Wärme entwickelnder Abfälle nicht genügt.

Allerdings ist diese Frage nicht Gegenstand des Planfeststellungsverfahrens für die Stilllegung des ERAM. Der Status der ERAM als Endlager wurde mit der 1986 erteilten Dauerbetriebsgenehmigung festgelegt. Mit der Stilllegung wird die Zielstellung verfolgt, das ERAM unter Berücksichtigung der bestehenden geologischen und bergbaulichen Randbedingungen langzeitsicher zu verschließen und zu verwahren. Hierbei ist u. A. sicherzustellen, dass „die nach dem Stand von Wissenschaft und Technik erforderliche Vorsorge gegen Schäden“ getroffen wird (AtG § 7 Abs. 2 Nr. 3). Als Maßstab für diese Vorsorge ist nach Mitteilung des BMU die diesbezügliche Empfehlung der SSK vom 02./03. Dezember 2010 zu verwenden.

*Es werde erwartet, dass in der öffentlichen Kommunikation und im Planfeststellungsverfahren der eindeutige Hinweis darauf gegeben wird, dass es **im ERAM keine absolut sichere Stilllegung** geben kann und dass die Stilllegung entsprechend der derzeit technisch realisierbaren Verfahren **lediglich eine höchstmögliche Sicherheit** gewährleisten kann. [E56/01] Es wird eingewendet, dass es gefährlich und zu vermeiden sei, so zu tun, als könne das ERAM „sicher“ stillgelegt werden. Es gebe kein sicheres ERAM, und dies müsse auch auf Dauer als Mahnung und Druckmittel gegen die Unverantwortlichen, die derartigen Sondermüll produzieren, bestehen bleiben. [E47/70]*

(BS) Im Plan werden mögliche gegenwärtige und künftige Strahlenexpositionen sowie potentielle Beeinflussungen der Grundwasserqualität angegeben. Wenn von dem Einwender als „absolut sichere Stilllegung“ eine Stilllegung verstanden wird, bei der jegliche potentiellen künftigen Strahlenexpositionen und Beeinflussungen sicher ausgeschlossen werden können, dann kann diese nicht gewährleistet werden. Dies wird im Plan klar dargelegt. Ziel der Stilllegung ist es, die potentiellen künftigen Strahlenexpositionen und Beeinflussungen so niedrig zu halten, dass sie mit den (heutigen) gesetzlichen Vorgaben in Einklang stehen.

*Es wird eingewendet, dass eine **Stilllegung des ERAM durch Verschluss die Fehler der Vergangenheit**, d. h. die Einlagerung radioaktiver Abfälle trotz entsprechender Bedenken des Umweltministeriums Sachsen-Anhalt, **unkorrigierbar machen würde**. [E04/19].*

(BS) Zur Abstimmung mit dem MLU:

Soll von uns auf diesen Punkt eingegangen werden? Wenn ja, dann müsste hier auch auf die behaupteten Bedenken des MLU eingegangen werden. Hierzu würden wir die folgenden Informationen benötigen:

- **Welche Bedenken bestanden seitens des MLU?**
- **In wieweit wurden diesen zuwider gehandelt?**

Auf dieser Basis wären die Auswirkungen des Zuwiderhandelns auf die Langzeit-sicherheit zu diskutieren.

Es wurde eingewendet, dass der Standort des ERAM nicht – wie vom BfS angegeben – vorgefunden worden sei, sondern das BfS habe nach der Wende weitere radioaktiven Abfälle eingelagert, obwohl erhebliche Sicherheitsmängel bestanden hätten. M/{9-6}

(BS) Im Auftrag des BMU wurde im Jahr 1991 von der GRS und der BGR eine Sicherheitsanalyse für das ERAM durchgeführt mit dem Ergebnis, dass keine Gefährdungen bestünden, die eine Einstellung des Betriebs erforderlich machen würden. Es wurden Empfehlungen zu Nachrüstmaßnahmen und zum Weiterbetrieb ausgesprochen. Nach einer entsprechenden Anpassung des ERAM und des Einlagerungsbetriebs erfolgte ab dem Jahr 1994 die Einlagerung weiterer radioaktiver Abfälle.

*Zur fehlenden Eignung wird u. a. argumentiert, dass **Salzgesteine nicht für die Einlagerung radioaktiver Abfälle geeignet** seien [S06/05, S10/05, E03/07, E04/06, E57/04, E65/05, E66/07]. Nach heutigen Erkenntnissen sei die „abschließende“ Einlagerung von radioaktivem Abfall **nur in jungen Deckgebirgen sinnvoll** – dies sei in Morsleben nicht der Fall. [E15/03]*

*Es wurde eingewendet, dass **Salz** aufgrund der Tatsache, dass es in Verbindung mit Luft Wasseransammlungen hervorrufe, **als Endlager für radioaktive Abfälle nicht geeignet** sei. E44/{2-16a}*

*Es wird eingewendet, dass ein auf die Salzgewinnung ausgelegtes **Bergwerk aufgrund des hohen Durchbaugrades als Endlager nicht geeignet** sei. [S01/02, S01/03, S04/07, S05/02, S06/06, S07/07, S08/02, S08/03, S09/02, S09/03, S10/06, S11/07, S12/07, E04/07, E12/01, E13/02, E13/03, E16/07, E20/02, E20/03, E28/27, E28/28, E30/07, E31/02, E31/03, E32/02, E32/03, E33/02, E33/03, E38/02, E38/09, E38/12, E42/02, E42/03, E44/02, E44/03, E45/02, E45/03, E46/02, E47/51, E54/02, E54/03, E55/108, E55/109, E55/110, E57/04, E58/01, E58/02, E62/01, E62/02, E65/06, E73/07, E76/02, E76/03, E89/06, E93/69, E93/70, E93/71, E94/02].*

*Es wird die Einwendung vorgebracht, dass gerade im Bergwerksteil **Bartensleben ein hoher Durchbaugrad** und insgesamt sowieso ein sehr großes Hohlraumvolumen vorliege. **Auf einer solchen Wissensbasis dürfe keine Gefahrgutanlage betrieben werden.** [E47/54]*

(TUC) Zunächst ist darauf hinzuweisen, dass das ERAM keine Gefahrgutanlage ist. Unter einer Gefahrgutanlage ist eine Anlage zum Transport von Gefahrstoffen zu verstehen. Es wird davon ausgegangen, dass der Einwender mit ‚Betrieb einer Gefahrgutanlage‘ den Betrieb eines Endlagers meint. Mit dem Plan Stilllegung wird jedoch nicht der (schon derzeit nicht mehr realisierte) Betrieb des Endlagers, sondern die Planung zur Stilllegung

konkretisiert. Unabhängig davon ist den Gutachtern keine wissenschaftlich, technisch oder rechtlich begründete Abhängigkeit zwischen dem Durchbaungsgrad und der Möglichkeit oder Zulässigkeit zum Betrieb eines Endlagers bekannt.

Im Hinblick auf die Stilllegung ist durch die Nachweise zur Langzeitsicherheit und Integrität darzulegen, dass unter Berücksichtigung der standortspezifischen Verhältnisse und unter Beachtung möglicher zukünftiger Anlagenzustände eine nicht vollständig auszuschließende Freisetzung radioaktiver Stoffe nicht in einer Überschreitung der vom Gesetzgeber vorgegebenen Referenzwerte zur radiologischen Belastung resultiert. Dieser Nachweis ist unabhängig vom Durchbaungsgrad einzelner Feldesteile für die Gesamtanlage des ERAM zu erbringen. Das Tragverhalten des Gebirges im Umfeld untertägiger Hohlraumstrukturen ist abhängig von einer Vielzahl miteinander in Wechselwirkung stehenden Einflussgrößen wie beispielsweise geometrische Konfiguration, Festigkeits- und Verformungsverhalten des Gebirges, primäre Spannungen und Temperaturen, Ausbaustützdruck/Versatz, Betriebsweise, Teufe, etc.. Es ist zu beachten, dass unter sonst gleichen Bedingungen die Beanspruchung des Gebirges mit zunehmendem Durchbaungsgrad steigt und in der Konsequenz die Standsicherheit, d. h. der zahlenmäßige Abstand zwischen den vom Gebirge bruchlos ertragbaren Beanspruchungen und den im Gebirge anstehenden Beanspruchungen abnimmt.

Eine grundsätzlich gleich lautende Aussage gilt auch für den Sicherheitsabstand zwischen den die Integrität des Endlagers charakterisierenden Zustandsgrößen Dilatanzfestigkeit und minimale Hauptspannung.

Die Einlagerungsbereiche Westfeld und Ostfeld befinden sich in geringer durchbauten und standsicheren Feldesteilen. Im Bereich des Zentralfeldes des ERAM haben die geomechanischen Untersuchungen gezeigt, dass die die Integrität bestimmenden Grenzwerte für die Dilatanzfestigkeit bereichsweise und für die Minimalspannung großräumig zumindest temporär verletzt sind. Durch den im Rahmen der bGZ eingebrachten Versatz wird gewährleistet, dass der sich langfristig einstellende Beanspruchungszustand eine zeitlich-räumlich fortschreitende Ausbildung geschädigter Gebirgsbereiche verhindert und die Gebirgsspannungen wieder auf das vor Auffahrung der Grubenbaue vorhandene Niveau ansteigen.

Im Hinblick auf das große Hohlraumvolumen ist darauf hinzuweisen, dass vom AS beabsichtigt ist, die Grubenbaue des ERAM im Rahmen der Stilllegung weitgehend zu verfüllen.

(BS) Nach dem gegenwärtigen Stand von Wissenschaft und Technik gelten Salzgestein und Tongestein als in Deutschland grundsätzlich für die Endlagerung Wärme entwickelnder radioaktiver Abfälle geeignet. Einen allgemeingültigen Ausschluss von Salzgestein gibt es nicht. Die Eignung eines Standorts hängt von den lokalen Standortbedingungen ab.

Für eine Eignung entscheidend ist, ob der erforderliche Schutz gegen Schäden gewährleistet werden kann. Da das Inventar des ERAM an langlebigen Radionukliden (und damit sein Gefahrenpotential) um viele Größenordnungen unter dem eines Endlagers für Wärme entwickelnde Abfälle liegt und zudem keine Schädigung der die Abfälle umgebenden Gesteine durch Strahlung und Wärmefreisetzung aus den Abfällen erfolgt, sind die Anforderungen an

die Gesteinsbarriere im Fall des ERAM deutlich niedriger als bei einem Endlager für Wärme entwickelnde Abfälle.

Auch wenn es gegenwärtig keine verbindlichen Sicherheitsanforderungen an ein neu zu errichtendes Endlager für nicht Wärme entwickelnde Abfälle gibt, halten wir die Aussage, dass ein Bergwerk im Salzgestein für ein solches Endlager grundsätzlich ungeeignet ist, für unbegründet und nicht zutreffend.

Der in der Einwendung konstatierte ungünstige Einfluss eines hohen Durchbauungsgrads auf die Langzeitsicherheit eines Bergwerks ist grundsätzlich richtig. Ob der Durchbauungsgrad eines bestehenden Salzbergwerks eine künftige Nutzung als Endlager für nicht Wärme entwickelnde Abfälle ausschließt, hängt vom Einzelfall ab. Für das ERAM ist eine entsprechende Prüfung nicht erforderlich, da hier ein bestehendes Endlager stillgelegt wird, für das einzelfallspezifische Sicherheitsanforderungen bestehen (SSK-Empfehlung vom 02./03.12.2010).

Es wurde eingewendet, dass in die Überlegungen einbezogen werden sollte, im Hinblick auf den Erhalt von Rohstoffressourcen keine radioaktiven Abfälle in Salzbergwerken endzulagern. E02/{9-20c}

(BS) Der Aspekt der Schonung von Rohstoffressourcen zielt auf Verfahren zur Standortfindung für Endlager. Der Standort des ERAM ist allerdings bereits gegeben und die radioaktiven Abfälle sind dort – mit Ausnahme der zwischengelagerten Abfälle und von eigenen betrieblichen radioaktiven Abfällen – bereits eingelagert. Im Übrigen handelt es sich bei dem ERAM um ein ausgebeutetes Salzbergwerk.

Unvorhergesehene Wasserwegsamkeiten könnten mit nicht vernachlässigbarer Wahrscheinlichkeit auftreten und einen unvermeidbar hohen Austritt von Radionukliden in die Biosphäre ermöglichen. [E58/03, E62/03]

(BS) Das Auftreten künftiger Wasserwegsamkeiten wird in den Langzeitsicherheitsanalysen berücksichtigt und es wird auch das Volllaufen der Grube als ein mögliches Szenario betrachtet. Nur wenn auch in diesem Fall unvermeidbar hohe Ausritte von Radionukliden in die Biosphäre mit hinreichender Sicherheit ausgeschlossen werden können, wäre die Stilllegung zulässig.

Es wird eingewendet, dass auch die geplanten Maßnahmen selbst mit zusätzlichen Bohrungen, Erschütterungen und Eintrag von Lasten, Wasser und Wärme mit dem Beton neue Risiken mit sich bringen würden. [E31/04, E32/04, E33/04, E38/13, E42/03, E42/04, E44/04, E47/40, E45/04, E54/04, E76/04]

(BS) Diese Risiken werden bei der Stilllegungsplanung und der Bewertung berücksichtigt. Sie sind u. a. in die geotechnischen Nachweiserfordernisse eingeflossen.

Des Weiteren wird eingewendet, dass der Standort des ERAM aufgrund der geologisch-hydrogeologischen Standortgegebenheiten nicht für ein Endlager geeignet sei und diese ungeeigneten Bedingungen nicht durch Betonbauwerke ersetzt werden könnten. [S02/07, S04/06, S06/08, S07/06, S10/08, S11/06, S12/06, E16/06, E28/22, E30/06, E41/08, E41/09, E51/57, E58/16, E62/16, E65/08, E66/02, E73/06, E73/08, E73/09, E87/01, E87/02, E94/01, E94/03].

Diese Auffassung wird in einigen Einwendungen näher erläutert. [E11/07, E11/08, E11/10, E11/11, E47/16, E47/17, E47/18, E47/19, E47/20, E47/21, E47/22, E47/23, E47/24, E47/25, E47/26, E47/27, E47/28, E69/57, E69/58, E69/59, E69/60, E69/61, E69/62]

(BS) Die geologisch-hydrogeologischen Standortgegebenheiten werden bei der Bewertung der Langzeitsicherheit sorgfältig geprüft. Nur wenn sie zusammen mit den technischen Bauwerken (Schachtverfüllungen, Abdichtungen, Hohlräumverfüllungen und ein Großbohrloch) eine nach den gesetzlichen Anforderungen ausreichende Sicherheit des stillgelegten ERAM ermöglichen, kann der Plan festgestellt werden.

Nach dem Stand von Wissenschaft und Technik können geologische Unzulänglichkeiten eines Standortes durch technische Maßnahmen nicht vollständig ausgeglichen werden. Im Fall der Stilllegung des ERAM als einem bestehenden Endlager stellt sich jedoch die Frage, ob die Folgen möglicher geologischer Unzulänglichkeiten soweit gemindert werden können, dass das ERAM die bestehenden Sicherheitsanforderungen erfüllt. Hierbei ist die begrenzte Wirkungsdauer der technischen Maßnahmen zu berücksichtigen.

*In einer weiteren Einwendung wird ausgeführt, dass die **Eignung des Salzstocks für ein Endlager infolge der dort stattgefundenen gegenwärtigen und zukünftigen Erdbewegungen bzw. Veränderungen in der Gesteinsstruktur in Frage zu stellen** sei. In den Planunterlagen seien diese Aspekte **unzureichend bzw. falsch bewertet**. Insbesondere seien die in Salzstöcken besonders hohen **petrostatischen Druckverhältnisse**, die sich lokal halten könnten und so ein Gefahrenpotential bilden würden, **unterbewertet**. [E12/02, E12/03]*

(TUC) Das ERAM befindet sich in einer Salzstruktur, deren Entstehung auf eine im Keuper (vor 235 Mio. Jahren) sich allmählich verbreiternde Störungszone (Allertalspalte) über den bis dahin flach gelagerten Salzgesteinen zurückzuführen ist. Das viskose Salzgestein drang allmählich in die sich verbreiternde Störungszone ein und stieg auf. Dabei wurden die lateral zur Störungszone anstehenden Salzmassen durch den Druck der überlagernden Gebirgsschichten allmählich ausgepresst. Dieser als Halokinese bezeichnete Prozess kommt zum Stillstand, wenn entweder das lateral anstehende Salzgestein vollständig ausgepresst wurde, oder sich ein Kräftegleichgewicht zwischen den die Halokinese antreibenden Druckkräften und den die Halokinese behindern Druck- und Reibungskräften einstellt. Für die Salzstruktur des ERAM kann der Abb. 1.3.4 des Plans zur Stilllegung entnommen werden, dass die lateral zur Salzstruktur noch anstehenden Salzschieben auf wenige Meter Mächtigkeit ausgedünnt sind, so dass die „*stattgefundenen Erdbewegungen*“ als weitgehend abgeschlossen eingeschätzt werden können. Gemäß Kapitel 5.4.2 Szenarien, Seite 250-251 des Plans (Unterabschnitt „Geologische Szenarien“) werden die möglichen „*Erdbewegungen bzw. Veränderungen in der Gesteinsstruktur*“ (z. B. neotektonische Bewegungen, Hebung und Abtragung, Salzaufstieg, Subrosion, Erosion etc.) im Rahmen der Langzeitsicherheitsanalyse berücksichtigt. Aus geomechanischer Sicht kann nicht erkannt werden, warum die vorstehend genannten Ereignisse und Prozesse unzureichend bzw. falsch bewertet worden sein sollen, bzw. die natürlichen Prozesse, die zur Bildung der Salzstruktur des ERA Morsleben führte, die Eignung der Struktur in Frage stellen.

Der petrostatische oder auch lithostatische Druck ist der Druck, den die oberhalb eines Betrachtungspunktes befindlichen Gebirgs- bzw. Gesteinsschichten durch ihr Gewicht ausüben. Da Salzgesteine eine gegenüber dem überlagernden Deck- und Nebengebirge deutlich geringere Dichte aufweisen, ist der petrostatische Druck in Salzformationen grundsätzlich kleiner als in nicht salinaren Formationen. Der petrostatische Druck ist zeitlich nicht veränderlich und bleibt in allen Gebirgsformationen der Dichte und Tiefe entsprechend konstant. Angesichts der für Salzbergwerke vergleichsweise geringen Teufe der Grubenbaue des ERAM ist auch der im ERAM anstehende petrostatische Druck als vergleichsweise gering einzustufen. Ein Gefahrenpotenzial resultiert aus dem petrostatischen Druck nicht.

0.1.3. Ablehnung der Stilllegung des ERAM

Einige Einwendungen richten sich gegen das Vorhaben, das ERAM wie geplant stillzulegen:

- *Die Landwirtschaftskammer Niedersachsen führt aus, dass dem **Vorhaben in der vorgelegten Form nicht zugestimmt** und um Beachtung der in der Stellungnahme genannten Punkte gebeten werde. [E92/15]*

(BS) Hinsichtlich der Aussagen der Landwirtschaftskammer Niedersachsen sei hier auf die Abschnitte 3.5, 4.1.1, 4.2.4, 6.1, 6.2 und 6.3 verwiesen.

- *Gemäß einer Sammeleinwendung handele es sich bei der **Bezeichnung „Stilllegung“** um eine **Irreführung**, da das Endlager in Wahrheit nicht stillgelegt, sondern endgültig als Endlager etabliert werden solle und dabei auch dort zwischengelagerte Materialien endgelagert werden sollten. [S02/02, S02/03]*

(BS) Aus den Angaben in den ausgelegten Unterlagen ist eindeutig erkennbar, dass die im ERAM schon endgelagerten Abfälle dort verbleiben sollen und dass beantragt wird, die zwischengelagerten Abfälle ebenfalls dort endzulagern. Für die erforderlichen Verschlussarbeiten nach der Einstellung des Endlagerbetriebs wird üblicherweise die Bezeichnung „Stilllegung“ verwendet.

- *In einer Einwendung wird ausgeführt, dass mit einer behördlich abgesegneten Stilllegung dieses nach derzeit einhelliger Auffassung von Betreiber und kritischen WissenschaftlerInnen völlig ungeeigneten Endlagers ein **Präzedenzfall** geschaffen werde, der ganz nach Lust und Laune später an anderen Standorten wiederholt werden könne. Denn was einmal genehmigt worden sei, könne beim nächsten Mal auch wieder eingefordert werden (zumindest tendenziell). [E47/67]*

(BS) In der Einwendung wird behauptet, dass das BfS als Betreiber des ERAM und Antragsteller des Plans die Auffassung vertrete, dass das ERAM als Endlager völlig ungeeignet sei. Um die Richtigkeit dieser Aussage bewerten zu können, **empfehlen wir, vom Antragsteller eine Stellungnahme zu erfragen, ob er das ERAM als für ein Endlager völlig ungeeignet ansieht.**

Die Stilllegung des ERAM könnte lediglich als Präzedenzfall für die Stilllegung eines schon bestehenden Endlagers herangezogen werden, nicht aber für die Errichtung eines neuen Endlagers. Weiterhin ist nach der Genehmigung der Schachanlage Konrad nicht absehbar, dass in Deutschland darüber hinaus ein weiteres Endlager für nicht Wärme entwickelnde

Abfälle benötigt wird. Gegenwärtig wäre deshalb lediglich die Stilllegung der Schachtanlage Asse II ein mit der Stilllegung des ERAM vergleichbarer Fall, wobei in der Schachtanlage Asse II allerdings ein deutlich höheres Inventar an langlebigen Radionukliden als im ERAM eingelagert wurde und die geologischen und bergbaulichen Verhältnisse ebenfalls von denen des ERAM abweichen. Es ist deshalb zu erwarten, dass für die Stilllegung der Schachtanlage Asse II standortspezifische Sicherheitsanforderungen zur Anwendung kommen werden. Es ist möglich, dass sich diese an den Sicherheitsanforderungen für die Stilllegung des ERAM orientieren.

- *Es wird eingewendet, dass die Sicherheitsgefahren und sozialen Folgen der Endlagerung in Morsleben nur realistisch eingeschätzt werden könnten, wenn die nahegelegenen Endlagerungsschächte Konrad und Asse II mit eingeschätzt werde. Es wird **ein neues Planungsverfahren unter Einbeziehung aller drei Endlager und Berücksichtigung weitere Risikotechnologiestandorte der Region (z. B. Gentechnik-Versuchsstandorte) gefordert** mit der Zielstellung, dass insgesamt nur ein Endlager in der Region errichtet werde. [E02/05, E02/06]; E02/{1-22c}; E02/{1-23a}; M/{1-23}; E02/{1-23b}; E29/{9-3a}; E04/{9-17c}; E02/{9-19}; E02/{9-20a}; E02/{9-50c}*

sonstige Anmerkungen: *Bei der gemeinsamen Betrachtung sollten eine eventuelle Auslagerung der im ERAM zwischengelagerten Abfälle sowie von Abfällen der Schachtanlage Asse II und die dadurch verursachten Abfalltransporten berücksichtigt werden E02/{9-13a}; E02/{9-15}*

Es wurde nachgefragt, wie die Strategie des BfS hinsichtlich der beiden anderen Endlager für schwach- und mittelradioaktive Abfälle in der Region ist. E02/{1-22b}

Es sei zu bedenken, dass in der Region auch noch der Risikostandort Üplingen existiere, an dem die meisten gentechnisch veränderten Pflanzen Europas angebaut werden. E02/{9-13c}

(BS) Bei der Ermittlung bzw. Abschätzung der Strahlenexpositionen während der Stilllegung müssen die aus anderen Anlagen und Tätigkeiten resultierenden Strahlenexpositionen berücksichtigt werden.

Während der Stilllegung des ERAM kann es auf dem Luftpfad zu einer Überlagerung von Strahlenexpositionen durch das ERAM und durch die Schachtanlagen Asse II und Konrad kommen. Aufgrund der Entfernung der Schachtanlagen Asse II (Luftlinie zum Schacht Bartensleben des ERAM 31 km) und Konrad (Luftlinie zum Schacht Bartensleben des ERAM 48 km) sind deren Beiträge zur Strahlenexposition im Umfeld des ERAM jedoch vernachlässigbar gering. Während der Stilllegung des ERAM sind antragsgemäß keine radioaktiven Ableitungen über den Wasserpfad vorgesehen.

Sollte es in Folge eines Volllaufens der Gruben ERAM, Asse II und Konrad in ferner Zukunft zu einem zeitgleichen Radionuklidaustrag in das Grundwasser kommen, würde es auch dann nicht zu einer Überlagerung von Radionuklideinträgen kommen. Die Schachtanlagen würden in diesem Fall in unterschiedliche hydrogeologische Einheiten entwässern.

Die im ERAM zwischengelagerten Abfälle weisen ein so geringes Volumen auf, dass sie mit einer einzigen Transportmaßnahme abtransportiert werden könnten.

Wir sehen keinen Zusammenhang zwischen dem Anbau gentechnisch veränderter Pflanzen und der Zulässigkeit der beantragten Stilllegung des ERAM.

- *Es wurde eingewendet, dass ein **Genehmigungsverfahren** erarbeitet werden solle, das **alle Endlagerstandorte der Region einschließt**. Die **endgültige Genehmigungsentscheidung** sei dann **durch einen Bürgerentscheid** zu treffen. E02/{9-51}*

(BS) Dies entspricht nicht den rechtlichen Rahmenbedingungen. Da bei der Stilllegung des ERAM die Umweltauswirkungen durch Dritte zu berücksichtigen sind, sehen wir diesbezüglich keine potentiellen Vorteile eines gemeinsamen Genehmigungsverfahrens für alle Endlagerstandorte der Region.

- *Es wurde eingewendet, dass sich die Frage stelle, ob es nicht sinnvoller sei, die **Entwicklung der Maßnahmen an der Schachanlage Asse II abzuwarten** und dann erst über die Stilllegung des ERAM zu entscheiden. E02/{9-20b}; E02/{9-50b}*

(BS) Der hier angesprochene Kenntniszuwachs bzgl. der Schachanlage Asse II bezieht sich in erster Linie auf die Bergung radioaktiver Abfälle, was für das ERAM nicht vorgesehen ist. Aus den in der Schachanlage Asse II zu entwickelnden Maßnahmen ist hinsichtlich der Stilllegung des ERAM kein Erkenntnisgewinn zu erwarten, der eine Verzögerung des Planfeststellungsverfahrens zur Stilllegung des ERAM und damit die mit einer unnötig langen Offenhaltung verbundenen Standsicherheitsrisiken für das Grubengebäude rechtfertigen könnte.

- *Es wird eingewendet, dass die vorgelegten **Stilllegungspläne abgelehnt** werden sollten und das **Verfahren wegen grober Mängel abgebrochen** werden sollte. Die **Planunterlagen seien in großen Teilen falsch, nicht nachvollziehbar und im Wesentlichen unwissenschaftlich, mit dem Zweck, eine kostengünstige Entsorgungslösung unter Ausblendung möglicher Gefahren für zukünftige Generationen zu schaffen**. Es handele sich also um **eine politisch motivierte Gefälligkeitsbewertung** im Sinne derjenigen, die das ERAM unter falschen Voraussetzungen in Betrieb genommen und weiter genutzt hätten. [E12/12, E12/13]*

(BS) Im Rahmen des Planfeststellungsverfahrens wird geprüft, ob die Planunterlagen nachvollziehbar und sachlich zutreffend sind und ob die Planungen und Folgenabschätzungen dem Stand von Wissenschaft und Technik entsprechen. Eine Planfeststellung kann nur dann erfolgen, wenn der nach Stand von Wissenschaft und Technik erforderliche Schutz vor Schäden gewährleistet ist.

Wir teilen die Auffassung des Einwenders, dass der ausgelegte Plan (ohne Quellenangaben) eine nicht nachvollziehbare Unterlage ist. Aus diesem Grund liegen der gutachterlichen Prüfung der Plan mit Quellenangaben sowie eine Vielzahl weiterer Unterlagen zugrunde.

- *Mit den vorgelegten Unterlagen könne ein abschließend verbleibendes **Restrisiko nicht ausgeschlossen** werden. Die **biotischen Faktoren** könnten nach dem derzeitigen Stand von Wissenschaft und Forschung im laufenden Verfahren **nur unzureichend berücksichtigt** werden. Auswirkungen auf Pflanzen- und Tierwelt auch im Bereich der bereits bekannten Mikro-*

organismen könnten nicht mit absoluter Sicherheit ausgeschlossen werden. Dies sowie die weiteren in der Einwendung genannten Faktoren sollten abgeprüft werden und nach dem Umkehrprinzip – falls kein absoluter Ausschluss von Gefährdungen möglich – als Ablehnungsgründe für die Genehmigung des Vorhabens gelten. [E15/01, E15/06, E15/07]

(BS) Die unter radiologischen Aspekten verbleibenden „Restrisiken“ nach Abschluss der beantragten Stilllegung sind Gesundheitsrisiken

- aufgrund potentieller Strahlenexpositionen unterhalb der zulässigen Richtwerte (0,1 mSv/a für die effektive Individualdosis bei wahrscheinlichen Entwicklungen und 1 mSv/a bei weniger wahrscheinlichen Entwicklungen) und
- infolge unwahrscheinlicher Entwicklungen.

Diese werden vom Gesetzgeber als zulässig angesehen und sind somit kein Versagensgrund für das beantragte Vorhaben.

Bei der Bewertung des Schutzes von Tieren und Pflanzen vor radioaktiver Strahlung wird der aktuelle Stand von Wissenschaft und Technik zugrunde gelegt. Gegenwärtig wird hierbei national (SSK) und international (ICRP, IAEA, EU) von folgenden Grundsätzen ausgegangen:

- Der gebotene Schutz von Pflanzen und Tieren bezieht sich nur auf Arten (und nach unserem Verständnis auch Populationen), nicht auf Individuen.
 - Wenn für ein Umweltmedium eine intensive menschliche Nutzung (entsprechend den Ansätzen der AVV) unterstellt wird und der Mensch als Individuum dort ausreichend geschützt ist, dann sind auch die dort lebenden Pflanzen und Tiere in ihrer Art ausreichend geschützt.
- *Es wird die Auffassung vertreten, dass die **Schließung des ERAM in der vorgesehenen Form weder sinnvoll noch vertretbar** sei. Die vorgesehene Behebung natürlicher bzw. geologischer Unzulänglichkeiten der Grubenanlage für die atomare Endlagerung durch bauliche bzw. technische Maßnahmen sei eine völlige **Überschätzung der menschlichen Möglichkeiten**, auf deren Grundlage dann Langzeitsicherheit hergestellt werden solle. Vielmehr seien die Alternativen zur Rückholung der eingelagerten Abfälle nicht nur zu prüfen, sondern auch vorzubereiten und soweit als möglich durchzuführen. [E57/02]*

(BS) Die Zulässigkeit der beantragten Stilllegung wird im Rahmen des Planfeststellungsverfahrens geprüft. Neben der Einhaltung von Dosisbegrenzungen ist hierbei die Reduzierung der Strahlenexpositionen unterhalb der Dosisbegrenzungen im Rahmen eines Optimierungsprozesses erforderlich (SSK-Empfehlung vom 02./03.12.2010). Die Prüfung auf Zulässigkeit beinhaltet deshalb auch eine Prüfung, ob die beantragte Stilllegung „sinnvoll“ und „vertretbar“ ist.

Nach dem Stand von Wissenschaft und Technik können geologische Unzulänglichkeiten eines Standortes durch technische Maßnahmen nicht vollständig ausgeglichen werden. Im Fall der Stilllegung des ERAM als einem bestehenden Endlager stellt sich jedoch die Frage, ob die Folgen möglicher geologischer Unzulänglichkeiten soweit gemindert werden können,

dass das ERAM die bestehenden Sicherheitsanforderungen erfüllt. Hierbei ist die begrenzte Wirkungsdauer der technischen Maßnahmen zu berücksichtigen.

Ein langfristiges Offenhalten des ERAM oder ein Rückholen der radioaktiven Abfälle ist mit zusätzlichen Strahlenexpositionen und Risiken verbunden und verlagert die Lasten einer endgültigen Verwahrung der Abfälle auf künftige Generationen. Aus diesem Grund ist vom BfS beabsichtigt, die radioaktiven Abfälle innerhalb des ERAM so zu verwahren, dass künftige Gefahren ausgeschlossen sind. Wenn sich dies im Rahmen des Genehmigungsverfahrens als nicht realisierbar herausstellt, ist die Plangenehmigung zu versagen. In einem anschließenden Verfahren wäre dann ein Rückholen der Abfälle zu prüfen. Im Übrigen verweisen wir auf unsere Ausführungen zum Alternativenvergleich weiter unten.

*Die Möglichkeit der notwendigen **Verbesserung der Integrität der Salzbarriere bzw. einer Kompensation von Schwachstellen der geologischen Barriere durch nachträgliche bauliche bzw. technische Maßnahmen** wird von vielen Einwendern **grundsätzlich angezweifelt**. [S01/06, S04/09, S05/05, S06/07, S07/09, S08/06, S09/06, S10/07, S11/09, S12/09, E10/06, E11/16, E13/06, E16/09, E20/06, E21/40, E22/40, E28/29, E30/09, E31/08, E32/08, E33/08, E38/06, E41/16, E42/08, E44/08, E45/08, E46/06, E51/35, E54/08, E55/156, E58/17, E62/17, E65/07, E67/40, E69/49, E76/08, E78/40, E79/40, E80/40, E81/40, E82/40, E83/40, E84/40, E85/40, E86/40, E89/09, E93/56, E93/61]*

(TUC, IHU, BS) Für die Errichtung eines Endlagers/Bergwerkes müssen Schächte und Bohrungen aufgeföhren werden, wobei es zur Durchörterung der geologischen Barriere kommt. Diese temporäre Verletzung der geologischen Barriere eines Endlagers - und damit auch die Verletzung der Integrität (Unversehrtheit) der Salzbarriere des ERAM - ist unabhängig von der Frage, ob das Endlager in einem alten Bergwerk angelegt wird oder in einer noch nicht bergmännisch erschlossenen Lagerstätte, unvermeidlich. Zur Wiederherstellung der Barriereintegrität und zur Gewährleistung der Langzeitsicherheit müssen die Schächte und Erkundungsbohrungen wieder verschlossen werden. Hierfür sind geeignete Verschlussbauwerke (sogenannte geotechnische Barrieren) zu konzipieren, die einen Zu- bzw. Austritt von Lösungen zumindest soweit behindern, dass die Folgen eines Radionuklidaustrages auf ein vom Gesetzgeber als akzeptabel festgelegtes Maß nicht überschreiten bzw. im Idealfall einen Austritt vollständig verhindern. Damit ist durch die Erstellung geotechnischer Barrieren eine Kompensation von Schwachstellen der geologischen Barriere (Schächte, Bohrungen) durch nachträgliche bauliche bzw. technische Maßnahmen grundsätzlich nicht anzuzweifeln bzw. durchaus möglich. Fragen zur Konzeption der geotechnischen Barrieren (Materialien und Materialeigenschaften, Bauabfolge, Qualitätssicherung, etc.) und ihrer Funktionstüchtigkeit (Nachweis von Standsicherheit, Dichtheit und Langzeitsicherheit) sind noch Gegenstand laufender Untersuchungen beim AS und laufender Prüfungen durch das MLU bzw. seine eingebundenen Gutachter.

Eine von der direkten Perforation der geologischen Barriere durch Schächte und Bohrungen unabhängige Verletzung der Integrität der Salzbarriere ist zu besorgen, wenn durch die Auffahrung der Grubenbaue des Endlagerbergwerkes Beanspruchungen im Gebirge induziert werden, die

- größer sind als die sogenannte Dilatanzfestigkeit (Dilatanzkriterium) und/oder
- die Gebirgsspannungen auf ein Niveau unterhalb des Flüssigkeitsdruckes potenziell anstehender Deckgebirgswässer abgesenkt werden (Fluidkriterium).

Unter Berücksichtigung dieser Kriterien besteht im Ergebnis rechnerischer Untersuchungen aufgrund der bergmännischen Tätigkeiten vor Errichtung des Endlagers eine zweite, von der Perforation der geologischen Barriere durch Schächte und Bohrungen unabhängige Verletzung der Integrität der Salzbarriere des ERAM. Darauf ist ggf. auch der geringe Lösungszutritt von 1 bis 2 l pro Stunde in Lager H zurückzuführen, für den ein hydraulischer Kontakt mit dem oberflächennahen Grundwasser nicht sicher ausgeschlossen werden kann. Auch kann (rechnerisch) nicht ausgeschlossen werden, dass in den zentralen Bereichen der Grube weitere Wegsamkeiten zum Salzspiegel entstehen. Durch die Verfüllung der Grube soll erreicht werden, dass sich der Laugenzutritt zum Lager H möglichst wenig oder gar nicht erhöht und dass die Wahrscheinlichkeit der Ausbildung weiterer Laugenzutritte sinkt.

Mittels Verfüllung bzw. Versatz der Grubenbaue erfolgt eine „*Verbesserung der Integrität der Salzbarriere*“ zumindest insoweit, als ein Fortschreiten der Gebirgsbereiche mit Überschreitung der Dilatanzfestigkeit verhindert wird. Ob bzw. inwieweit und unter welchen Randbedingungen ein bereits dilatant geschädigtes Salzgebirge verheilen kann, ob durch Überschreitung der Dilatanzfestigkeit induzierte Schädigungen wieder zurückgebildet werden können und ob nach Rückbildung der dilatanten Verformungen das Salzgestein wieder eine seiner ungeschädigten Qualität entsprechende Dichtheit ausweist, ist derzeit noch Gegenstand der Forschung.

Es ist dagegen belegt, dass ein Versatz der Grubenhohlräume mit dem im ERAM im Rahmen der bGZ eingebrachten bzw. planmäßig im Rahmen der Stilllegung noch einzubringenden Versatzmaterial geeignet ist, der Verletzung der Integrität infolge Verletzung des Fluidkriteriums entgegen zu wirken. Die Möglichkeit einer „*Kompensation von Schwachstellen der geologischen Barriere durch nachträgliche bauliche bzw. technische Maßnahmen*“ ist diesbezüglich somit grundsätzlich nicht anzuzweifeln.

Daher seien die Berechnungen zur Radionuklidausbreitung in Frage zu stellen. [E21/41, E22/41, E51/36, E67/41, E69/50, E78/41, E79/41, E80/41, E81/41, E82/41, E83/41, E84/41, E85/41, E86/41]

(BS) Bei den Berechnungen zum Radionuklidaustrag über den Wasserpfad wird unterstellt, dass die geologische Barriere gegenüber dem heutigen Zustand deutlich geschwächt ist. Ob die getroffenen Annahmen auch ungünstige Entwicklungen in dem erforderlichen Maß berücksichtigen, ist Gegenstand der laufenden und künftigen Prüfungen. Darauf gehen wir in Abschnitt 5.4 Langzeitsicherheit vertieft ein.

*Dieses Vorhaben wird als **menschliche Überheblichkeit**, „wenn nicht gar Wahnsinn“, bezeichnet, da die mit dem Stilllegungsplan befassten IngenieurInnen und WissenschaftlerInnen glauben würden, mit dem technischen Wissen der letzten rund 100 Jahre **die über Jahrtausende entstandenen natürlichen und geologischen Bedingungen so modifizieren zu können, dass für die Anlage eine Langzeitsicherheit entstünde.** [E04/10]*

(TUC, IHU) Bei der Stilllegung des ERA Morsleben sollen nicht die über Jahrtausende entstandenen natürlichen und geologischen Bedingungen modifiziert werden. Vielmehr ist beabsichtigt, die unvermeidbaren Perforationen der geologischen Barriere durch Schächte und Bohrungen (s. o.) durch geeignete geotechnische Barrieren zu verschließen, durch die Versatzmaßnahmen ein zeitliches Fortschreiten dilatanter Schädigungen zu verhindern, eine zumindest teilweise Rückbildung von Schädigungen der Salzbarriere durch den sich kriechbedingt einstellenden erhöhten Grundspannungszustand zu ermöglichen und langfristig durch das auf den Versatz aufkriechende Salzgebirge einen Gebirgsbeanspruchungszustand entsprechend dem isotropen Primärspannungsniveau zu erzeugen, so dass die Nicht-Einhaltung des Fluidkriteriums in Teilfeldern des ERAM auf eine nur temporär andauernde Zeitspanne reduziert wird. Die über Jahrtausende entstandenen natürlichen und geologischen Bedingungen sind dagegen im Sinne eines Analogons ein Beleg für die grundsätzliche Eignung der Salzstruktur für die Gewährleistung der Langzeitsicherheit. Der Nachweis, dass die Langzeitsicherheit auch nach erfolgter Bergbautätigkeit und Endlagerung belegt werden kann, erfolgt auf der Grundlage rechnerischer Untersuchungen zum Tragverhalten und zur Dichtheit des Endlagers einerseits und zur Radionuklidenausbreitung andererseits.

(BS) Dabei bedeutet „Langzeitsicherheit“ nicht, dass ein Radionuklidaustrag vollständig ausgeschlossen werden kann, sondern, dass seine Folgen ein vom Gesetzgeber als akzeptabel festgelegtes Maß nicht überschreiten.

*Selbst bei einer unberührten Gesteinsformation käme es **durch Erkundungsmaßnahmen wie Bohrungen, sowie durch Exploration und die Errichtung bzw. den Ausbau des Endlagerbergwerkes zu Beschädigungen, die nicht vollständig wieder zu reparieren** wären. So bliebe immer wenigstens die leichter angreifbare Grenzschicht zwischen dem natürlichen unberührten Teilen und den künstlichen Verschlüssen. Oft sei eine **saubere Schließung von Bohrlöchern aber ohnehin nicht möglich**, so dass Schichten vermischt oder ineinander versetzt würden und somit **keine sichere Barriere mehr** bieten könnten. [E47/37, E47/38, E47/39]*

(TUC, IHU) Die Einwendung ist insoweit richtig, als die Auffahrung von Schächten und Bohrungen bei der Anlage eines untertägigen Endlagers unverzichtbar ist und die Dichtheit des Kontaktbereiches zwischen der bautechnischen Konstruktion und dem anstehenden Gebirge von besonderer Bedeutung ist für den Nachweis der Funktionalität des Bauwerks und die Dichtheit der Verschlusskonstruktion. Ziel der Maßnahmen im Zuge der Stilllegung ist es, einen möglichen Radionuklidaustrag auf das vom Gesetzgeber vorgegebene Maß zu reduzieren bzw. unter Beachtung aller Umstände des Einzelfalles auch unterhalb der Grenzwerte so gering wie möglich zu halten. Zu diesem Zweck ist es nicht zwangsläufig erforderlich, die durch Errichtung bzw. den Ausbau des Endlagerbergwerkes induzierten Schädigungen vollständig zu reparieren. Der Nachweis, dass auch unter Berücksichtigung der Kontaktzone zwischen bautechnischer Konstruktion (Abdichtungsbauwerk, Bohrloch-

verschluss) und Gebirge eine die Anforderungen erfüllende Dichtheit erreicht wird, erfolgt einerseits auf der Grundlage rechnerischer Untersuchungen mit Berücksichtigung der mechanischen, thermischen, hydraulischen und chemischen Einwirkungen und Wechselwirkungen sowie der physikalischen Eigenschaften der eingesetzten Baustoffe und des umgebenden Gebirges und andererseits durch In-situ-Versuche zur bautechnischen Machbarkeit und Funktionalität. Die diesbezüglichen Arbeiten wie auch die Prüfung durch unabhängige Gutachter sind noch nicht abgeschlossen. Es kann jedoch grundsätzlich eingeschätzt werden, dass Bohrungen mit dem derzeitigen Stand von Wissenschaft und Technik in geeigneter Qualität abgedichtet werden können.

(IHU) In diesem Zusammenhang ist auf den in den Forschungsarbeiten „Untersuchungen zur Barriereintegrität im Hinblick auf das Ein-Endlager-Konzept“ und „Beweissicherungsprogramm zum geomechanischen Verhalten von Salinarbarrieren nach starker dynamischer Beanspruchung ...“ (IfG Leipzig, 2007 bzw. 2010) zusammengefasst und an Hand von Beobachtungen und Messungen nach sehr großen Gebirgsschlägen und dabei aufgetretenen lokalen Verletzungen der geologischen Barriere verifizierten bisherigen Erkenntnisstand hinzuweisen. Es hat sich die bereits bestehende Erkenntnis bestätigt, dass bei fachgerechter Ausführung geotechnischer Maßnahmen eine Rückbildung rissbedingter Schädigungen in den Auflockerungszonen gesichert ist (sealing effect) und eine Verheilung mit sehr großer Wahrscheinlichkeit gegeben ist (healing effect). Die Beobachtungen und Nachweise stützen sich u.a. auf Naturanaloge im Salzgebirge nach großen Gebirgsschlägen. Sie sind auf die Verhältnisse im ERAM übertragbar. Der healing-Prozess wird bei quantitativen Nachweisen aus Konservativitätsgründen dennoch nicht herangezogen.

Bei der technischen Umsetzung der Maßnahmen der Errichtung geotechnischer Barrieren muss jedoch die sachgerechte Ausführung zwingend gewährleistet werden. Das gilt für Steinsalz besonders für die Zeiträume unmittelbar nach der Stilllegung, wenn das Gebirge noch nicht mit der vollen Gebirgsspannung auf die geotechnischen Barrieren wirkt. Für andere, nicht kriechende Gesteine (Hauptanhydrit) sind zusätzliche technische Behandlungen des Kontaktbereiches erforderlich. Diesem Umstand wird bei der Prüfung der Stilllegungsunterlagen Rechnung getragen und es wurden zusätzliche Nachweise gefordert.

*In einer Einwendung wird ausgeführt, dass die **Langzeitsicherheit des ERAM wesentlich auf geotechnischen Bauwerken beruhe**, da die geologischen Eigenschaften nicht oder nach der Errichtung und wirtschaftlichen Nutzung des Bergwerkes nicht mehr hinreichend seien.*

*Aus Sicht des Betreibers sei dies **jedoch keine Notmaßnahme**, sondern er behaupte, **hierdurch eine Sicherheit gewährleisten zu können, die es ermögliche, bisher nicht für die Endlagerung vorgesehene Stoffe (zwischenlagerte Abfälle) der Endlagerung zuführen zu können.** Dies entspreche dem Antrag auf Errichtung eines Endlagers auf der Basis **technischen Bauwerken und senke die Anforderungen, die an ein Endlager zu stellen sind, grundsätzlich ab.** [E88/09]*

(BS) Dies ist keine Einwendung, sondern eine juristische Bewertung eines Sachverhalts. Wir verweisen auf unser Schreiben vom 08.07.2011 an das MLU.

Es wird eingewendet, dass ein Ersatz fehlender geologischer Sicherheitsbarrieren durch technische Bauwerke nicht den gesetzlichen Anforderungen an ein Endlager für radioaktive Abfälle in der Bundesrepublik Deutschland entspreche. [E51/56, E51/58]

Es wurde eingewendet, dass im Falle des ERAM neben der geologischen Barriere insbesondere die technischen Bauwerke für die Sicherheit verantwortlich seien. Daher sei die Frage zu stellen, ob die Endlagerung radioaktiver Abfälle in einem Bauwerk akzeptabel ist. M/{4-52}

(BS) Die Aussage, dass ein Fehlen der geologischen Sicherheitsbarrieren nicht mit den gesetzlichen Anforderungen an ein Endlager für radioaktive Abfälle verträglich ist, ist für die Einrichtung eines neuen Endlagers für Wärme entwickelnde Abfälle zutreffend. Für die Stilllegung des ERAM ist sie jedoch nicht zutreffend. Beim ERAM handelt sich nicht um ein neu zu errichtendes Endlager, dessen Randbedingungen noch festgelegt werden können, sondern um eine bestehende Anlage. Die bestehenden Randbedingungen müssen hingenommen werden, wobei diese Randbedingungen durch technische Maßnahmen bei Bedarf soweit zu verbessern sind, dass die Anforderungen der SSK-Empfehlung vom 02./03.12.2010 erfüllt werden (siehe unten).

- *Unter Verweis auf Vorfälle in russischen Endlagern bzw. des dortigen räumlichen und biologischen Ausmaßes der Folgen solcher Unfälle wird eingewendet, dass **Betreiber und Behörden verpflichtet** seien, gegen solche **Katastrophen die größtmögliche Vorsorge zu treffen** – nicht die billigste oder einfachste. Eine solche Vorsorge sei nach den bisher bekannten Untersuchungen **nur möglich durch Rückholung der Abfälle und oberirdische Lagerung in strahlungssicheren Bauwerken mit ständiger Überwachung**. Dies sei auch die einzige Lagerungsform, die die Möglichkeit biete, die Atomlast zu entschärfen, falls irgendwann eine dazu geeignete Technik entwickelt werden könnte. [E60/06, E60/07, E60/08, E61/06, E61/07, E61/08]*

(BS) Das Radionuklidinventar und damit das Gefahrenpotential des ERAM ist im Vergleich mit anderen Endlagern gering, so dass die Folgen von Unfällen in anderen Endlagern nicht unmittelbar übertragbar sind. Weiterhin sind der Umgang und die Einlagerung der angelieferten radioaktiven Abfälle abgeschlossen. Die noch anfallenden betrieblichen Abfälle weisen nur geringe Aktivitäten auf und der Umgang mit ihnen wird überwacht. Aufgrund des geringen Gefahrenpotentials kann sich auch im ungünstigsten denkbaren Fall keine „Katastrophe“ ereignen.

Betreiber und Behörde sind verpflichtet, die nach dem Stand von Wissenschaft und Technik erforderliche Vorsorge gegen Schäden zu treffen. Eine „billigste und einfachste“ Vorsorge ist nicht zulässig, sofern sie unzureichend ist.

Die Rückholung der Abfälle und ihre oberirdische Lagerung mit ständiger Überwachung sind mit zusätzlichen Strahlenexpositionen und Risiken verbunden und verlagern die Lasten einer endgültigen Verwahrung der Abfälle auf künftige Generationen. Ob sie wie vom Einwender unterstellt die größtmögliche Vorsorge darstellen, ist ungeklärt.

Auch wenn sich herausstellen sollte, dass diese Vorgehensweise die „größtmögliche Vorsorge“ darstellen würde, ergäbe sich hieraus kein Versagensgrund gegen die beantragte

Stilllegung des ERAM, sofern die erforderliche Vorsorge nachgewiesen werden kann (s. unsere Ausführungen zum Alternativenvergleich weiter unten).

- *Es wird von einem Einwender – unter Verweis auf die in seiner Einwendung aufgeführten Risiken – als unverantwortlich angesehen, jegliche radioaktive Abfälle im ERAM zu belassen. Es wird eine zeitnahe Rückholung sämtlichen radioaktiven Inventars und dessen Lagerung auf jegliche nach heutigem Stand der Wissenschaft und Technik sicherste Art und Weise gefordert, die einen Zugriff auch in Zukunft nicht ausschließt. [E68/48]*

(BS) Siehe vorherige Einwendung.

- *In weiteren Einwendungen wird darum gebeten, die radioaktiven Abfälle anderweitig oder in oberirdischer Lagerung zu verwahren und von den Plänen als Endlager Abstand zu nehmen [E08/03, E66/08] bzw. es wird die Aussage getroffen, dass der Einwender gegen die Umwandlung vom Zwischenlager Morsleben in ein Endlager für radioaktive Abfälle sei. [E72/11]*

(BS) Siehe vorherige Einwendung. Zusätzlich ist darauf hinzuweisen, dass das ERAM ein Endlager mit einer Betriebsgenehmigung ist. Die Zwischenlagerung betrifft nur das Radiumfass und die im UMF gelagerten Strahlenquellen mit kurzer Halbwertszeit.

0.1.4. Einwendungen zum Stilllegungskonzept

Es wird eingewendet, dass das Stilllegungskonzept die unzureichenden geologischen Verhältnisse des Standortes kompensieren solle. Die Langzeitsicherheit des ERAM sei ohne erfolgreiche und langfristige Wirksamkeit der Stilllegungsmaßnahmen nicht nachzuweisen. Ob die geplanten technischen Maßnahmen ausreichen, um die bekannten Schwachpunkte des natürlichen geologischen Systems des Standortes auszugleichen, sei unklar. [E55/184, E91/28, E93/73, T30/28]

(BS) Mit dem Stilllegungskonzept werden unter Berücksichtigung der gegebenen Standortverhältnisse Maßnahmen konzipiert, die im Zusammenspiel mit der geologischen Barriere zu einer ausreichenden Langzeitsicherheit für das ERAM führen sollen. Nach unserem Verständnis besteht dabei nicht der Anspruch, mögliche geologische Schwächen vollständig auszugleichen, da dies nach dem Stand von Wissenschaft und Technik nicht möglich oder zumindest nicht nachweisbar ist. Die Maßnahmen haben das Ziel, zusammen mit der (teilweise geschwächten) geologischen Barriere einen ausreichenden Schutz zu gewährleisten. Ob dieses Ziel erreicht werden kann, ist Gegenstand der Prüfungen und Bewertungen im Plangenehmigungsverfahren.

Beispielsweise könnten die Einlagerungsbereiche Zentralteil, Nordfeld und UMF unter anderem wegen ungünstiger gebirgsmechanischer und hydraulischer Verhältnisse gar nicht abgedichtet werden. Es wird die Plan-Aussage bezweifelt, der zufolge Abdichtungen für diese Einlagerungsbereiche nicht erforderlich seien. Die Aussage im Plan, dies sei auch nicht notwendig, weil die dort abgelagerten Abfälle nur ein relativ geringes Aktivitätsinventar hätten und zum Teil nur kurzlebige Radionuklide enthielten, könne nicht überzeugen. [E21/42, E22/42, E51/34, E55/185, E67/42, E69/51, E78/42, E79/42, E80/42, E81/42, E82/42, E83/42, E84/42, E85/42, E86/42, E91/29, E93/74, T30/29]

(BS) Die bezweifelte Plan-Aussage, wonach bei den Einlagerungsbereichen Zentralteil, Nordfeld und UMF keine Abdichtungen erforderlich sind, ist Gegenstand der Prüfungen und Bewertungen im Plangenehmigungsverfahren. Hierzu werden in den Langzeitsicherheitsanalysen die Beiträge dieser Einlagerungsbereiche zur potentiellen Strahlenexposition getrennt ausgewiesen. Sollte sich herausstellen, dass von den hier gelagerten Abfällen unzulässige Auswirkungen ausgehen können, sind Alternativen wie eine Abdichtung der Bereiche oder die Umlagerung von Abfällen zu prüfen.

Das UMF nimmt eine Sonderrolle ein, da es ca. 75 % der im ERAM gelagerten Radioaktivität (Stand 30.05.2005) enthält, da diese Abfälle zwischengelagert und unmittelbar zugänglich sind und ihre Endlagerung einer Genehmigung bedarf. Andererseits ist aufgrund der vergleichsweise kurzen Halbwertszeiten der hier gelagerten Radionuklide (≤ 30 Jahre) zu erwarten, dass diese Abfälle nach Verschließen des Bergwerks zu keinen relevanten potentiellen Strahlenexpositionen führen können. Diese Aspekte werden bei den Prüfungen und Bewertungen berücksichtigt.

sonstige Anmerkungen: *Es wurde nachgefragt, aus welchem Grund das Nordfeld nicht abgedichtet werden kann bzw. welche konkreten Fakten dem Nachweis einer **Abdichtung des Nordfelds** entgegenstehen und ob die temporäre Abdichtung zum Nordfeld auch als dauerhaftes Abdichtungsbauwerk gebaut werden könnte. M/{5-52}*

(BS) Vom BfS wurde mittlerweile die Unterlage [I 418] zu Vor- und Nachteilen sowie zu den Möglichkeiten einer Abdichtung des Nordfelds vorgelegt. Sie ist Gegenstand der gutachterlichen Prüfung.

Eine Abdichtung des Nordfelds als gesamtes Grubenfeld von der Restgrube ist nach gegenwärtigem Kenntnisstand nur dann mit einem Vorteil verbunden, wenn ein direkter Zufluss von außen, d. h. aus dem Gebirge, in das Nordfeld ausgeschlossen werden kann. Andernfalls würde die Trennung von der Restgrube zu einem vergleichsweise schnellen Volllaufen des Nordfeld führen, gefolgt von einem Auspressen der Lösung über den gleichen Fließweg. Aufgrund der Trennung des Nordfelds von der Restgrube käme es nicht zu einer Vermischung und Verdünnung der kontaminierten Wässer im Nordfeld mit den Wässern der Restgrube. Der Nachweis, dass (bzw. ob) ein Grubenwasserzuritt in das Nordfeld ausgeschlossen werden kann, wird gegenwärtig vom BfS überarbeitet und liegt nicht vor.

Alternativ könnten innerhalb des Nordfelds Abdichtungen errichtet werden, um die Einlagerungsgrubenbaue von den übrigen Teilen des Nordfelds zu trennen. Da die Einlagerungsgrubenbaue über mehrere Bohrlöcher mit den übrigen Grubenbauen verbunden sind, ist gegenwärtig offen, wie effektiv eine solche Abdichtung sein kann. Das BfS wurde aufgefordert, im Rahmen der Optimierung zu prüfen, ob solche zusätzlichen Maßnahmen zu einer merklichen Verringerung der Radionuklidausträge aus dem ERAM führen können. Eine Entscheidung zu dieser Frage ist erst im Ergebnis dieser Prüfungen möglich.

Die alleinige Ausbildung der temporären Abdichtung zum Nordfeld (4. Sohle) als qualifizierte Abdichtung würde nicht zu einer Abdichtung des Nordfelds führen, da im Nordfeld zahlreiche Verbindungen zu Grubenbauten anderer Sohlen bestehen.

*In einer Einwendung wird ausgeführt, dass im Detail **unzählige ungelöste Probleme** vorliegen würden, die gegen das Stilllegungskonzept des BfS sprechen würden. **Viele davon seien grundsätzlich oder praktisch unlösbar**. Außerdem würden auch grundsätzliche Gründe gegen die Lagerung radioaktiver Abfälle in Morsleben sprechen. Eine Lösung einzelner Punkte sei vielleicht möglich, allerdings werde eine wesentliche Verbesserung der Sicherheit dadurch nicht erwartet. [E47/60, E47/66] Die Abfalllagerung in Morsleben stecke in einem Dilemma. Die radioaktiven Abfälle könnten dort offenkundig nicht sicher gelagert werden; es gebe jedoch aus grundsätzlichen Gründen auch keine wirklich sichere Alternative. **Es sei nur möglich eine bessere unter lauter schlechten Varianten zu wählen**. [E47/68, E47/69]*

(BS) Der Verweis auf unzählige ungelöste Probleme ist für eine fachliche Bewertung zu unspezifisch. Richtig ist, dass es bezüglich der Eigenschaften und des künftigen Verhaltens des ERAM und seiner Umgebung eine Vielzahl von Ungewissheiten gibt. Diesen wird im Rahmen der gutachterlichen Bewertung durch Ungewissheitsanalysen Rechnung getragen. Hierzu werden die Folgen der verschiedenen möglichen Entwicklungen abgeschätzt und bewertet. Der Plan kann nur dann festgestellt werden, wenn für alle Entwicklungen die Folgen im Rahmen der gesetzlichen Vorgaben bleiben.

Weiter besteht gegenwärtig eine begrenzte Anzahl offener Fragen hinsichtlich der Realisierung der Abdichtungen und der Schachtverfüllungen (z. B. bzgl. der Rissbildung im Salzbeton, des Quellvermögens des Sorelbetons und des Einbau des Schotter/Asphaltemischs in den Schächten). Zur Lösung dieser Fragen werden gegenwärtig weitere Untersuchungen durchgeführt. Der Plan kann nur dann festgestellt werden, wenn diese Fragen soweit geklärt sind, wie dies zur Gewährleistung der erforderlichen Sicherheit notwendig ist.

Wenn von dem Einwender als „wirklich sichere“ Stilllegung eine Stilllegung verstanden wird, bei der jegliche potentiellen künftigen Strahlenexpositionen und Beeinflussungen sicher ausgeschlossen werden können, dann kann diese nicht gewährleistet werden. Dies wird im Plan klar dargelegt. Ziel der Stilllegung ist es, die potentiellen künftigen Strahlenexpositionen und Beeinflussungen so niedrig zu halten, dass sie mit den gesetzlichen Vorgaben (einschließlich des Optimierungsgebots) in Einklang stehen. Insofern wird die „bessere“ von verschiedenen Varianten gewählt werden.

*Es wird von einem Einwender grundsätzlich **bezweifelt, dass ein Schließungskonzept, das planmäßig eine erhebliche Freisetzung radioaktiver Stoffe in die Biosphäre vorsieht, genehmigungsfähig sein könne, wenn die Einhaltung der Grenzwerte nur durch die zeitliche Streckung der planmäßigen Freisetzung und/oder eine Verdünnung durch großräumige Verteilung erreicht werde. Dies widerspreche dem Grundsatz, dass radioaktive Stoffe nicht durch Verdünnung entsorgt werden dürfen**. [E82/63]*

(BS) Mit den Stilllegungsmaßnahmen wird zwar die Zielstellung verfolgt, die im ERAM eingelagerten Radionuklide von der Biosphäre abzuschließen, es kann jedoch nicht für alle Entwicklungen des ERAM ausgeschlossen werden, dass es in ferner Zukunft zu Radionuklidausträgen kommt. Eine solche Freisetzung wäre somit nicht ‚planmäßig‘, sondern lediglich ‚nicht ausschließbar‘.

*In anderen Einwendungen wird gefordert, für die im ERAM eingelagerten Abfälle das „Isolationsprinzip“ anzuwenden. Es wird gefordert, für **zunächst 10 Jahre eine öffentliche wissenschaftliche Forschung zur Umsetzung des Isolationsprinzips zu initiieren**, um auf Basis der dann vorliegenden Daten ein tragfähiges Konzept formulieren zu können, das dem Problem der Endlagerung radioaktiver Abfälle gerecht werde. Die Tatsache, dass beim Stilllegungskonzept des ERAM offensichtlich von der Vorstellung der Isolation und damit vom Referenzfall „sicheres Endlager“ Abstand genommen wurde, lege den Schluss nahe, dass **monetäre Gründe eine überproportionale Rolle spielen** würden. Dies sei umso kritikwürdiger, als nach der Stilllegung in der im Antrag vorgesehenen Form nach derselben **keine Möglichkeit der nachträglichen Korrektur der Maßnahmen mehr gegeben sei und bei unvorhergesehenen Zwischenfällen nicht mehr nachgesteuert werden** könne. [E55/101, E55/102, E55/103, E55/104, E55/105, E55/106, E55/107, E93/105, E93/106, E93/107, E93/108, E93/109, E93/110]*

(BS) Das Isolationsprinzip besagt, dass der Schutz vor Schäden durch radioaktive Abfälle nicht dadurch erreicht werden soll, dass diese gezielt auf ein unschädliches Maß „verdünnt“ werden, sondern, dass sie durch geeignete Lagerung von der Biosphäre isoliert werden sollen. Die Stilllegung des ERAM folgt diesem Prinzip, wobei eine vollständige Realisierung zwar beabsichtigt ist, aber nicht gewährleistet werden kann.

Vom BfS werden schon seit deutlich über 10 Jahren Forschungs- und Entwicklungsarbeiten durchgeführt, um das Isolationsprinzip soweit wie möglich auf die Stilllegung des ERAM anzuwenden. Diese Arbeiten erfolgen auch unter Einbeziehung von Hochschulen.

Bislang liegen uns keine Hinweise vor, dass bei der Entwicklung des Stilllegungskonzepts monetäre Gründe eine überproportionale Rolle gespielt hätten oder gar aus Kostengründen eine technisch realisierbare sicherere Art der Stilllegung verworfen worden wäre.

Weiterhin weisen wir darauf hin, dass bei der von der SSK auch unterhalb der Dosiskriterien empfohlenen Optimierung der Strahlenschutzmaßnahmen der stoffliche und ökonomische Ressourcenverbrauch zu berücksichtigen ist. Hierdurch soll verhindert werden, dass Maßnahmen durchgeführt werden, die mit einem hohen Verbrauch an natürlichen und gesellschaftlichen Ressourcen verbunden sind, aber nur einen sehr geringen oder keinen radiologischen Nutzen aufweisen, so dass der ökologische und ökonomische Schaden der Maßnahme überwiegt.

*Es wurde eingewendet, dass **hochspekulative Annahmen** den Plan bestimmen, was u. a. am fehlgeschlagenen Quellbetonversuch erkennbar sei. Es sei festzustellen, dass das **technische Konzept nicht funktioniere** und Fehler nicht auszuschließen seien. **Ohne gesicherte Erkenntnisse über die Zuverlässigkeit der gewählten Verfahren dürfen keine irreversiblen Fakten geschaffen werden.** E54/{9-51b}*

(BS) Voraussetzung einer Plangenehmigung ist der Nachweis, dass das stillgelegte Endlager die erforderliche Sicherheit aufweist, wobei der Begriff Nachweis nicht im Sinne eines mathematisch eindeutigen Beweises sondern als eine gut begründete Darlegung verstanden werden kann. Teil dieses Nachweises ist die gut begründete Darlegung, dass die Annahmen im Plan und in den Langzeitsicherheitsanalysen getroffenen Annahmen zutreffend sind. Ohne eine zur Bewertung der Sicherheit des Endlagers ausreichende Erkenntnis über die Zuverlässigkeit der gewählten Verfahren wird es keine Plangenehmigung geben.

sonstige Anmerkungen: Es wurde angemerkt, dass die vom BfS verwendete Definition des Begriffs „Isolation“, die auch eine begrenzte Freisetzung von Schadstoffen zulasse, nicht mit dem Isolationsprinzip übereinstimme, das eine vollständige Unterbindung der Freisetzung vorsehe. Nach aktuellem Stand der Diskussion und Kenntnis sei die vom BfS gewählte **Definition des Begriffs „Isolation“** deutlich **veraltet**. Im Falle des ERAM könne aufgrund der beeinträchtigten geologischen Barriere, die durch geotechnische Barrieren verbessert werden soll, nicht von einer Isolation gesprochen werden. M/{4-33}; K/{4-33}; E55/{4-33}; M/{9-22b}; M/{9-48b}

(BS) Diese Anmerkung bezieht sich auf die Verwendung von Begrifflichkeiten und die Darstellung des Stilllegungskonzepts in der Öffentlichkeit, nicht aber auf die Stilllegung selber.

*Es wird eingewendet, dass die **Unsicherheiten des vorgelegten Konzeptes** vom Antragsteller nur **unzureichend berücksichtigt** würden. [E55/07, E93/07] Der hingenommene schnelle Wasserzutritt führe zu unkalkulierbaren Instabilitäten, die **hingenommene schnelle Flutung** eines Teils der Abfälle **berge neue Risiken**. [S06/12, S06/15, S10/12, S10/15, E65/12, E65/15]*

(BS) Die Stilllegung des ERAM ist darauf ausgelegt, einen starken Laugenzutritt und damit ein schnelles Volllaufen des ERAM nach Möglichkeit zu vermeiden. Zu diesem Zweck erfolgen die weitgehende Verfüllung der Grubenhohlräume mit Salzbeton und der Verschluss der Schächte. Im Rahmen der Langzeitsicherheitsanalyse wurden trotzdem die Folgen eines (hypothetischen) schnellen Volllaufens untersucht. Diese Untersuchung hat nach Auffassung des BfS den Charakter einer „was wäre wenn“-Untersuchung. Durch sie sollen die mit einem schnellen Volllaufen verbundenen Risiken identifiziert und bewertbar werden. Das schnelle Volllaufen der Grube wird somit nicht hingenommen, sondern es wird untersucht, ob das Restrisiko eines unerwarteten schnellen Volllaufens hinsichtlich seiner radiologischen und den Grundwasserschutz betreffenden Konsequenzen hinnehmbar ist.

Ein Schwerpunkt der gutachterlichen Prüfungen im Rahmen des Planfeststellungsverfahrens sind die vom Antragsteller vorgelegten Ungewissheitsanalysen zur Langzeitsicherheit des ERAM. Hierbei werden auch die Auswirkungen eines schnellen Volllaufens auf die Grubenstabilität (aufgrund von Lösungsprozessen in der Grube) berücksichtigt.

*Es wird gefordert, dass vor oder zu Beginn der Stilllegung **keine Maßnahmen** getroffen werden, die **unumkehrbare Stilllegungsschritte zur Folge haben**, und dass insbesondere der **Umgang mit Abfällen auch übertägig gewährleistet** bleiben müsse. [E21/10, E21/11, E22/10, E22/11, E67/10, E67/11, E78/10, E78/11, E79/10, E79/11, E80/10, E80/11, E81/10, E81/11, E82/10, E82/11, E83/10, E83/11, E84/10, E84/11, E85/10, E85/11, E86/10, E86/11]*

(BS) Die beantragten Stilllegungsmaßnahmen werden erst dann begonnen, wenn die übertägigen Kontaminationen vollständig beseitigt sind. Planmäßig können deshalb über Tage dann – mit Ausnahme eigener betrieblicher radioaktiver Abfälle geringen Umfangs – keine radioaktiven Abfälle mehr anfallen. Sollten solche Abfälle unerwarteter Weise dennoch anfallen, könnten sie nur ein geringes Volumen aufweisen und entweder nach untertage verbracht und endgelagert oder problemlos an die zuständige Landessammelstelle abgegeben werden.

*Es wird ausgeführt, dass **nach der Schließung auftretende Ereignisse mit möglicher radiologischer Auswirkung für Menschen und Umwelt** gemäß Schließungskonzept **weder kontrollierbar noch revidierbar** seien. [E05/04, E14/04, E23/04, E34/04, E35/04]*

*Das ERAM sollte aus Sicht eines anderen Einwenders nicht geschlossen werden, da eine **dauerhafte Zwischenlagerung notwendig** sei, damit die **Abfälle nicht vergessen** würden, **und um die Abfälle im Gefahrenfall umlagern zu können**. Dies erfordere eine Rückholung der zurzeit eingelagerten Abfälle, wodurch auch weitere Schäden zu vermeiden seien. [E10/04, E10/05, E10/07, E10/08]*

(BS) Ein Verbleib der radioaktiven Abfälle im ERAM ist nur dann zulässig, wenn gewährleistet ist, dass von diesen keine Gefahren ausgehen.

Eine dauerhafte Zwischenlagerung müsste außerhalb des Grubengebäudes des ERAM erfolgen, da dieses auf lange Sicht konvergiert und nicht sicher offengehalten werden kann. Mit einer Aus- und Zwischenlagerung der radioaktiven Abfälle sind zusätzliche Strahlenexpositionen und Risiken verbunden. Weiterhin würde eine dauerhafte Zwischenlagerung zu Lasten künftiger Generationen gehen.

Aus diesem Grund wird das Ziel verfolgt, die radioaktiven Abfälle im ERAM endzulagern in einer Weise, dass künftige Gefahren ausgeschlossen sind.

In welcher Form der Wissenserhalt zu den im ERAM eingelagerten Abfällen organisiert wird, ist im Rahmen des Planfeststellungsverfahrens zu klären.

*Auch in anderen Einwendungen werden die fehlende Möglichkeit einer Kontrolle des Abfallverhaltens sowie der Bergung der radioaktiven Abfälle nach Durchführung der geplanten Stilllegung bemängelt. [E04/25, E57/08, E57/09, E58/13, E60/02, E60/03, E61/02, E61/03, E62/13] Dazu wird in einer weiteren Einwendung ausgeführt, dass unter Berücksichtigung der Erfahrungen mit dem Endlager Asse II bei weiteren Projekten dieser Art in der **Verantwortung für kommende Generationen** mit äußerster Vorsicht umzugehen sei. Nach Durchsicht der ausgelegten Unterlagen sei dies nicht erkennbar, da aus **kommerziellen Gründen eine zu einem späteren Zeitpunkt mögliche Rückholung der radioaktiven Abfälle nicht vorgesehen** sei. Damit werde gegen Grundsätze*

technologischer Expertisen und Forderungen geltenden Rechts (Atomgesetz) verstoßen, wonach Planungen jeweils dem neuesten Stand der Wissenschaft entsprechen müssen. [E43/01, E43/02]

In einer Einwendung wird behauptet, der Zustand des Bergwerks sei instabil und vor diesem Hintergrund eine Rückholung der radioaktiven Abfälle alternativlos. Wenn dies mit den heute zur Verfügung stehenden Mitteln nicht oder nur teilweise möglich sei, müsse das ERAM bis auf Weiteres offen gehalten werden, um die Rückholung der Abfälle zu einem späteren Zeitpunkt zu ermöglichen. Dafür seien jedoch ein anderes Stilllegungskonzept und ein anderes Planfeststellungsverfahren vorzusehen, die dann die zu klärende Frage des alternativen Endlagerortes ebenso zu berücksichtigen haben wie die Transportsicherheit. [E04/34, E04/35, E57/12, E57/14]

(BS) Die Abläufe in der Grube sind nach der Stilllegung des ERAM weder kontrollierbar noch beeinflussbar. Die Feststellung des Plans für die Stilllegung des ERAM kann deshalb nur erfolgen, wenn das ERAM auch ohne eine Kontrolle und Einflussnahme die erforderliche Sicherheit aufweist.

Eine Rückholung der radioaktiven Abfälle zu einem späteren Zeitpunkt setzt voraus, dass die Grube bis zu diesem Zeitpunkt zumindest teilweise offengehalten werden muss. Hierdurch würde sich der Zustand des das ERAM umgebenden Salzgebirges (Teil der geologischen Barriere) weiter verschlechtern. Das ERAM würde im Verlauf der Zeit als Endlager immer ungeeigneter. Ein möglichst frühes Schließen des ERAM hat somit nicht nur ökonomische Vorteile, sondern verringert auch die Gefahr eines Vollaufens des ERAM bzw. die hiermit verbundenen Folgen. Sofern im Rahmen des Planfeststellungsverfahrens die erforderliche Sicherheit des verfüllten ERAM nachgewiesen werden kann, ist eine zügige Verfüllung anzustreben.

Bei der Prüfung der beantragten Stilllegung im Hinblick auf die erforderliche Sicherheit ist der Stand von Wissenschaft und Technik anzuwenden. Hierbei ist der Stand zum Zeitpunkt der Planfeststellung maßgeblich.

Auch in weiteren Einwendungen wird die fehlende Rückholbarkeit der Abfälle bemängelt. [E15/02, E26/02] Es wird u. a. ausgeführt, dass die Option für eine kontinuierliche Überwachung (auch vor Ort) und eine nichtpermanente Verbringung im Salzstock erhalten bleiben müsse. [E28/37]

Zur Aussage im Plan, dass das ausgewählte und geplante Konzept der Stilllegung die Rückholbarkeit der Abfälle nach der Stilllegung ausschließt, wird eingewendet, dass vor dem Hintergrund der Erfahrungen mit Prognosen beim Versuchsendlager Asse allerdings ein bewusst herbeigeführter Ausschluss der Rückholung nicht zulässig sei. Selbst bei Verfolgung des Verfüllkonzepts sei die Berücksichtigung von Maßnahmen zu prüfen, die eine Rückholung – bspw. durch Neuauffahrung – zumindest nicht erschweren. [E55/242, E91/13, E93/161, T30/13] Zu diesem Aspekt wird auch von anderen Einwendern vorgebracht, dass eine spätere Rückholbarkeit innerhalb des vorgelegten Verfüllungskonzeptes augenscheinlich nicht bedacht worden sei und dass diese Möglichkeit sowie die für eine Rückholbarkeit notwendigen Kontrollmessungen im Rahmen einer engmaschigen Umgebungsüberwachung unbedingt in den Planungen Aufnahme finden müssten. [E17/03, E17/04, E18/03, E18/04, E58/20, E58/21, E62/20, E62/21, E77/03, E77/04, E87/07]

*Einige Einwender bemängeln, dass es bei dem vorgesehenen Stilllegungskonzept **keine Möglichkeit** gebe, die **Abfälle zurück zu holen, auch wenn es in der Zukunft ggf. bessere Möglichkeiten der Entsorgung gebe oder unvorhergesehene Geschehnisse innerhalb des Bergwerks eine Rückholung erforderlich machen sollten.** [E03/11, E04/24, E41/32, E41/34, E53/12, E57/07, E58/11, E58/12, E59/05, E62/11, E62/12, E66/01], **E29/{9-12b}** Dazu wird die Auffassung vertreten, dass die Lagerung radioaktiver Stoffe in Morsleben nicht „zementiert“ werden dürfe. Es sei unverantwortlich Fakten zu schaffen, die schwer bis gar nicht revidiert werden könnten, wenn neue Sicherheitsrisiken erkannt würden oder neue Technologien eine bessere Sicherung ermöglichen könnten. [E47/15] Das Stilllegungskonzept müsse die **Anpassung der Sicherheitsmaßnahmen an den jeweiligen Stand von Wissenschaft und Technik ermöglichen.** [E47/59]*

*Es wurde eingewendet, dass **wissenschaftlich untersucht** werden solle, wie man **radioaktive Abfälle** in Zukunft besser **aufarbeiten** kann und wie die **Rückholbarkeit der Abfälle** geregelt werden kann. E29/{9-12c}; E29/{9-15b}; E02/{9-17}; E04/{9-17a}*

(BS) Nach der bestehenden Rechtslage ist der zum Zeitpunkt der Planfeststellung herrschende Stand von Wissenschaft und Technik zugrunde zu legen. Der von Einwendern vorgebrachte Bewertungsmaßstab ‚Ermöglichung der Anpassung der Sicherheitsmaßnahmen an den jeweiligen Stand von Wissenschaft und Technik‘ entspricht nicht der bestehenden Rechtslage.

Nach heutigem Kenntnisstand würde eine rückholbare Lagerung der radioaktiven Abfälle innerhalb des ERAM ein Offenhalten der Grube erforderlich machen. Dies würde zu einer weiteren Schwächung der geologischen Barriere und zu weiteren (wenn auch geringen) Strahlenexpositionen von Beschäftigten und Anwohnern führen.

Bezüglich einer Auslagerung der Abfälle verweisen wir auf unsere Ausführungen zum Alternativenvergleich weiter unten.

*Es wird gefordert, **hochradioaktive Stoffe auszulagern und mittelstarke radioaktive Stoffe so zu lagern, dass sie ohne bergzerstörende Maßnahmen erreichbar bleiben.** [E53/06, E53/07]*

(BS) Da im ERAM keine Wärme-entwickelnden radioaktiven Abfälle endgelagert sind, gehen wir davon aus, dass der Einwender unter ‚hochradioaktiven Stoffen‘ die zwischengelagerten Abfälle versteht.

Vom BfS ist beantragt, die im ERAM zwischengelagerten Abfälle, die eine mittlere Aktivität aufweisen, dort dauerhaft und ohne die Möglichkeit der Rückholung zu lagern. Die Genehmigungsfähigkeit dieses Antragsgegenstands wird geprüft.

Die im Südfeld verstürzten radioaktiven Abfälle mit mittlerer Aktivität können ohne eine Rückgewinnung nicht in der vorgeschlagenen Form gelagert werden. Bezüglich einer Rückgewinnung verweisen wir auf unsere Kommentare zum Alternativenvergleich.

*Es wird eingewendet, dass es aufgrund der komplizierten geologischen Gegebenheiten **äußerst schwierig** sei, die **Ausbreitungsrichtung und Intensität radioaktiv belasteter Wässer** zu verfolgen. Der mögliche Zeitpunkt des Nachweises werde erst im Stadium einer großräumigen Ausbreitung in höheren geologischen Schichten möglich sein. Für diesen Fall **könne nur noch Nachsorge***

betrieben werden, es könnten jedoch aufgrund des Verbaus der Hohlräume keine Gegenmaßnahmen zur Verringerung des Salzwasserzutritts eingeleitet werden. [E52/07, E52/08]

(BS) Die Einschätzung ist zutreffend. Allerdings wird die beantragte Stilllegung nur dann genehmigt, wenn sichergestellt ist, dass – nach heutigen radiologischen Bewertungsmaßstäben – künftig keine Nachsorgemaßnahmen erforderlich sind.

*Zudem wird eingewendet, dass eine **Erprobung des Schließungskonzeptes nicht vorgesehen** sei, ein Vergleich von Theorie und Praxis könne nicht vorgenommen werden. Sowohl nach wissenschaftlichen Grundprinzipien als auch bei Beachtung der Tragweite für sehr viele Generationen sei **eine Erprobungsphase des Verschlusskonzeptes ohne Gefahrstoffe unumgänglich**. Die unterschiedlichen Komponenten des Konzeptes müssten einzeln und im Verbund strengen Prüfungen standhalten. [E37/25, E58/04, E62/04]*

(BS) Aufgrund der Einzigartigkeit eines jeden Standortes und aufgrund der langen Zeiträume der ablaufenden Prozesse ist eine Erprobung des Stilllegungskonzeptes grundsätzlich nicht möglich. Die großmaßstäbliche Erprobung der wesentlichen Komponenten (Schachtverfüllungen, Abdichtungen) ist jedoch vorgesehen und z. T. bereits in der Umsetzung.

*Es wird bemängelt, dass die **Zielstellungen der vorgesehenen Verfüllungen** (langfristige Sicherung der Stabilität, Einschränkung der Bewegung von Salzlösungen, Verhinderung von Lösungszutritten ins Grubengebäude, Verhinderung bzw. Behinderung des Radionuklidaustrags, Begrenzung von Löse- und Umlöseprozessen) **falsch bzw. unzureichend bewertet** seien. Die **Schutzziele seien mit den vorgenannten Maßnahmen nicht erreichbar**, so dass damit zu rechnen sei, dass im Rahmen des Absaufens die künstlichen Verfüllungen keinen ausreichenden Schutz gegen das Absaufen der gesamten Grubenanlage bieten. [E12/08]*

(BS) Die Verfüllungen können keinen absoluten Schutz gegen ein Volllaufen der Grube bieten. Die Verfüllung stabilisiert jedoch das Salzgebirge und schützt dadurch die verbleibende geologische Barriere, so dass sich die Wahrscheinlichkeit eines Volllaufens des ERAM verringert bzw. sich das Volllaufen – aufgrund geringerer Zulaufraten – verzögert. Aufgrund des radioaktiven Zerfalls ist auch eine Verzögerung des Volllaufens der Grube von Vorteil.

Ob die beantragten Schutzmaßnahmen ausreichen und die rechtlich gebotenen Schutzziele erreicht werden können, ist Gegenstand der Prüfungen im Planfeststellungsverfahren.

*Nach Auffassung eines Einwenders führe die geplante Stilllegung in der Abwägung der Schutzgüter zu einer **unzulässigen Belastung**, so dass aus Gründen der **Gefahrenabwehr für einen teilweisen Verschluss** plädiert werde. [E49/08]*

(BS) Diese Einwendung ist unklar, da nicht erläutert wird, was unter ‚teilweisem Verschluss‘ verstanden wird und welche Vorteile dies haben könnte.

Sofern hier eine rückholbare Lagerung der radioaktiven Abfälle gemeint ist, verweisen wir auf unsere diesbezüglichen Kommentare in diesem Abschnitt.

Sofern hier ein geringerer Verfüllgrad der Grube (zur Verringerung der mit der Verfüllung einhergehenden nichtradiologischen Lasten und Risiken) gemeint ist, verweisen wir auf unsere oben gegebenen Kommentare zu diesem Aspekt.

*Aus einigen Einwendungen geht die Besorgnis hervor, dass mit dem Stilllegungskonzept dem **Schutz nachfolgender Generationen nicht ausreichend genügt** werde. [E03/12, E17/01, E18/01, E43/01, E66/03, E68/02, E68/51, E77/01]*

(BS) Der Schutz nachfolgender Generationen genießt den gleichen Stellenwert wie der Schutz der derzeitigen Generation.

Bei den Sicherheitsanalysen werden sowohl die derzeitige Generation (Auswirkungen durch den Stilllegungsbetrieb) wie auch zukünftige Generationen (Langfristauswirkungen des stillgelegten ERAM) berücksichtigt.

Bei der Bewertung heutiger und künftiger Strahlenexpositionen und Grundwasserbeeinflussungen werden vergleichbare Maßstäbe angelegt. Eine Planfeststellung kann nur erfolgen, wenn auch die langfristig zu erwartenden Auswirkungen nach derzeitigem Stand von Wissenschaft und Technik in dem heute zulässigen Rahmen liegen.

*In einer Einwendung wird ausführlich dargestellt, dass die **Schließung der Schachtanlage** im Rahmen einer wartungsfreien, nichtrückholbaren Endlagerung gegen die demokratische Grundordnung verstoße und gegenüber künftigen Generationen **ethisch nicht verantwortlich** sei. Das **Schließungskonzept sei verfassungsrechtlich unzulässig**. [E25/06, E25/07, E25/08, E25/09, E25/12]*

(BS) Das Planfeststellungsverfahren wird auf der Grundlage der Verfassung und der geltenden Gesetze durchgeführt.

*Es wird eingewendet, dass das im Plan vertretene **Schutzziel** für die Strahlenbelastung der Bevölkerung von 0,3 Millisievert pro Jahr **für zukünftige Generationen** aufgrund der dann geltenden wissenschaftlichen Erkenntnisse **reduzierbar sein müsse**. [E41/07]*

(BS) Das von dem Einwender angegebene Schutzziel entspricht einem der in den Sicherheitskriterien von 1983 geforderten Schutzziele. Nach Festlegung des BMU sind bei der Bewertung des Plans nicht die Sicherheitskriterien von 1983 zugrunde zu legen, sondern die Empfehlungen der Strahlenschutzkommission vom 02./03.12.2010. Danach sollen die potentiellen Strahlenexpositionen durch das stillgelegte Endlager für wahrscheinliche Entwicklungen unter 0,1 mSv/a und für weniger wahrscheinliche Entwicklungen unter 1 mSv/a liegen.

Diese Werte beziehen sich auf die effektive Individualdosis und gelten für alle Altersgruppen der StrlSchV. Weiterhin sind die Strahlenexposition und die Kontamination von Mensch und Umwelt auch unterhalb dieser Werte so niedrig zu halten wie mit verhältnismäßigen Mitteln erreichbar. Hierbei sind jedoch auch nichtradiologische Aspekte wie der Verbrauch an natürlichen und finanziellen Ressourcen zu berücksichtigen.

Hinsichtlich der Anpassung des Schutzziels unter Beachtung zukünftiger wissenschaftlicher Erkenntnisse verweisen wir auf die weiter oben angegebenen Ausführungen, dass der Kenntnisstand zum Zeitpunkt der Planfeststellung maßgeblich ist.

0.1.5. Alternativenprüfung

Anmerkung: In Abschnitt 0.1 des Plans wird u. a. zusammenfassend dargestellt, dass separat eine „Übersicht über die geprüften technischen Verfahrensalternativen zur Stilllegung des ERAM“ ausgelegt werde. Die Auslagerung der endgelagerten radioaktiven Abfälle sei keine technische Verfahrensalternative, sondern wäre ein neues Vorhaben, für das ein alternatives Verfahren erforderlich wäre. Die Auslagerung der radioaktiven Abfälle aus dem ERAM sei nicht gerechtfertigt und daher nicht zulässig. In der Übersicht über die geprüften technischen Verfahrensalternativen führt das BfS aus, dass gemäß einem Beschluss des Bundesverwaltungsgerichts Vorhabensalternativen in Planfeststellungsverfahren für Endlager radioaktiver Abfälle nicht zu betrachten seien, da es sich bei den Planfeststellungsbeschlüssen nach §9b AtG um gebundene Entscheidungen handle, bei denen der Planfeststellungsbehörde kein Planungsermessen eingeräumt sei.

(BS) Ein Planfeststellungsbeschluss darf für die beantragte Stilllegung des ERAM nur dann erteilt werden, wenn – neben weiteren Voraussetzungen – die nach dem Stand von Wissenschaft und Technik erforderliche Vorsorge gegen Schäden getroffen ist. Vom BMU wurde mitgeteilt, dass als Maßstab für die erforderliche Vorsorge die SSK-Empfehlung vom 02./03.12.2010 zugrunde zu legen ist.

Hieraus ergeben sich hinsichtlich der Langzeitsicherheit die folgenden radiologischen Anforderungen:

- Die potentiellen Strahlenexpositionen durch das stillgelegte Endlager sollen für wahrscheinliche Entwicklungen unter 0,1 mSv/a und für weniger wahrscheinliche Entwicklungen unter 1 mSv/a liegen. Diese Werte beziehen sich auf die effektive Individualdosis und gelten für alle Altersgruppen der StrlSchV.
- Die Stilllegung des Endlagers soll so erfolgen, dass die potentiellen Strahlenexpositionen oder Kontamination von Mensch und Umwelt so niedrig wie mit verhältnismäßigen Mitteln erreichbar sind. Dieses Optimierungsgebot gilt auch unterhalb der o. g. Dosiswerte. Hierbei sind jedoch auch nichtradiologische Aspekte wie der Verbrauch an natürlichen und finanziellen Ressourcen zu berücksichtigen.
- Für den Fall, dass die Einhaltung der o. g. Dosiswerte nicht nachgewiesen werden kann, soll ein Alternativenvergleich erfolgen. Im Rahmen eines Optimierungsprozesses ist dabei die Alternative für die Stilllegung des ERAM zu ermitteln, für die die Strahlenexpositionen und radiologischen Risiken der Gesamtmaßnahme für die gegenwärtige und die zukünftigen Generationen so gering sind, wie dies mit verhältnismäßigem Aufwand an Ressourcen und unter Beachtung aller relevanter gesellschaftlichen Aspekte möglich ist.

Hieraus ergibt sich, dass der von verschiedenen Einwendern geforderte Alternativenvergleich (mit einer Um- oder Auslagerung der Abfälle) nur dann vorgeschrieben ist, wenn für die geplante Stilllegungsvariante die Einhaltung der von der SSK empfohlenen Dosiswerte nicht nachgewiesen werden kann. Das BfS geht davon aus, dass mit der von ihm beantragten Stilllegungsvariante die erforderliche Vorsorge gegen Schäden getroffen und die von der SSK empfohlenen Dosiswerte eingehalten werden können. Es liegt im Ermessen des BfS, trotzdem einen Alternativenvergleich durchzuführen. Von der Genehmigungsbehörde

kann er nur dann gefordert werden, wenn sich bei den Prüfungen der beantragten Stilllegungsvariante herausstellen würde, dass diese die erforderliche Vorsorge gegen Schäden nicht aufweist.

Alternativenprüfung zur Endlagerung der zwischengelagerten radioaktiven Abfälle

*Der Landkreis Helmstedt weist darauf hin, dass das Bundesverwaltungsgericht in dem vom BfS zitierten Beschluss auch Aussagen zur Frage der ausreichenden Rücksichtnahme getroffen habe. Danach habe eine Fachplanung (hier die beantragte Endlagerung radioaktiver Stoffe) ausreichend Rücksicht auf vorhandene Planungen (z. B. Bauleitplanung) bzw. auf tatsächlich gegebene Umstände (z. B. Wohnbebauung etc.) zu nehmen. [T32/22] Beantragt sei die Endlagerung von insgesamt 8 Einzelgebinden radioaktiver Stoffe in ein nach heutigen Erkenntnissen hierfür ungeeignetes Endlager. [T32/23] Unter Hinweis auf den zitierten **Beschluss des Bundesverwaltungsgerichts in Bezug auf eine ausreichende Rücksichtnahme** und dem Umstand, dass eine solche Betrachtung nicht erfolgte sowie der **Ungeeignetheit des Standortes** für eine Endlagerung radioaktiver Stoffe, sei die **beantragte Endlagerung der zwischengelagerten Abfälle abzulehnen**. Die derzeit **zwischenlagerten radioaktiven Stoffe** seien zurück zu holen. [T32/24, T32/25]*

*Auch aus der Sicht weiterer Einwender (Einwendungen E55, E91, E93, Stellungnahme T30) sei eine **Auslagerung dieser Abfälle ohne großen Aufwand und bei geringer Strahlenbelastung des Personals möglich und nicht nur dringend geboten, sondern – aufgrund der fehlenden Endlagergenehmigung – auch unausweichlich**. Es sei auf jeden Fall eine **Alternativenprüfung für die bisher im ERAM zwischengelagerten Abfälle durchzuführen**. [E55/240, E55/241, E91/04, E91/05, E93/159, E93/160, T30/04, T30/05]*

*Es wurde eingewendet, dass die **Ablehnung einer Auslagerung der zwischengelagerten Abfälle**, die 80 % des Aktivitätsinventars ausmachen und problemlos sowie technisch machbar rückgeholt werden könnten, **juristisch fragwürdig und nicht nachvollziehbar** sei. Es **fehle eine Alternativenbetrachtung** hinsichtlich der Auslagerung der zwischengelagerten Abfälle einschließlich Angabe der prognostizierten Strahlenbelastung für eine Bergung oder Rückholung dieser Abfälle. Diese Quantifizierung sei eine Entscheidungsgrundlage. Es sei eine Gegenüberstellung erforderlich, in der die bei einer Endlagerung und die bei einer Rückholung/ Auslagerung der zwischengelagerten radioaktiven Abfälle resultierenden Belastungen verglichen werden. M/{1-36}; M/{4-7}; M/{4-11b}; E54/{6-47;} E56/{7-6}*

*Es wurde eingewendet, dass die Endlagerung der zwischengelagerten Abfälle in einem Endlager, das den Kriterien der Wissenschaft und Technik von heute nicht genügt, abzulehnen ist. Der **Verbleib dieser Abfälle im ERAM sei rechtlich unhaltbar**, sie müssen in einem für solche Abfälle geeigneten und zugelassenen Endlager untergebracht werden. M/{4-11c}; E54/{9-51d}*

*Es wurde eingewendet, dass die Aussage des Antragstellers, die zwischengelagerten Abfälle seien sicher endlagerbar und im Rahmen der Endlagerung im Hinblick auf die Langzeitsicherheit keinen Dosisbeitrag bringen, noch nicht nachgewiesen sei. Weiterhin wurde eingewendet, dass nicht nachvollziehbar sei, warum weltweit angewandte Methoden zum Transport radioaktiver Abfälle nicht auch bei einer **Auslagerung des Radium-Fasses** umgesetzt werden könnten. Ne/{6-49}*

Es wurde eingewendet, ob vom Antragsteller anhand von geprüften technischen Verfahren zur **Auslagerung der zwischengelagerten Abfälle**, die auch **automatisierte Verfahren berücksichtigen** ähnlich denen, die in der Schachanlage Asse II entwickelt werden, belegt werden könne, dass die zu erwartende Strahlenbelastung zu groß sei. E27/{6-49}

Es wurde eingewendet, dass der Antragsteller es mit dieser beabsichtigten Endlagerung versäume, die **Quellen zur Wiederaufarbeitung zu geben**. Eine **Wiederaufarbeitung** sei aber im Sinne einer nachhaltigen Wirtschafts- und Umweltpolitik, wie sie in der BRD eigentlich betrieben werden solle, und werde von der deutschen Gesetzgebung verlangt. N/{6-38}; N/{7-24c}

Es wurde eingewendet, dass unter Berücksichtigung der vom Antragsteller abgegebenen **Erklärung, unwiderruflich auf die Rechte aus der Dauerbetriebsgenehmigung zu verzichten**, nicht nachvollziehbar sei, nun die lediglich zwischengelagerten Abfälle im Rahmen der Stilllegung loszuwerden.

Es sei dabei von Relevanz, dass Angebote zur anderweitigen Entsorgung der im UMF lagernden Abfälle vom Antragsteller nicht genutzt wurden. Insofern sei zu hinterfragen, ob bzw. welche Alternativen im Hinblick auf die zwischengelagerten Abfälle ausreichend betrachtet worden sind. Auch für das Radiumfass im Ostfeld sei eine Alternativenprüfung unschwer durchführbar gewesen. Das Argument einer zu hohen Strahlenbelastung des Personals bei einer Auslagerung sei zwar für die verstürzten oder unkonditionierten Abfälle nachvollziehbar, nicht jedoch für die zwischengelagerten Abfälle. W/{6-47}

sonstige Anmerkungen: Es wurde nachgefragt, mit welcher Begründung eine Auslagerung der zwischengelagerten Abfälle unter Strahlenschutzaspekten als nicht vertretbar angesehen wird, die **Umlagerung des Radiumfasses aber offensichtlich doch vertretbar** war. E56/{6-49}

Es wurde um **Angabe der Ergebnisse der Messungen zur Strahlenbelastung bei der Umlagerung des Radiumfasses** aus dem Zentralteil in das Ostfeld gebeten. Diese Angaben seien erforderlich, um nachvollziehen zu können, warum das BfS entschieden hat, dieses Radiumfass nicht zurückzuholen. M/{4-13c}

Es wurde nachgefragt, ob hinsichtlich Kostenaspekten betrachtet wurde, ob man **bei einer Rückholung der zwischengelagerten Abfälle die Langzeitsicherheit** der dann verbleibenden Abfälle mit **deutlich geringerem Kosten-aufwand** erreichen kann. Es wurde ausgeführt, dass zu erwarten sei, dass die verschiedenen Varianten u. a. auch hinsichtlich der ökonomischen oder konventionellen Belastungen verglichen werden, z. B. hinsichtlich der Umweltbelastungen infolge des Antransports des Versatzmaterials. T30/{4-11}

Es wurde angemerkt, dass das BfS ein Angebot zur **Verwertung der in den Bohrlöchern A1 und A2 lagernden Quellen** angefordert habe, die Verwertung sei aber aus Kostengründen nicht erfolgt. Daraufhin habe die Möglichkeit einer Konditionierung zur Annahme der Strahlenquellen in Konrad geprüft werden sollen.

Es wurde nachgefragt, ob die vollständige Übernahme der zwei Spezialcontainer durch die angefragte Firma unabhängig von den Kosten möglich gewesen wäre, zu welchem Ergebnis die Prüfung auf Konditionierung der Abfälle gekommen ist, mit welcher Begründung die Endlagerung im ERAM entschieden wurde und wann diese Entscheidung gefallen ist. N/{6-36b}; N/{6-41b}

(BS) Ob die im ERAM zwischengelagerten radioaktiven Abfälle dort verbleiben können oder um- bzw. ausgelagert werden müssen, wird im Rahmen des Planfeststellungsverfahrens geprüft. Hierbei ist insbesondere zu berücksichtigen, dass das zwischengelagerte Radiumfass ca. 50 % des im ERAM befindlichen Inventars an langlebigen α -Strahlern enthält und dass sich die Dauerbetriebsgenehmigung des ERAM nicht auf die Endlagerung solch hoher Aktivitätskonzentrationen erstreckt. Zudem ist unter juristischen Gesichtspunkten die Verträglichkeit einer Endlagerung mit dem Verzicht des BfS auf die Annahme und Endlagerung von Abfällen und mit der Entscheidung des OVG Sachsen-Anhalt vom 25.09.1998 hinsichtlich der Einlagerung von Abfällen in das Ostfeld zu prüfen.

Sofern die Endlagerung des Radiumfasses zu einer signifikanten Erhöhung der künftigen potentiellen Strahlenexpositionen führen kann, sollte u. E. der hier geforderte Alternativenvergleich durchgeführt werden.

Verfahrensalternativen zur geplanten Stilllegung des ERAM

Das Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt (LAU) regt an, dass neben den aufgezeigten Alternativvarianten als weitere Möglichkeiten noch die **Umlagerung bzw. teilweise Umlagerung von Abfällen innerhalb der Grube sowie die teilweise Auslagerung von Abfällen** betrachtet werden sollten. Z. B. könnten **Abfälle**, die in nur schwer abdichtbaren Bereichen eingelagert wurden, ggf. **in andere, besser abdichtbare Grubenhohlräume verfrachtet** werden. Weiterhin würde die **Auslagerung des Radiumfasses** eine nennenswerte Senkung des Gefährdungspotenzials darstellen. [T55/12, T55/13, T55/14]

*Es wurde eingewendet, dass eine Rückholung der Abfälle nicht bedingungslos zu fordern sei, dass aber eine solche **Rückholung ernsthaft zu prüfen** sei und das Ergebnis der Prüfung von der Planfeststellungsbehörde bei der fachlichen Entscheidung berücksichtigt werden solle. N/{4-6}*

Zur grundsätzlichen Thematik der Betrachtung von Verfahrensalternativen zur Stilllegung wurden zahlreiche Einwendungen vorgebracht. So wird häufig eingewendet, dass Alternativen nicht eingehend erwogen worden seien bzw. dass der Plan unvollständig sei, da **Alternativen wie „Rückholung aller Abfälle“ oder „Rückholung eines Teils der Abfälle“ nicht betrachtet** worden seien. [S01/14, S05/14, S08/14, S09/14, E11/21, E13/14, E20/14, E27/21, E31/29, E32/29, E33/29, E38/30, E39/07, E41/30, E42/29, E44/29, E45/29, E46/14, E47/57, E54/29, E58/10, E76/29, E89/17, E94/10]

Auch in weiteren Einwendungen werden die ausgelegten Planunterlagen unter Berücksichtigung der bislang erfolgten Alternativenbetrachtungen als unvollständig bemängelt. Die Betrachtung von Vorhabensalternativen sei schon aus sicherheitstechnischen Gründen zum Schutz von Mensch und Umwelt in erhöhtem Maße unabdingbar. Im Rahmen des Planfeststellungsverfahrens müssten alle

denkbaren Möglichkeiten für die Stilllegung des ERAM untersucht und vor allem in Bezug auf die dauerhafte Sicherheit der Bevölkerung gegeneinander abgewogen werden. Zu untersuchende Vorhabensalternativen seien zum Beispiel die **vollständige oder teilweise Rückholung der endgelagerten Abfälle** sowie die Berücksichtigung der **Rückholbarkeit trotz Verfüllung**. Die dabei entstehenden **Strahlenbelastungen für Personal und Bevölkerung** seien gegen die **langfristigen Strahlenbelastungen durch die nicht oder nur begrenzt zu gewährleistende Langzeitsicherheit abzuwägen**. [E21/06, E22/06, E26/08, E41/31, E51/07, E51/08, E55/229, E55/231, E55/232, E56/02, E64/06, E67/06, E69/69, E78/06, E79/06, E80/06, E81/06, E82/06, E83/06, E84/06, E85/06, E86/06, E87/06, E91/01, E91/03, E93/148, E93/150, E93/151, T30/01, T30/03] Es sei zu prüfen, ob die Strahlenbelastung der Bevölkerung bei dem Verfüllungskonzept langfristig gesehen tatsächlich niedriger ausfällt, als bei einer Auslagerung der radioaktiven Abfälle aus dem ERAM. [E27/23]

Diese Alternativen sowie die **oberflächennahe Zwischenlagerung des radioaktiven Materials** seien bisher nicht berücksichtigt worden und **müssten Teil der Erörterung werden**. [S03/06]

Aufgrund der als unzureichend anzusehenden Alternativenprüfung seien **nicht alle Konsequenzen und Möglichkeiten für eine weniger schlechte Endlagerlösung geprüft**. [E12/04] Es wird unterstellt, dass in dem gesamten Schließungsverfahren keine Alternativen wirklich gesucht worden seien. [E68/49]

Es wurde eingewendet, dass Zweifel bestehen, dass bei den bisherigen Alternativenbetrachtungen der Antragstellerin mit der **nötigen Sorgfalt** vorgegangen worden ist. T30/{4-20}

Es wurde eingewendet, dass ein **Verfahrensfehler** gesehen werde, da die in § 3 Abs. 2 Nr. 1 der AtVfV geforderte Unterlage „Übersicht über die wichtigsten vom Antragsteller geprüften technischen Verfahrensalternativen einschließlich der wesentlichen Auswahlgründe“ aus Sicht des Einwenders nicht vorgelegt wurde. Ein Verweis auf ein TÜV-Gutachten zur Alternativenbetrachtung reiche dafür nicht aus.

Es wurde zudem eingewendet, dass zum **Ergebnis einer Prüfung der Rückholung keine ausreichenden Unterlagen und Informationen vorgelegt** worden seien. Insbesondere sei nicht erkennbar, ob die alleinige Rückholung der zwischengelagerten Abfälle explizit betrachtet worden sei. N/{4-12}; N/{4-27}; E54/{9-51a}

Es wurde eingewendet, dass im Atomrecht der **Vorsorgegrundsatz** verankert sei. Es könne durch den Antragsteller auch jenseits vermeintlicher rechtlicher Zwänge eine intensive Prüfung mit fachlich fundierter und auch von der Bevölkerung nachvollziehbarer Abwägung möglicher Alternativen erfolgen. N/{4-5}

Außerdem wird bemängelt, dass diese **Verfahrensweise nicht dem Gefahrenminimierungsgrundsatz gerecht** werde. [E62/19, E77/02, E87/05] Um die Gefährdung von Mensch und Umwelt durch die radioaktiven und toxischen Stoffe minimieren zu können, sei die **Gegenüberstellung verschiedener Schließungsverfahren** eine wesentliche Voraussetzung. [E58/10, E62/10] Außer der Betonverfüllung seien keine alternativen Schließungskonzepte gleichwertig untersucht worden. Im vorliegenden Schließungskonzept seien lediglich technische Verfahrensalternativen einer Verfüllung der Hohlräume untersucht worden. Dies bedeute eine **unzulässige Vorfestlegung auf eine Schließungsvariante und entspreche damit nicht dem §1 (2) AtG**. [E27/19, E27/20, E27/22] Das

a-priori-Ausschließen von Alternativen werde als eine Vorgehensweise angesehen, die für ein Vorhaben dieser Bedeutung **gesellschaftlich unverantwortlich** sei. **Gesellschaftspolitisch bestehe hier keine verfassungsgemäße Berücksichtigung des Grundgesetzes.** [E28/06, E28/07]

Zu den im Plan enthaltenen Begründungen zum **Ausschluss einer Auslagerung** wird eingewendet, dass es nicht tragbar sei, Möglichkeiten und Optionen, die eventuell besser als die Schließung des geologisch nicht sicheren Endlagers sind oder sein könnten, von vornherein ultimativ auszuschließen. Auch **dürfe die Prüfung solcher Optionen nicht davon abhängig sein, dass sich das Abfallvolumen bei einer Auslagerung der endgelagerten Abfälle erheblich erhöhen könnte** – der Hauptaspekt des ganzen Verfahrens sei schließlich die Sicherheit von Mensch und Umwelt. [E28/08, E28/09]

sonstige Anmerkungen: Es wurde angemerkt, dass das vom BfS gegen eine Rückholung der Abfälle vorgebrachte **Argument der Volumenzunahme als nicht stichhaltig** angesehen werde, da mit der Volumenzunahme keine Zunahme des Radioaktivitätsinventars verbunden sei. N/{4-14b}

Zur Notwendigkeit ausreichender Betrachtungen von Vorhabensalternativen wird eingewendet, es müsse für eine Anlage mit der für Menschenleben und Umwelt erforderlichen Sicherheitsleistung und mit einer Laufzeit bzw. geforderten Sicherheitsgarantie für 1 Million Jahre, auf einem gewissen Mindeststandard der Verantwortung aufbauend, jede Alternative erarbeitet und ausgearbeitet worden sein, die sich denken lässt. Dazu würden **neben der Endlagerung auch alle möglichen Rückhol Szenarien zählen sowie Alternativen und Einsatzskizzen für eventuell eintretende hydrologische, geologische und ähnliche Veränderungen und Störungen der Oberfläche und des Untergrundes.** [E28/02, E28/03]

Das Verfahren stütze sich darauf, dass im Rahmen der deutschen Legislative anscheinend keine Verpflichtung und kein Ermessen für Vorhabensalternativen besteht; es werde in der Übersicht zu den geprüften Verfahrensalternativen auf BVerwG 7B 73.06 vom 26.3.2007 verwiesen. Wegen der großräumigen und langzeitigen Bedeutung eines Endlagers wird angezweifelt, dass alle rechtlichen Gesichtspunkte ausreichend erörtert und bewertet worden seien. **Neben den nationalen Rechtsnormen würden die supranationalen rechtlich bindenden Verordnungen, Richtlinien usw. der Europäischen Union existieren. Es wird angezweifelt, dass diese Texte hinsichtlich des radioaktiven Endlagers sorgfältig genug berücksichtigt** wurden. [E28/04, E28/05]

Gerichtliche Entscheidungen zum Planfeststellungsverfahren Konrad könnten hinsichtlich der Prüfung von Vorhabensalternativen hier **kein Maßstab** sein, da es nicht um die Neuerrichtung eines Endlagers, sondern um die Stilllegung eines nachweislich maroden Endlagers gehe. [E55/230, E91/02, E93/149, T30/02]

Es wurde eingewendet, dass die vom BfS unter **Verweis auf den Beschluss des Bundesverwaltungsgerichts zum Schacht Konrad** vorgebrachte Begründung als nicht stichhaltig angesehen werde. Dieser Entscheidung habe eine andere Sachlage zugrunde gelegen (Errichtung eines neuen Endlagers). N/{4-4}

Es wird eingewendet, dass die vom BfS nur betrachtete Alternative der Rückholung ernsthaft als Alternative geprüft werden sollte. [E52/01, E70/01] In anderen Einwendungen wird zusätzlich auch die **Vorbereitung und Planung von Rückholungsoptionen gefordert**. [E02/07, E04/32] bzw. gefordert, die **Rückholung der radioaktiven Abfälle in Analogie zur Schachanlage Asse II vorzusehen** [E40/03].

Es wurde eingewendet, dass die **Prüfung von Alternativen und die Abwägung unterschiedlicher Alternativen** unter Verweis auf die Forderungen nach § 6 Abs. 3 Nr. 5 UVPG als **Bestandteil des Planfeststellungsverfahrens als notwendig erachtet** werde. Aus Sicht der Einwender werde diese Notwendigkeit durch § 3 Abs. 2 Nr. 1 der AtVfV ausgehebelt, wenn auf die genannte Alternativenbetrachtung verzichtet werden könnte, weil in § 3 Abs. 2 Nr. 1 der AtVfV nur von technischen Alternativen gesprochen wird. Der **Begriff „technische Alternative“** sei allerdings **auslegungsbedürftig und -fähig**. Als technische Vorgehensweise könne man auch die Rückholung der Abfälle und ihre Überführung in ein Zwischenlager ansehen. N/{4-3}

Es wurde eingewendet, dass in den Antragsunterlagen die **Angabe der Strahlenbelastung bei einer Rückholung der Abfälle fehle**, die nach Aussage des BfS das wesentliche Argument gegen eine Rückholung von Abfällen und für eine Endlagerung der zwischengelagerten Abfälle sei. Es sei auch abzuwägen, welche Strahlenbelastung von den zwischengelagerten Abfällen ausgehen könnte, wenn sie im ERAM verbleiben und z. B. von einem Wassereintrich betroffen werden. M/{4-13a}; N/{4-14a}

Es wurde eingewendet, dass die **Argumentation**, eine Auslagerung der Abfälle sei nach § 4 Abs. 1 StrlSchV weder gerechtfertigt noch zulässig, **nicht haltbar** sei. Es könne nicht ein bislang nicht bestätigter Langzeitsicherheitsnachweis als Begründung dafür herangezogen werden, dass bestimmte Alternativen nicht betrachtet werden. N/{4-15a}; M/{9-49b}

Es wurde eingewendet, dass die **Verwendbarkeit der** vom Antragsteller vorgelegten **Studie zur Alternativenbetrachtung** als Entscheidungsgrundlage **angezweifelt** werde. Es seien Vorbehalte hinsichtlich Randbedingungen und Ergebnissen der Studie vorzubringen. Unter anderem seien die fehlende Differenzierung zwischen zwischen- und endgelagerten sowie zwischen verschiedenen Arten der endgelagerten Abfälle sowie die Heranziehung von Kostenaspekten zu bemängeln. N/{4-15b}

Es wurde eingewendet, dass die in der TÜV-Studie zur Rückholung erwähnte **Machbarkeitsstudie der DBE aus dem Jahr 1992 zur Rückholung der endgelagerten Abfälle** aus dem ERAM im Planfeststellungsverfahren berücksichtigt werden solle. N/{4-17a}; N/{4-17b}

sonstige Anmerkungen: Es wurde darauf hingewiesen, dass bei der Abwägung der Alternativen ausreichend zu berücksichtigen sei, dass die gegebenen **geologischen Randbedingungen des ERAM deutlich schlechter sind als für ein in einem Salinar neu anzulegendes Endlager**. K/{4-8}

Es wurde angemerkt, dass ein Widerspruch darin gesehen werde, dass Anfang der 90er Jahre die Langzeitsicherheit des ERAM als nachgewiesen angesehen wurde, dann aber eine Rückholbarkeitsstudie in Auftrag gegeben wurde (was als Zweifel an der Situation im ERAM bewertet werde) und gleichzeitig die Einlagerung weiterer Abfälle ins

ERAM angestrebt wurde. N/{4-19}

*Es wurde um **juristische Prüfung** durch BfS und Genehmigungsbehörde gebeten, ob es statthaft sei, dass **dem Naturschutzverband BUND die Machbarkeitsstudie der DBE zur Rückholung der endgelagerten Abfälle aus dem ERAM aus dem Jahr 1992 vorenthalten** werde. E55/{4-35}*

*Es wurde nachgefragt, ob die **Unterlage zum Alternativenvergleich unter Berücksichtigung der in der Schachtanlage Asse II gewonnenen Erfahrungen und der dort vorgesehenen Maßnahmen noch dem Stand von Wissenschaft und Technik** entspricht. Ne/{4-10}*

(BS) Jeder erneute Umgang mit den endgelagerten Abfällen führt zu einer zusätzlichen Strahlenexposition der damit beschäftigten Personen und – in geringem Maße – auch der Bevölkerung. Da die Einlagerung der endgelagerten Abfälle auf der Basis einer Genehmigung erfolgte, entspricht ihre Wiederaufnahme und Umlagerung nach unserem Verständnis einer Vorhabensalternative. Deren Analyse kann nur dann gefordert werden, wenn die Einhaltung der von der SSK empfohlenen Dosiswerte nicht nachgewiesen werden kann.

Unabhängig von diesen rechtlichen Erwägungen ist festzustellen, dass eine Umlagerung vermutlich nur für die Abfälle in Frage kommen könnte, die in den später nicht durch Abdichtungen geschützten Einlagerungsgrubenbauen im Nordfeld und im Zentralteil eingelagert wurden. Sofern sich die vom BfS für diese Grubenbaue angegebenen Radionuklidinventare im Rahmen der Prüfungen bestätigen, sind die langfristigen potentiellen Strahlenexpositionen durch diese Abfällen so gering, dass sie tolerierbar sind.

Ob die im ERAM zwischengelagerten radioaktiven Abfälle dort verbleiben können oder um- bzw. ausgelagert werden müssen, wird im Rahmen des Planfeststellungsverfahrens geprüft.

*Auch die **mit der Auslagerung verbundene zusätzliche Strahlenexposition** sei **kein Ausschlussgrund**. Da die Abfälle zuvor sicherheitstechnisch korrekt in das Bergwerk transportiert worden seien könne man sie auch entsprechend sicher um-transportieren. [E28/10] **Eine Bergung der gesamten radioaktiven Abfälle sei nach heutigem Stand der Technik durchaus möglich**, und zwar auch ohne Gefährdung von Menschenleben. [E68/49]*

(BS) Die Abfälle befinden sich nicht mehr in dem Zustand, in dem sie bei ihrer Einlagerung waren. Dies gilt insbesondere für die flüssigen Abfälle im Südfeld, die mit Braunkohleflugaschen überdeckt wurden und nun abgebunden sind. Auch die festen Abfälle wurden teilweise verstürzt. Die gestapelten Abfälle wurden teils mit Braunkohleflugasche und teils mit Salzgrus überdeckt. Die mit Salzgrus überdeckten Abfallfässer aus Metall dürften zumindest teilweise stark korrodiert und nicht mehr intakt sein. Der Zustand in den Grubenbauen ist teilweise ungewiss und dürfte insbesondere im Südfeld bzgl. der lokalen Standsicherheit kritisch sein. Eine Auslagerung wäre deshalb nicht so einfach durchführbar wie in der Einwendung vermutet und mit signifikanten radiologischen und geotechnischen Risiken verbunden.

Des Öfteren wird bemängelt, dass – **im Vergleich zum Verfahren Asse II – keine Schließungsalternativen wie die Rückholung zur Diskussion gestellt** worden seien. In einem Teil dieser Einwendungen wird bemängelt, dass dies eine **Ungleichbehandlung** darstelle. [S04/16, S04/17, S07/16, S07/17, S11/16, S11/17, S12/16, S12/17, E01/07, E16/16, E16/17, E17/02, E18/02, E28/01, E30/16, E30/17, E51/06, E58/11, E58/19, E69/70, E73/16, E73/17, E87/04, E87/05] Dazu wird in einer Einwendung ausgeführt, dass bei der Schachtanlage Asse II Politik und Betreiber einem aufwendigen Begleitprozess und einem öffentlichen Optionenvergleich zugestimmt hätten, der dem atomrechtlichen Genehmigungsverfahren vorausgehe. Beim ERAM hätten weder Politik noch Betreiber dies für notwendig befunden, ebenso wenig die öffentliche Auseinandersetzung um Rückholung bzw. zumindest die Herausnahme der lediglich zwischengelagerten Abfälle. [E88/07] Da das **ERAM-Verfahren** aber vor dem ASSE-II-Verfahren stattfindet, müsse davon ausgegangen werden, dass das Verfahren wie auch die beantragte Art der Schließung mit Beton unabhängig vom Ausgang des sog. Begleitprozesses **als Muster** übertragen werde. Die Bemühungen um einen gesellschaftlichen Verständigungsprozess würden damit rechtlich konterkariert, wie umgekehrt auch zu fragen sei, **welchen Unterschied Politik und Betreiber hier eigentlich zwischen den Betroffenen beim ERAM und bei der Schachtanlage Asse II mache**. [E88/08]

Es wurde eingewendet, dass nicht nachvollziehbar sei, dass vom BfS für die Schachtanlage Asse II aufgrund des dort fehlenden Langzeitsicherheitsnachweises die Notwendigkeit eines Optionenvergleichs gesehen wird, obwohl für die Asse die Unterlage „Gesamtbewertung der Langzeitsicherheit für den Standort Asse - Konsequenzenanalyse“ vom Dezember 2006, Auftragsnummer 420 401 von Colenco und GRS existiert. Es wurde nachgefragt, weshalb die **Unterlage zur Schachtanlage Asse II anders bewertet wird als die zum ERAM**. M/{1-35}

Es wurde eingewendet, dass sich die Langzeitsicherheitsnachweise des BfS für das ERAM und für die Schachtanlage Asse II nur dadurch unterscheiden, dass das BfS den Nachweis für das ERAM als robust einschätzt, den Nachweis für die Schachtanlage Asse II jedoch nicht. M/{4-11a}

Es wurde eingewendet, dass der große **Unterschied** zwischen den für die Rückholung der Abfälle berechneten **Kollektivdosen** für die Beschäftigten im ERAM und für die Rückholung der Abfälle aus der Schachtanlage Asse II kritisch zu hinterfragen sei. N/{5-64}; N/{5-65}; K/{5-65}; K/{5-66}; N/{5-66a}

Es wurde eingewendet, dass nicht nachvollziehbar sei, weshalb die Abfälle aus der Schachtanlage Asse II geborgen werden sollen und im ERAM dagegen verbleiben sollen. E43/{6-14}

(BS) Für die Schachtanlage Asse II gibt es anders als für das ERAM gegenwärtig keine verbindlichen Anforderungen an die Langzeitsicherheit. Grundsätzlich liegt es im Ermessen des Betreibers (BfS), für die Stilllegung der jeweiligen Anlage einen Vergleich alternativer Vorhaben zu erstellen. Im Fall der Schachtanlage Asse II hat sich das BfS für einen solchen Alternativenvergleich entschieden, da es zum Zeitpunkt der Entscheidung nicht nachweisen konnte, dass bei einem Verbleib der radioaktiven Abfälle in der Schachtanlage die Einhaltung der noch festzulegenden Sicherheitsanforderungen gewährleistet werden kann. Im Fall des ERAM hat sich das BfS gegen einen solchen Alternativenvergleich entschieden. Von der Genehmigungsbehörde kann ein Alternativenvergleich nur dann gefordert werden, wenn bei dem beantragten Vorhaben – die Endlagerung der zwischengelagerten radioaktiven

Abfälle und der Verschluss des ERAM mit den eingelagerten Abfällen – die Einhaltung der Sicherheitsanforderungen nicht gewährleistet werden kann.

*Da die mangelnde geologische Barriere durch technische Maßnahmen nicht geheilt werden könne, sei die **vollständige Verfüllung des Grubengebäudes unausweichlich**. Dafür sei wiederum eine **gasfreie Konditionierung** – die technisch entgegen der Aussagen des Antragstellers durchaus möglich sei – **derjenigen Abfälle, die im Endlager verbleiben sollen, einzufordern**. [E55/157, E55/158, E93/62, E93/63]*

*Es wurde eingewendet, dass eine **Gefährdung des ERAM durch die enormen Gaspotenziale** infolge der Einlagerungstechnik, der Abfallverpackung und der Abfälle bestehe. Es sei in Erwägung zu ziehen, ob man die **Gasbildung nicht durch eine entsprechende Behandlung der Abfälle reduzieren sollte**. M/{2-51b}*

*Es wurde eingewendet, dass in den Antragsunterlagen **nicht die Alternative betrachtet werde, die Abfälle gasfrei untertägig zu konditionieren**. Dazu wurde nachgefragt, weshalb dies aus Sicht des Antragstellers nicht möglich ist und warum diese Alternative nicht in Erwägung gezogen wurde. E55/{4-27}*

*Es wurde eingewendet, dass bei einer **gasfreien Konditionierung** die Gefahr einer hohen Gasentwicklung nicht mehr bestehe. Dies würde die **Modellierungen zur Langzeitsicherheit vereinfachen und das Ergebnis dieser Modellierung würde robuster ausfallen**. Zudem wäre die **Großlochbohrung überflüssig**.*

*Es wurde zudem eingewendet, **warum die Diskussion zur gasfreien Konditionierung** – die nach den Angaben des Antragstellers erfolgt ist – **nicht in der Alternativenprüfung angegeben ist**. Der Einschätzung des Antragstellers, dass eine gasfreie Konditionierung nicht möglich ist, könne nicht gefolgt werden.*

*Es wurde eingewendet, dass auch eine **Alternativenprüfung mit Alternativen zur Großlochbohrung zu erwarten** gewesen sei, d. h. einer prioritären Betrachtung der gasbildenden Abfälle im Westfeld zwecks **Aus- oder Umlagerung dieser Abfälle aus dem Westfeld**. M/{4-30}; M/{4-31}; Ne/{4-31}*

*sonstige Anmerkungen: Es wurde nachgefragt, **aus welchem Grund die im ERAM lagernden nichtradioaktiven organischen betrieblichen Abfälle nicht geborgen werden**. Ne/{4-28}*

(BS) Hinsichtlich einer vollständigen Verfüllung des Grubengebäudes ist zu berücksichtigen, dass neben den unten angegebenen radiologischen Anforderungen an die Stilllegung des ERAM auch die Forderung nach einer möglichst schnellen Verbesserung der Barriereigenschaften des die Grube umgebenden Gebirges besteht. Das ERAM ist soweit zu verfüllen, dass eine weitere Verschlechterung der Barriereigenschaften ausgeschlossen werden kann und sich die Barrierenintegrität soweit wie möglich wieder einstellt. Hierzu wird vom BfS ein vollständiges Verfüllen der Grubenbaue auf den oberen Sohlen angestrebt.

Ob dem Offenbleiben von Hohlräumen auf den unteren Sohlen in dem beantragten Ausmaß zugestimmt werden kann, ist Gegenstand der Prüfungen. Andererseits ist zu berücksichtigen, dass das Verfüllen mit Salzbeton auch mit Nachteilen an anderer Stelle verbunden ist

(Ressourcenverbrauch und CO₂-Freisetzung bei der Herstellung, dem Antransport und dem Einbringen des Salzbetons; Belastungen und Risiken durch den erhöhten Verkehr der Transportfahrzeuge). Auch hier gilt ein Minimierungsgebot. Im Planfeststellungsverfahren sind die Vor- und Nachteile unterschiedlicher Verfüllgrade abzuwägen.

Die künftige Gasbildung im stillgelegten ERAM resultiert u. a. aus der Korrosion der eingelagerten Metalle (u. a. der Abfallfässer). Ist der Sauerstoff in der stillgelegten Grube verbraucht, bildet sich bei Anwesenheit von Feuchte Wasserstoffgas (H₂). Diese Prozesse sind unvermeidbar und müssen bei der Bewertung des Verfüllgrads berücksichtigt werden.

Eine gasfreie Konditionierung der radioaktiven Abfälle würde bedeuten, dass alle organischen Bestandteile und alle Metalle aus den Abfällen entfernt werden müssten. Dies schließt die Verpackungen der Abfälle (i. d. R. Stahlfässer) mit ein. Hinzu kommt, dass es sich bei einem Teil der Abfälle um aktivierte oder kontaminierte Metalle handelt. Würde man diesem Vorschlag folgen, müssten alle Abfälle aus dem ERAM geborgen werden und entsprechend konditioniert werden.

Eine solche Vorhabensalternative müsste erst dann in Erwägung gezogen werden, wenn die von der SSK empfohlenen Dosiswerte (0,1 mSv/a für wahrscheinliche Entwicklungen und 1 mSv/a für weniger wahrscheinliche Entwicklungen) in den Langzeitsicherheitsanalysen überschritten würden. Aufgrund der oben geschilderten Verhältnisse halten wir es für ausgeschlossen, dass sich bei einer Dosiswertüberschreitung eine solche Konditionierung als optimiert im Sinne der SSK-Empfehlung von 2010 herausstellen würde.

*Es wird unterstellt, dass im Zusammenhang mit der **Alternativenbetrachtung** eher wirtschaftliche Gesichtspunkte relevant erscheinen. [E28/11] Sofern Kostenargumente gegen eine Rückholung vorgebracht werden sollten, wären allerdings auch **mögliche Folgekosten der verschiedenen Alternativen einzubeziehen**. [E68/50] Im Zusammenhang mit der Auswahl bzw. Festlegung des Sanierungskonzepts wird des Weiteren eingewendet, dass auch angesichts der zu erwartenden hohen Sanierungskosten nicht nach einer gerade noch die vermeintlich gesetzlichen Anforderungen erfüllenden, billigsten Lösung verfahren werden dürfe. [E21/04, E22/04, E67/04, E78/04, E79/04, E80/04, E81/04, E82/04, E83/04, E84/04, E85/04, E86/04] Eine Stilllegung mit Sicherheitsrabatt aus Kostengründen dürfe es nicht geben. [E51/05]*

(BS) Die beantragte Stilllegung kann nur dann planfestgestellt werden, wenn gewährleistet ist, dass die erforderliche Vorsorge gegen Gefahren getroffen ist. Ein „Sicherheitsrabatt“ im Sinne einer Reduzierung der Vorsorge gegen Schäden ist nicht zulässig. Der Antragsteller geht davon aus, dass er die erforderliche Vorsorge gegen Schäden mit den von ihm beantragten Maßnahmen gewährleisten kann.

Maßnahmen zur Reduzierung der potentiellen Strahlenexpositionen durch die endgelagerten radioaktiven Abfälle auch unterhalb der von der SSK empfohlenen Dosiswerte sind nur dann begründet, wenn sie nicht unverhältnismäßig sind. Dies ist im Einzelfall zu prüfen.

Hierbei sind neben den unmittelbaren Realisierungskosten der Maßnahmen auch mögliche Folgekosten, aber auch sonstige Auswirkungen auf die Umwelt und die Gesellschaft zu berücksichtigen.

*Im Zusammenhang mit der Alternativenprüfung wird in einer Einwendung bemängelt, dass im Plan die **Umsetzung der EURATOM-Richtlinie 96 129 nicht zu erkennen** sei, nach der die Expositionen stets so niedrig zu halten seien, wie dies unter Berücksichtigung des Standes von Wissenschaft und Technik sowie anderer, z. B. wirtschaftlicher und sozialer, Faktoren möglich und vertretbar sei. Die EURATOM-Richtlinie fordere von der Behörde auch eine **Abwägung der betroffenen Belange**. [E09/02] Diesbezüglich werden **CO₂-Emissionen sowie Personengefährdung infolge der LKW-Transporte** genannt. [E09/03, E09/04] Dazu wird ausgeführt, dass der für den Langzeitsicherheitsnachweis prognostizierte Wert der **hypothetischen Strahlenexposition mit einem unverhältnismäßigen Aufwand, insbesondere einer Menge von 4 Mio. m³ Salzbeton, erreicht** werde. Der dafür notwendige Transport ziehe einen **erheblichen LKW-Verkehr einschließlich Verbrennungsabgasen und erhöhter Verkehrsdichte** nach sich. [E09/01]*

*Zudem wird bemängelt, dass **technische Verfahrensalternativen mit verbalen Argumenten abge- tan** würden und auch **Konsequenzen aus einer Reduzierung der Verfüllmenge von 4 Mio. m³**, die – wie in der Einwendung vermutet – nur zu einer geringen Veränderung des Schutzziels in einigen 1.000 Jahren führen könnten, **nicht untersucht** würden. [E09/05]*

*Es wird gefordert, die **negativen Einflüsse durch die Anlieferung des Versatzmaterials auf Mensch und Umwelt komplexer untersuchen zu lassen, mit dem Schutzziel für die Versiegelung der radioaktiven Abfälle zu vergleichen und dabei nicht nur für die ferne Zukunft das ALARA-Prinzip zu beachten**, sondern insgesamt dafür zu sorgen, dass die Belastungen auf das so niedrig wie vernünftigerweise erreichbare Maß reduziert werden. [E09/08]*

(BS) Die Ausführungen des Einwenders, dass die geplanten Stilllegungsmaßnahmen mit einem erheblich Ressourcenverbrauch und damit externen Umweltauswirkungen (z. B. durch CO₂-Emissionen) sowie mit zusätzlichen Belastungen und Risiken durch den Antransport der Versatzmaterialien verbunden ist, sind zutreffend.

Ebenfalls zutreffend ist, dass der mögliche radiologische Nutzen der Stilllegungsmaßnahmen erst in ferner Zukunft eintreten kann, da erst dann Radionuklideinträge in die Biosphäre erfolgen können. Da gegenwärtig nicht sicher ist, ob es – auch bei einem geringeren Verfüllgrad der Grube – langfristig überhaupt zu einem Radionuklideintrag in die Biosphäre kommen wird, besteht die Möglichkeit, dass ein Teil der die geplanten Maßnahmen letztlich nicht erforderlich gewesen sein wird.

Gegenwärtig kann nicht sicher vorhergesagt werden, ob und in welchem Umfang es in ferner Zukunft zu einem Radionuklid- und Stoffeintrag aus dem ERAM in die Biosphäre kommen wird. Es kann jedoch angegeben werden, welche Maßnahmen die Wahrscheinlichkeit und das mögliche Ausmaß eines solchen Stoffeintrags verringern können. Weiterhin können Bandbreiten und unter gewissen Annahmen erwartete Werte für einen möglichen Stoffeintrag und der hieraus resultierenden potentiellen Strahlenexpositionen ermittelt werden.

Das Abwägen der Belastungen und Risiken während der Stilllegung mit den möglichen radiologischen Vorteilen in ferner Zukunft wird unter Berücksichtigung der Ergebnisse der Umweltverträglichkeitsprüfung erfolgen. Hierbei ist sicherzustellen, dass für die einzelnen Belastungspfade die bestehenden rechtlichen Anforderungen (u. A. aus dem Immissions-

schutzrecht, dem Wasserrecht, dem Bergrecht und dem Strahlenschutzrecht) erfüllt werden. Dies beinhaltet auch die Einhaltung bestehender Minimierungsgebote. Die SSK weist in der Empfehlung von 02./03.12.2010 darauf hin, dass bei der geforderten Optimierung der Stilllegung auch der Ressourcenverbrauch und sonstige nichtradiologische Einflussfaktoren zu berücksichtigen sind und die Strahlenschutzmaßnahmen verhältnismäßig sein müssen.

Da die mögliche radiologische Beeinflussung der Umwelt durch das wie geplant verwahrte Endlager um Größenordnungen unter der Schwankung der natürlichen Radioaktivität liege, sei zur Rechtfertigung zu bewerten, welchen Beitrag die mit Baustoff/Versatzmaterial eingebrachte Radioaktivität (z. B. K-40, Ra-226, Th-232) zum Aktivitätsinventar am Standort leistet und um welchen Beitrag das Aktivitätsinventar am Standort durch den Abbau von Kalisalz (K-40) reduziert wurde. [E09/06, E09/07]

(BS) Die von der SSK empfohlenen Dosiswerte (0,1 mSv/a für wahrscheinliche Entwicklungen und 1 mSv/a für weniger wahrscheinliche Entwicklungen) orientieren sich am Schwankungsbereich der natürlichen Strahlenexposition.

Die natürliche Radioaktivität in den Baustoffen wird bei der Prüfung berücksichtigt. Allerdings gilt für deren rechtliche Bewertung ein anderer Maßstab (Richtwert von 1 mSv/a ohne Differenzierung nach der Wahrscheinlichkeit der Entwicklung).

Ein radiologischer „Nutzen“ durch den Abbau von K-40 liegt nicht vor, da dieses vor Beginn des Bergbaus dauerhaft von der Biosphäre abgeschlossen war. Ein Vergleich dieses Radioaktivitätsinventars mit dem der eingelagerten radioaktiven Abfälle lässt keine Aussage hinsichtlich der jeweiligen radiologischen Risiken zu.

0.2. ZUSAMMENFASSENDER SICHERHEITSTECHNISCHE BEWERTUNG

1. STANDORT

1.1. ALLGEMEINE STANDORTBESCHREIBUNG

1.1.1. Einordnung des Standortes in die Raumordnung und Landesplanung

1.1.2. Geographische Lage

Das LAGB merkt an, dass der Schacht Alleringersleben im Jahr 2000 und der Schacht Wefensleben im Jahr 2001 verwahrt wurde. Der Schacht Ummendorf wurde 2000 mit Schotter verfüllt und verschlossen. [T63/60]

(BS) Diese Informationen sind aus Sicht der Gutachter nicht relevant für die Bewertung des Vorhabens. Falls eine Überarbeitung der Planunterlagen erfolgen sollte, sollten diese Angaben aufgenommen werden.

1.1.3. Besiedlung

1.1.4. Böden, Vegetation und Landschaftsnutzung

1.1.5. Gewässer und Wassernutzung

1.1.6. Gewerbe- und Industriebetriebe, militärische Anlagen

1.1.7. Verkehrswege

*Das LAGB weist darauf hin, dass in der Rubrik b) ‚Landeplätze‘ der **Hubschrauberlandeplatz des Städtischen Klinikums Magdeburg in Olvenstedt fehle** (ca. 35 km). [T63/61]*

(BS) Diese Informationen sind aus Sicht der Gutachter nicht relevant für die Bewertung des Vorhabens. Falls eine Überarbeitung der Planunterlagen erfolgen sollte, sollten diese Angaben aufgenommen werden.

1.1.8. Meteorologische Verhältnisse

1.2. RADIOLOGISCHE GEGEBENHEITEN

*Nach Auffassung des Landesamtes für Geologie und Bergwesen Sachsen-Anhalt (LAGB) sind die **Aussagen zur natürlichen radiologischen Belastung des Grundwassers ungenügend**. Der im Langzeitsicherheitsnachweis (A 281) betrachtete Grenzwert für die Belastung von 0,3 mSv/a stelle lediglich die zusätzliche Belastung dar, nicht aber die tatsächlich nach Eintrag im Grundwasserleiter vorhandene Belastung. [T63/03]*

(BS) Bei geplanten oder in Betrieb befindlichen kerntechnischen Anlagen sind neben den radiologischen Auswirkungen der Anlage selber auch die Auswirkungen anderer Anlagen oder Tätigkeiten (im Sinne des AtG) als sogenannte „Vorbelastungen“ zu berücksichtigen. Die natürliche Radioaktivität sowie der Fallout der Atomwaffenversuche und des Reaktorunglücks von Tschernobyl sind dagegen als „nicht regelbare Quellen“ nicht zu berücksichtigen. Für den Zeitraum der Stilllegung ist diese Vorgehensweise auch für das ERAM anzuwenden.

Für die strahlenschutzrechtliche Bewertung der Langzeitsicherheit des ERAM ist nach Mitteilung des BMU die Empfehlung der SSK vom 02./03.12.2010 zugrunde zu legen. Nach unserem Verständnis beziehen sich die dort angegebenen Dosiswerte ausschließlich auf den Beitrag durch das ERAM. Auch für den Fall, dass abweichend von der SSK-Empfehlung andere (bestehende) kerntechnische Anlagen oder Tätigkeiten mit Auswirkungen auf das Grundwasser als Vorbelastung zu berücksichtigen wären, wäre dies im vorliegenden Fall wegen des Fehlens solcher Anlagen und Tätigkeiten nicht von Belang. Die Auswirkungen potentieller künftiger Anlagen oder Tätigkeiten können nicht berücksichtigt werden. Sie wären bei der Planung und Genehmigung solcher künftigen Anlagen oder Tätigkeiten zu bewerten, wobei dann das ERAM als mögliche Vorbelastung zu berücksichtigen wäre.

Die Grundbelastung (der Hintergrund aus natürlicher Strahlenexposition sowie dem Fallout aus den Atomwaffenversuchen und von Tschernobyl) wird durch das Strahlenschutzrecht (bewusst) nicht geregelt.

*Im Kapitel 4.1.8 und 4.4.9 der UVS (A 283) würden zwar die radiologischen Gegebenheiten dargestellt und die **Grund- und Vorbelastung** erläutert. Zum Grundwasser werde nur auf Aussagen zum Wasserwerk verwiesen. Diese betreffen aber **lediglich die durch das WW geförderten Grundwässer des Lias und Rhät. Zu den anderen Grundwasserleitern, insbesondere zu den Sanden der Alleringerslebener Schichten (Kreide), gebe es keine Hinweise.** [T63/03]*

(BS) Eine Beeinflussung des Grundwassers durch das ERAM könnte nur durch radioaktive Flüssigkeiten erfolgt sein, die durch Leckagen in der „speziellen Kanalisation“ oder in Folge unfallbedingter übertägiger Freisetzungen auf dem Betriebsgelände des ERAM in das Erdreich eingedrungen sind. Die Beeinflussung des Grundwassers durch luftgetragene Freisetzungen kann – sofern überhaupt vorhanden – nur vernachlässigbar gering sein und wäre nicht vom Hintergrund unterscheidbar. Sofern es Bodenkontaminationen aufgrund solcher Flüssigkeitsfreisetzungen gibt, werden diese im Rahmen des Rückbaus und der Flächenfreigabe während des Offenhaltungsbetriebs aufgrund der hierbei durchzuführenden Messungen entdeckt werden und es wird ihr Ausmaß bestimmt. Sollte es zu einer Grundwasserkontamination gekommen sein, würde deren Ausmaß ebenfalls ermittelt. Boden und Grundwasser wären im Bedarfsfall zu sanieren. Diese Ausführungen sollen verdeutlichen, dass radioaktive Grundwasserkontaminationen durch das ERAM auf das Betriebsgelände des ERAM und den unmittelbaren Grundwasserabstrom beschränkt sein müssen.

Die vom LAGB angesprochenen (fehlenden) Angaben zur Grund- und Vorbelastung in den lokalen Grundwasserleitern könnten lediglich den heutigen Hintergrund anzeigen. In wieweit zusätzliche Grundwasseranalysen zur Ermittlung des heutigen Hintergrunds im Sinne einer Beweissicherung erforderlich sind, sollte im Rahmen des Planfeststellungsverfahrens geprüft werden. Hierbei ist zu berücksichtigen, ab wann es frühestens zu einem wassergetragenen Radionuklidaustrag aus dem ERAM kommen kann. Sofern dies erst in einigen Jahrtausenden der Fall ist, dürfte das Wissen über die heute erhobenen Messdaten verloren gegangen sein. Im Übrigen würde man auch noch zu diesem fernen Zeitpunkt den Hintergrund aus Vergleichsmessungen in benachbartem unbeeinflusstem Grundwasser ermitteln können.

1.2.1. Radiologische Grundbelastung

*In einer Einwendung wird die Besorgnis ausgedrückt, dass die während der Schließungsphase und danach zu den vielfältigen und ständig zunehmenden radioaktiven Strahlungsquellen hinzukommenden radioaktiven Strahlungen eine Bedrohung bedeuten. Dazu wird eingewendet, dass vor allem **durch Emittenten außerhalb des Geltungsbereichs des AtG und auch aus Wiederaufbereitungsanlagen permanent ähnliche Mengen wie durch den Reaktorunfall in Tschernobyl 1986 ausgestoßen** würden sowie dass **diese Emissionen noch nicht gemessen würden und nicht berücksichtigt** worden seien. [E72/01, E72/02, E72/03]*

(BS) Kosmische und geogene Quellen werden bei der Bewertung von Freisetzungen aus kerntechnischen Anlagen nicht berücksichtigt. Dies entspricht dem geltenden Recht.

Gleiches gilt für den Fallout aufgrund der Atomwaffenversuche und durch Tschernobyl als sogenannte „nicht regelbare Quellen“ sowie die Vorbelastung durch kerntechnische Anlagen im Ausland. Diese Beiträge sind gegenwärtig aber ausweislich der Immissionsmessstellen im Bereich des ERAM vernachlässigbar gering.

Unabhängig hiervon weisen wir darauf hin, dass es nach der Stilllegung des ERAM planmäßig zu keinen Radioaktivitätsfreisetzungen aus dem ERAM kommt. Laut Plan kann lediglich nicht ausgeschlossen werden, dass es in ferner Zukunft (in mehreren Jahrtausenden) zu Radionuklideinträgen aus dem ERAM in die Umweltmedien kommen kann. Beiträge aus anderen Quellen unserer Generation sind dann praktisch nicht mehr vorhanden. (Der Fallout aus den Kernwaffenversuchen und aus Tschernobyl ist dann praktisch vollständig zerfallen und die heute bestehenden Anlagen bestehen dann seit langem nicht mehr). In wieweit es am Standort des ERAM zu Radionuklideinträgen aus künftigen anthropogenen Quellen kommen wird, liegt in der Verantwortung künftiger Generationen.

Abschließend weisen wir darauf hin, dass die Aussage, wonach aus Wiederaufbereitungsanlagen permanent ähnliche Mengen wie durch den Reaktorunfall in Tschernobyl 1986 ausgestoßen würden, falsch ist.

*Das LAGB bemängelt, dass in Kapitel 1.2.1 hinsichtlich der **Überwachung des Grundwassers** eine vierteljährliche Grundwasserbeprobung durch eine „unabhängige Messstelle“ angegeben und hinsichtlich der Ergebnisse auf Kapitel 1.2.2 verwiesen werde. In Kapitel 1.2.2 würden Aussagen zur Belastung des Grundwassers allerdings fehlen. Die erwähnte „unabhängige Messstelle“ liefere lediglich Daten zum Oberflächenwasser. [T63/04]*

(BS) Von der unabhängigen Messstelle (Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt) werden ausweislich des uns vorliegenden Jahresberichts 2006 zur Umgebungsüberwachung des ERAM vierteljährlich aus einem Brunnen in Morsleben Grundwasserproben entnommen und gammaspektrometrisch sowie nach Tritium (H-3) untersucht. Im Jahresbericht von 2006 werden spezifische Aktivitätswerte für das natürliche K-40 sowie für H-3, Co-60 und Cs-137 angegeben. Die Werte für H-3, Co-60 und Cs-137 lagen unter der Nachweisgrenze. Diese Angabe ist im Plan nicht enthalten.

1.2.2. Radiologische Vorbelastung

*Die in Abschnitt 1.2.2 des Plan beschriebene **Auflösung der ober- und teilweise untertägigen Kontrollbereiche vor der Stilllegung bzw. vor Erteilung des Planfeststellungsbeschlusses zur Stilllegung** wird in einigen Einwendungen als **unzulässig** bezeichnet, da die Antragstellerin damit eine positive Bewertung des Langzeitsicherheitsnachweises durch die Planfeststellungsbehörde unterstelle und diese präjudiziere. Eine solche **Präjudizierung des beantragten Schließungsverfahrens dürfe nicht erfolgen**. [E17/06, E18/06, E55/238, E58/23, E62/23, E77/06, E87/09, E91/11, E93/157, T30/11]*

*Es wird dazu eingewendet, dass zudem **während der Verfüllung Ereignisse eintreten könnten, die eine Handhabung radioaktiver Abfälle über den untertägig verbleibenden Kontrollbereich hinaus erforderlich machen würden. Die Kontrollbereiche müssten daher bis zur jeweiligen Verfüllung des entsprechenden Bereiches bzw. der übertägige Kontrollbereich bis zur vollständigen Verfüllung der Gruben erhalten bleiben.*** [E41/33, E55/239, E91/12, E93/158, T30/12]

*Die in verschiedenen Einwendungen vorgebrachte Behauptung, die **vorgesehene Aufhebung des Kontrollbereichs stelle einen erheblichen Mangel des Planes dar**, wird dort nicht näher erläutert. [E31/38, E32/38, E33/38, E42/38, E44/38, E45/38, E54/38, E76/38]. Dies bezieht sich aus unserer Sicht vermutlich ebenfalls auf die o. g. vorgesehene Auflösung von Teilen des Kontrollbereichs vor Beginn des Stilllegungsbetriebs und nicht auf die Aufhebung des Kontrollbereichs nach Verfüllung des Grubengebäudes.*

*Es wurde im Hinblick auf die bereits während der Offenhaltung vorgesehene **Reduzierung des Kontrollbereichs** eingewendet, dass beispielsweise eine schnelle Reaktion auf unerwartete Ereignisse sowie eine kontinuierliche Überwachung durch Messung in begehbaren Bereichen nur bei Aufrechterhaltung des Kontrollbereichs möglich seien. Es wurde hinterfragt, wann die vorzeitige Aufhebung der Kontrollbereiche beabsichtigt sei und wie nach der Aufhebung bei Notfällen reagiert werden solle, z. B. in Bezug auf Überwachungsmessungen unter Tage. N/{4-36}; N/{4-37}; N/{4-38}*

*sonstige Anmerkungen: Es wurde nachgefragt, ob der **Offenhaltungsbetrieb** bereits umgesetzt ist oder ob die Genehmigung noch aussteht und ob diese Genehmigung dann zusammen mit der Stilllegung oder separat erteilt wird. Des Weiteren wurde nachgefragt, **wie groß derzeit der Kontrollbereich ist.** M/{2-30}*

(BS) Teile des übertägigen Kontrollbereichs sind gegenwärtig kontaminiert, so dass bei seinem Rückbau radioaktive Stoffe anfallen werden. Vom BfS ist vorgesehen, diese Stoffe im ERAM endzulagern. Der Rückbau der kontaminierten Bereiche muss deshalb vor der Schließung des ERAM erfolgen. Aus diesem Grund hat das BfS in einem getrennten Verfahren beantragt, die übertägigen Bereiche des Kontrollbereichs vor Beginn des Stilllegungsbetriebs zurückzubauen bzw. zu dekontaminieren. Die (geringfügige) Reduzierung des untertägigen Kontrollbereichs hat i. W. logistische Gründe, da die Übergänge des Kontrollbereichs nach unter Tage verlegt werden müssen.

Im Schlussbericht vom 26.04.2013 zur Bewertung des Antrags auf Umrüstung und Offenhaltungsbetrieb des ERAM kommen wir zu dem Ergebnis, dass der beantragten Aufhebung bzw. Reduzierung des Kontrollbereichs unter Auflagen zugestimmt werden kann.

Die Dekontamination und die Aufhebung des übertägigen Kontrollbereichs haben keine präjudizierende Wirkung auf die Planfeststellung der Stilllegung des ERAM. Beispielsweise steht die Reduzierung des Kontrollbereichs einem Umgang mit und einem Transport von radioaktiven Abfällen außerhalb des Kontrollbereichs nicht grundsätzlich entgegen. Sofern eine solche Maßnahme erforderlich sein sollte, wäre für den Einzelfall über die Notwendigkeit einer erneuten Ausweitung des Kontrollbereichs zu entscheiden. Gleiches gilt, falls der Plan in der beantragten Form nicht festgestellt werden könnte und bei einer genehmigungs-

fähigen Vorgehensweise der überragende Umgang mit radioaktiven Stoffen erforderlich wäre, oder wenn aufgrund unerwarteter Ereignisse ein überragender Umgang mit radioaktiven Stoffen erforderlich würde. In der Strahlenschutzordnung des ERAM ist geregelt, dass der Kontrollbereich bei Bedarf jederzeit ausgedehnt werden kann.

1.3. GEOLOGISCHE GEGEBENHEITEN

*Nach Auffassung des LAGB ist die **geologische Schichtenfolge spärlich und sehr vereinfacht beschrieben**, besonders des Jura (als geologische Barriere) und der Kreide (als Grundwasserreservoir). [T63/05]*

*Es wurde eingewendet, dass die Antragsunterlagen i. d. R. nur geologische West-Ost-Schnitte enthalten und dass die Antragstellerin auch **senkrecht zu den West-Ost-Schnitten ausgerichtete Profilschnitte** zur Verfügung stellen sollte. M/{1-41}*

(IHU) Es trifft zu, dass im Plan Stilllegung die geologische Schichtenfolge sehr knapp und nicht für alle möglicherweise erforderlichen Belange umfassend genug beschrieben wurde. Es wird jedoch auf die Horizontberichte zum Jura ([I 77] - ALBRECHT u. BURCHARDT 1998) und zur Kreide ([I 64] - LOTSCH 1998) verwiesen, die Bestandteil der Antragsunterlagen sind. In diesen Unterlagen wird eine ausführliche Darstellung des Kenntnisstandes gegeben, die seitens der Gutachter als geeignet für die weiterführenden Planungen im Rahmen der Planfeststellung bewertet wurde.

1.3.1. Geologische Barrieren

*Es wird bemängelt, dass der Antragsteller den **Nachweis schuldig** bliebe, dass die bereits ausgeführten sowie die vorgesehenen Verfüllmaßnahmen die **Integrität der Salzbarriere wiederherstellen** werden. [E17/19, E18/19, E55/138, E55/209, E58/37, E62/37, E77/19, E87/23, E91/52, E93/57, E93/97, T30/52] **Es fehle der Beweis für die Plan-Aussage, dass die nicht mehr vorhandene Integrität** in aufgelockerten Zonen des Salzgebirges **infolge Konvergenz einer Selbstheilung unterliegt**. [E55/188, E91/31, E93/76, T30/31] Dazu wird die Frage formuliert, auf welcher sachlichen Grundlage davon ausgegangen werde, dass durch die Konvergenz des Salzgebirges in Zusammenwirken mit dem Dichtmaterial die erforderlichen Anforderungen an die Dichtigkeit (Flüssigkeit, Gas) erfüllt würden. [E55/210, E91/53, E93/98, T30/53] **Zudem fehle der Beweis, dass die theoretischen Annahmen und Berechnungen mit der zukünftig sich einstellenden Realität übereinstimmen**. [E55/189, E91/32, E93/77, T30/32]*

(TUC) Als Ursachen für die Verletzung der Integrität der Salzbarriere sind die Überschreitung der Dilatanzfestigkeit des anstehenden Salzgesteins (Dilatanzkriterium) sowie die Reduktion der minimalen Hauptspannung (kleinste Spannung im Gebirge) auf ein Niveau unterhalb des Druckes einer gedanklich bis zur Tagesoberfläche anstehenden Flüssigkeitssäule (Fluidkriterium) zu unterscheiden.

Der Nachweis, dass durch die Verfüllmaßnahmen im Rahmen der bGZ der Beanspruchungszustand im Salzgebirge auf ein Niveau unterhalb der Dilatanzfestigkeit des anstehenden Salzgesteins reduziert wird, ist unstrittig und rechnerisch nachgewiesen. Angesichts der planmäßig einzusetzenden Versatzstoffe gilt dies auch für die im Rahmen der Stilllegung

geplanten Verfüllmaßnahmen. Damit ist noch nicht abschließend ausgesagt, dass durch die bereits ausgeführten sowie die vorgesehenen Verfüllmaßnahmen die Integrität der Salzbarriere wieder hergestellt wird. Auf der Basis des derzeitigen Standes der Wissenschaft kann vermutet werden, dass der im Laborversuch beobachtete Prozess der Schädigungsrückbildung zeitabhängig zu einer Reduktion der mechanischen Schädigungen führt. Wissenschaftlich ist noch nicht belegt, ob auch die in Folge von Schädigungen induzierte erhöhte Sekundärpermeabilität wieder auf das Niveau des ungeschädigten Steinsalzgebirges reduziert wird. Im ungünstigsten Fall kann vor diesem Hintergrund lediglich davon ausgegangen werden, dass eine mit der Zeit fortschreitende Zone dilatant verformter Gebirgsbereiche nach Verfüllung der Grubenbaue mit einem geeigneten Versatzmaterial nicht zu besorgen ist, d. h. der aktuelle Schädigungszustand in seiner Intensität und Ausdehnung nicht zunimmt. Damit ist bezüglich der Verletzung der Integrität der Salzbarriere in Folge dilatanter Verformungen die Einwendung wissenschaftlich insoweit korrekt, als lediglich vermutet werden kann, dass die Schädigungen langfristig zurückgebildet werden. Ein gegenständlicher Beleg hierfür existiert z. Zt. nicht. Auch bleibt darauf hinzuweisen, dass die bisherigen Laboruntersuchungen zur Schädigungsrückbildung nicht an standortspezifischen Salzgesteinen ermittelt wurden.

Bezüglich der im Zusammenhang mit dem Fluidkriterium bestehenden Verletzung der Integrität der Salzbarriere bleibt festzuhalten, dass unstrittig und rechnerisch nachgewiesen durch die Verfüllmaßnahmen im Rahmen der bGZ die minimale Hauptspannung im Salzgebirge zeitabhängig auf ein Niveau oberhalb des Druckes einer gedanklich bis zur Tagesoberfläche anstehenden Flüssigkeitssäule ansteigen wird. Dies gilt grundsätzlich auch für die im Rahmen der Stilllegung geplanten Verfüllmaßnahmen. Im Hinblick auf das Fluidkriterium bleibt damit festzuhalten, dass durch die bereits ausgeführten sowie die vorgesehenen Verfüllmaßnahmen die Integrität der Salzbarriere wieder hergestellt wird. Der Nachweis wurde durch den AS zumindest für ausgewählte Feldesteile des ERAM rechnerisch erbracht.

Bezüglich der Einwendung, „es fehle der Beweis, dass die theoretischen Annahmen und Berechnungen mit der zukünftig sich einstellenden Realität übereinstimmen“, bleibt festzuhalten, dass das für die Prognoseberechnungen eingesetzte rechnerische Instrumentarium durch die Reanalyse des seit Beginn der Auffahrungen am Standort ERA Morsleben beobachteten Tragverhaltens insoweit verifiziert und validiert ist, dass hinreichend verlässliche Prognosen für Jahrzehnte bis Jahrhunderte möglich sind. Die im Rahmen der Langzeitsicherheitsanalyse geforderte Einschätzung des Anlagenverhaltens in geologischen Zeiträumen kann grundsätzlich nicht bewiesen werden. Die mit zunehmender Prognosezeit abnehmende zahlenmäßige Verlässlichkeit der rechnerischen Aussagen ist daher im Rahmen der Nachweisführung durch Betrachtungen zur zeitbezogenen Kontinuität des Anlagenverhaltens und des Endzustandes (→ mechanisch erreicht bei Gleichgewichtszustand bzw. wenn keine anthropogen induzierten Gebirgsbewegungen vorhanden bzw. nach Totalkonvergenz) zu ergänzen.

*Es wird eingewendet, dass sich die Frage nach der **Bedeutung der bekannten sechs aktuellen Salzlösungsvorkommen für die Stilllegung des ERAM und für die Interpretation des Zusammenhangs zwischen Lösungen, Hut- bzw. Deckgebirge und Salzintegrität** stelle. In diesem Zusammenhang wird angeführt, dass es **nicht auszuschließen** sei, dass **zumindest an einer Stelle** diese Selbstheilung der Salzbarriere nicht gelänge und es dadurch zu einem **starken und frühzeitigen Lösungszutritt ins Grubengebäude** käme. In diesem Falle wäre die **Ausgangssituation für die Berechnung der Radionuklidenausbreitung deutlich verändert**, da die eingebrachten **Barrieren möglicherweise ihre vorgesehenen Dichteigenschaften noch nicht vollständig erreicht** hätten. [E55/139, E55/140, E55/190, E55/191, E91/33, E91/34, E93/58, E93/59, E93/78, E93/79, T30/33, T30/34]*

(BS) Die bestehenden und früheren Lösungszutritte stellen die wesentliche Informationsquelle zu Schwachstellen in der geologischen Barriere dar. Sie wurden vom BfS und den Gutachtern analysiert und bei der Auswahl möglicher und ungünstiger Entwicklungen berücksichtigt.

Bei der Folgenabschätzung und den Modellierungen zur Langzeitsicherheit wird für das Szenario „Volllaufen der Grube“ vorsichtigerweise unterstellt, dass die oben beschriebene Selbstheilung nicht eintritt.

Die Ermittlung der größtmöglichen Grubenwasserzuläufe und die Abschätzung des frühest möglichen Zeitpunkts, an dem die Abdichtungen die geforderte Wirksamkeit besitzen müssen, ist Teil der Analysen des BfS und Gegenstand der gutachterlichen Prüfungen. Um auch einem schnellen Volllaufen der Grube Rechnung zu tragen, sieht das BfS bei den Abdichtungen im Steinsalz das Injizieren der Kontaktzone vor, auch wenn sich diese Zone aufgrund der Konvergenz langfristig von selbst schließen würde.

1.3.2. Stratigraphie und Lithologie

*Das LAGB führt aus, dass in der Tabelle 1.3-1 des Plans die **Darstellung der Diskordanzen fehle**, die Sedimentationslücken und damit Erosionszeiten markieren. [T63/10] Gleiches träge zu für die Tabelle 2-1 der Unterlage A 282. [T63/11] Die Beschreibung **der devonischen und karbonischen Schichtenfolge** sei nach Kenntnis des LAGB im Bereich des ERAM **nicht durch Bohrungen belegt**. Es entstehe jedoch der Eindruck, als wäre dies der Fall. [T63/12] Anstelle des unübersichtlichen Textes **zur tertiären Schichtenfolge** sollte **besser eine tabellarische Zusammenfassung** mit Angabe des Alters, der Mächtigkeit und der Vorkommen erfolgen. [T63/06] Kaum erwähnt seien die mächtigen und wirtschaftlich bedeutenden Schichten in der Helmstedter Ostmulde, die ihre Entstehung hauptsächlich der Halokinese verdanken. [T63/07]*

*Das LAGB empfiehlt diverse **Veränderungen der im Plan sowie der in der Unterlage [A 282] enthaltenen Formulierungen zur Beschreibung der Schichtenfolge von Zechstein und Quartär**. [T63/17]*

(IHU) Den Einwendungen des LAGB ist aus fachlicher Sicht zuzustimmen. Es trifft auch zu, dass im Endlagerbereich keine Bohrungen existieren, die Devon und Karbon aufgeschlossen haben. Die jeweils sehr wenigen Zeilen zur Charakterisierung der devonischen und karbonischen Schichten beschreiben den aus regionalgeologischen

Untersuchungen bekannten Sachverhalt und werden auch für das ERAM als ausreichend angesehen. Es ist außerdem zu bedenken, dass der Plan Stilllegung eine bewusst knappe und übersichtliche Zusammenfassung des Ist-Zustandes und der darauf aufbauenden Planungen bieten soll, die konkreten Untersuchungsergebnisse und Interpretationen aber in den jeweiligen Berichten über spezielle Fachgebiete abgehandelt werden. Diese Einzelberichte sind Bestandteil der Antragsunterlagen und wurden von den Gutachtern geprüft. Sie decken die Einwände des LAGB überwiegend ab, so dass eine Umformulierung des Textes der geologischen Kapitel nicht für erforderlich gehalten wird.

1.3.3. Regionale Strukturgeologie

Das LAGB empfiehlt Veränderungen der im Plan enthaltenen Formulierungen zur Beschreibung der regionalen Strukturgeologie. [T63/17] Es wird zudem darauf hingewiesen, dass in der Legende der Abbildung 1.3-2 die Schichteinheit ‚Kreide undifferenziert, kr‘ enthalten sei, im Profil jedoch nicht dargestellt werde. [T63/62]

(IHU) Die vom LAGB empfohlenen veränderten Formulierungen in der Beschreibung der Strukturgeologie beziehen sich weniger auf inhaltliche Sachverhalte, sondern eher auf eine flüssigere Darstellung derselben. Sie haben daher keine Relevanz für die Aussagen im Plan selbst.

Es trifft zu, dass die Schichteinheit „Kreide undifferenziert kr“ zwar in der Legende zur Abbildung 1.3-2 aufgeführt wird, im Profil aber nicht erscheint.

1.3.4. Tektonik des Nahbereiches

*Das Niedersächsische Ministerium für Umwelt und Klima (NMU) stellt in der Beurteilung der **Querstörungen** innerhalb des Südwestrand-Störungssystems der Allertalzone einen **wesentlichen Unterschied zwischen** der in den **Auslegungsunterlagen** dargestellten geologischen Interpretation (basierend auf dem Kenntnisstand bis zum Jahr 1998) **und der** Interpretation in der Erläuterung zur **Geologischen Karte von Sachsen-Anhalt, Stand 2007**, fest. [T49/02] So würden Querstörungen innerhalb und zwischen den „Jura-Bruchschollen“ in der Hydrogeologischen Standortbeschreibung (Unterlage P70) untergeordnet dargestellt. Als Folge ergebe sich eine nahezu durchgängige Verbreitung Jurazeitlicher Gesteine innerhalb des Störungssystems. In den Erläuterungen zur geologischen Karte (Karte ohne quartäre Bildungen) hingegen durchziehen zahlreiche Querstörungen das Südwestrand-Störungssystem und versetzen z. T. diese Bruchschollen (erkennbar z. B. im Bereich der Ortslage Beendorf). Diese Querstörungen seien stellenweise Fortsetzungen der Querstörungen aus der westlich angrenzenden Lappwaldscholle, erkennbar am Beispiel der Brunnentalstörung. [T49/03] Es wird gefordert, diesen **Unterschied bei der geologischen Interpretation zu bewerten** und nachvollziehbar darzulegen sowie zu begründen, welcher der geologischen Interpretationen im weiteren Verfahren als Grundlage für die hydrogeologische Modellvorstellung gefolgt wird. [T49/04, T49/05]*

*Nach Auffassung des LAGB sei dem Beitrag der **Tektonik** zu den heutigen geologischen Verhältnissen im Raum sowie zur **Entwicklungsgeschichte der Salzstruktur wenig Beachtung geschenkt** worden. Die Entstehung der Salzstruktur selbst sei extrem kurz und wenig aussagekräftig beschrieben. Besondere Aufmerksamkeit würden die Schwächezonen verdienen (u. a. Störungen "Lager C", "Lager K" oder "Lager H"), die Wegsamkeiten aus/zu den Deck- oder Nebengebirge herstellen können. Bei der evtl. Herauspressung der Schadstoffe könnten sie unvorhersehbare Verbindungen zu vielen Störungen und Klüften reaktivieren. [T63/08] [T63/09]*

*Zudem werden die beschriebenen "**jüngeren Subrosionsvorgänge**" als **nicht nachvollziehbar** eingeschätzt. Diese Dimension von Versturz- und Abgleitmassen habe nur als Folge von lang andauernder, relativ großflächiger Subrosion im Untergrund entstehen können, die zwangsläufig einen relativ mächtigen Gipsstut hinterlasse. Die Abb. 1.3-4 und 1.3-5 würden aber das Gegenteil zeigen. Die dargestellte auffällige monolithische Lagerung der Lias-Scholle als Abdichtung der wasserführenden Kreidesedimente gegen das Nebengebirge sei nach Kenntnis des LAGB jedoch durch Bohrungen nicht nachgewiesen worden. [T63/13]*

*Die Aussagen zur **Nordost-Randstörung** stehen nach Auffassung des LAGB **nicht in Übereinstimmung mit den Ergebnissen der neu kartierten GK 25, Blatt Helmstedt (2007)**. Das betreffe insbesondere die Lagerungsverhältnisse und die undifferenzierte Darstellung der Schichtenfolge im Bereich der Triasplatte (ohne „km bis mu“), die hier "abknicken" solle (Abb. 1.3-4 in [A 281]). [T63/14]*

*Gemäß einer Einwendung seien **wesentliche Fragen zur Tektonik nicht oder nicht zureichend bearbeitet** beziehungsweise in der Projektierung nicht angemessen berücksichtigt. [E48/01] Dies wird in der Einwendung allerdings nicht näher erläutert. Diesbezüglich wird in einer weiteren Einwendung ausgeführt, dass die regionalgeologisch-tektonische Situation im Umfeld des ERAM ist nicht bzw. nur unzureichend bewertet worden sei. [E12/05].*

(IHU) Die Einwendungen des Niedersächsischen Ministeriums für Umwelt und Klimaschutz bezüglich der quer zum Sattel streichenden Störungen sind berechtigt. Hierzu fand am 11.01.2011 eine ausführliche Fachdiskussion mit der Planfeststellungsbehörde, den Einwendern, dem LAGB und den Gutachtern statt. In der Diskussion wurden die Unstimmigkeiten u. a. darauf zurückgeführt, dass das Blatt Helmstedt im Jahre 2007 veröffentlicht wurde, die den Antragsunterlagen zu Grunde liegende geologische Bearbeitung jedoch den Kenntnisstand von 1998 berücksichtigt. Der Plan Stilllegung wurde nicht anhand der neuen Kartierungsergebnisse aktualisiert. Der Antragsteller wird aufgefordert darzulegen, wie er die Möglichkeit der Wasserwegsamkeit von Querstörungen im Langzeitsicherheitsnachweis berücksichtigt will.

Der Einwand des LAGB, die Tektonik und Genese der Salzstruktur sei im Plan Stilllegung nicht im erforderlichen Maße beschrieben und berücksichtigt worden, ist berechtigt, wenn dieser Plan als das einzige und entscheidende Dokument im Planfeststellungsverfahren betrachtet wird. Der Plan stellt jedoch nur eine Zusammenfassung der geologischen Erkundungs- und Auswertungsergebnisse dar, die an anderer Stelle ausführlich beschrieben wurden. So wird auch hier auf die Bestandteile der Antragsunterlagen verwiesen, die die vom Einwender geforderten Erläuterungen enthalten, z. B. die Unterlagen [P 44], [P 47],

[P 61] BEHLAU u. a. (1997, 1998, 1999) *Erarbeitung eines geologischen Lagerstättenmodells*. Diese Unterlagen wurden von den Gutachtern mit positivem Ergebnis geprüft.

Der Einwand des LAGB zur Bewertung der „Versturz- und Gleitmassen“ wird von den Gutachtern geteilt. Dass auch eine andere Genese dieser Schichtpakete an der Südwestflanke der Struktur möglich ist und sich dadurch eine andere stratigraphische Einordnung ergibt, wurde logisch und überzeugend vom LAGB selbst nachgewiesen. Der Antragsteller ist weder dieser ihm ebenfalls bekannten Interpretation gefolgt noch hat er die Prüfungsergebnisse der Gutachter in seinen Unterlagen berücksichtigt.

Die Bemerkungen des LAGB zur Nordost-Randstörung betreffen die bereits diskutierte Zeitverschiebung zwischen der geologischen Bearbeitung seitens des Antragstellers und der Veröffentlichung der Neukartierung des Blattes Helmstedt. Diese Interpretationsdifferenzen haben jedoch nach Ansicht der Gutachter keine Auswirkungen auf einen möglichen Stoffaustrag aus dem Endlager.

Die Einwendungen [E48/01] und [E12/05] enthalten die pauschale Aussage, die regional-geologisch-tektonische Situation bzw. Tektonik und Hydrogeologie seien in den Unterlagen nicht oder nicht ausreichend bewertet worden. Da konkrete Mängel von den Einwendern nicht genannt werden, kann auch nicht darauf eingegangen werden. Die Einwander werden aber auf die Antragsunterlagen verwiesen, in denen die angesprochenen Fachgebiete im Detail beschrieben werden, so dass sich die Einwände u. U. erübrigen oder sich daraus evtl. zu beantwortende Fragen ergeben.

1.3.5. Geologischer Bau der Salzstruktur

*Das LAGB führt aus, dass das **Fehlen des Ostsattels und die starke Einengung der Hauptmulde im Bereich des Grubengebäudes Marie** (Tab. 1.3-2 des Plans) **auffällig** seien. Dies lege die Interpretation nahe, dass dieser Teil der Salzstruktur entlang der Störung "Lager K" tektonisch herausgepresst sein könnte. [T63/15] Für den beschriebenen isoklinalen Bau der Salzstruktur sei nach Auffassung des LAGB nicht nur die spätestens im Mittleren Keuper beginnende Halokinese verantwortlich. Ausschlaggebend sei die nachfolgende, vor allem oberkretazische Deformation der Salzgesteine gewesen. Dafür spreche auch die Lage des tektonisch mitverfalteten Hauptanhydrits. [T63/16]*

*Zur Genese des Spaltendiapirs führt das LAGB aus, dass dies ein mehrphasiger Prozess mit drei Diapirphasen sei, die sich im Keuper, im Oberen Jura und in der Ober-Kreide nachweisen ließen und den entsprechenden tektonischen Aktivitätsphasen (altkimmerische Tektonik, jungkimmerische Tektonik und subherzynisch-laramische Tektonik) zuzuordnen seien. Ferner sei ein Initialstadium im Oberen Buntsandstein möglich. [T63/19] Daraus ableitend werden **textliche Ergänzungen zur Entstehung der Salzstruktur empfohlen**. [T63/20]*

*Das LAGB empfiehlt eine **Präzisierung der Angaben zum Hauptaufstiegsbereich des Salinars im Jura** dahingehend, dass sich dieser im Bereich der Westflanke der Hauptmulde (Störung ‚Lager H‘) befinde und dort auch das meiste Salinar abgelaugt worden sei. [T63/21]*

*In einigen Einwendungen werden – im Hinblick auf die Belastbarkeit der hydrogeologischen Modellrechnungen – grundsätzlich **unzureichende Kenntnisse über die Salzstruktur** angeführt. [E17/15, E18/15, E58/32, E62/32, E77/15, E87/19]*

sonstige Anmerkungen: *Es wurde nachgefragt, ob die **starke Auffaltung der Salzlagerstätte eine Gefährdung** für den Bereich des ERAM darstellen könne. E02/{9-47}*

(IHU) Die Einwendungen des LAGB betreffen ein allgemeines Dilemma der Interpretation geologischer Befunde, die mangels ausreichender Datendichte interpretiert werden müssen. Grundlage der Interpretation sind neben allgemein anerkannten logischen Ableitungen die unterschiedlichen Denkmodelle, die insbesondere genetische Fragen betreffen. Insofern sind die Anmerkungen des LAGB durchaus als geologische Interpretationsmöglichkeit zu akzeptieren. Ähnliche Fragen wurden auch von den Gutachtern im Zuge der Unterlagenprüfung aufgeworfen und in den entsprechenden Prüfberichten formuliert. Der Beweis für die Richtigkeit der jeweiligen Interpretation ist nicht zu erbringen. Die entscheidende Frage ist jedoch, welchen Einfluss die unterschiedliche Sichtweise zu genetischen und strukturellen Ableitungen auf die Modellierung hydrogeologischer und geomechanischer Prozesse und damit auf den Nachweis der Langzeitsicherheit des Endlagers hat. Ein solcher Einfluss ist für die hier angeführten Einwendungen nicht zu erkennen.

Die Einwendungen [E17/15, E18/15, E58/32, E62/32, E77/15, E87/19] sind in ihren Formulierungen identisch und zudem sehr allgemein gehalten, so dass eine konkrete Stellungnahme nicht möglich ist.

1.3.5.1. Salzspiegel

*Es wird bezweifelt, dass die Lage des Salzspiegels mindestens über die Erstreckung des Grubengebäudes bekannt ist. Diese Zweifel werden auf die geringe Anzahl von Bohrungen, die den Salzspiegel erreicht haben (20 Stück), sowie auf die angenommene Ungenauigkeit von indirekten Untersuchungen (EMR-Messungen) zurückgeführt. Es wird ausgeführt, dass die **Lage des komplexen Salzspiegels nicht ausreichend ergründet** worden sei. [E55/123, E55/124, E93/28, E93/29]*

*In einigen Einwendungen werden – im Hinblick auf die Belastbarkeit der hydrogeologischen Modellrechnungen – **unzureichende Kenntnisse über die genaue Lage des Salzspiegels** angeführt. [E17/13, E18/13, E58/30, E62/30, E77/13, E87/17]*

*Es wurde eingewendet, dass mit der bestehenden Untersuchungsichte **nicht alle Strukturen, d. h. insbesondere Eintiefungen, des Salzspiegels erkannt** werden können. M/{1-45}*

*Es wurde eingewendet, dass hinsichtlich der **Verhältnisse am Salzspiegel** deutliche **Kenntnislücken** gesehen werden, und dazu hinterfragt, welche Methoden für die Bestimmung des Salzspiegelniveaus verwendet wurden und auf wie viele Salzspiegelbohrungen zurückgegriffen werden konnte. E55/{4-69}; K/{4-70}*

sonstige Anmerkungen: *Es wurde hinsichtlich der **Darstellung des Salzspiegelniveaus** angemerkt, dass in den Antragsunterlagen eine **parallel zur Aller ausgerichtete geologische Schnittdarstellung** vermisst werde. M/{1-44}*

*Es wurde nachgefragt, ob in den Planunterlagen eine **Salzspiegelkartierung** enthalten ist, aus der auch die Lage der Bohrungen hervorgeht, die den Salzspiegel angetroffen haben. M/{4-71a}*

(IHU) Der Einwand, dass die genaue Lage des Salzspiegels nicht über die gesamte Salzstruktur bekannt sei, trifft zu. Jedoch ist die Interpolation anhand der Bohrungen, die den Salzspiegel durchteuft haben, neben den indirekten geophysikalischen Methoden die einzige Möglichkeit, die Teufenlage des Salzspiegels mit hinreichender Sicherheit zu ermitteln. Andererseits ist es nicht sinnvoll, ein dichteres Bohrungsnetz zur genaueren Bestimmung des Salzspiegels zu fordern, da die Nachteile in Bezug auf den langzeitsicheren Verschluss des Endlagers und die dafür erforderliche Abdichtung der Bohrungen den möglichen Erkenntnisgewinn durch die Salzspiegelerkundung aufheben würden. Die Gutachter halten die Genauigkeit der Lagebestimmung jedoch für ausreichend, da sich der Salzspiegel generell entsprechend der Dichte der Subrosionslösungen ausbildet, so dass eine Interpolation bzw. Extrapolation gerechtfertigt erscheint. Dass von dieser Regel lokale Abweichungen möglich sind, zeigt die Lage des Salzspiegels an den Positionen, an denen wahrscheinlich die unterschiedliche Löslichkeit der anstehenden Salzgesteine (z. B. Steinsalz – Carnallit) auch zu unterschiedlichen Lösungsgeschwindigkeiten und damit zu einer im gewissen Sinne vorausseilenden Subrosion geführt hat.

Die identischen Einwendungen [E17/13, E18/13, E58/30, E62/30, E77/13, E87/17] sind wegen ihrer sehr allgemein gehaltenen Formulierungen nicht konkret zu beantworten.

1.3.5.2. Subrosion

Nach Auffassung des LAGB ist der erste Satz dieses Kapitels (zur Tiefenreichweite der Subrosion) unverständlich und sollte daher besser gestrichen werden. [T63/18]

*Hinsichtlich der Thematik ‚Subrosion‘ wird in diversen Einwendungen das **Fehlen einer nachvollziehbaren Begründung für die gemäß Plan gegenwärtig nicht stattfindende flächenhafte Subrosion sowie von Aussagen zu rezenten oder zukünftiger selektiver Subrosion** bemängelt. [E27/06, E41/12, E41/13, E55/125, E55/126, E93/30, E93/31] In diesem Zusammenhang werden zudem klare **Angaben zu Art, Ort und Menge der am Salzspiegel zirkulierenden Wassermengen** bzw. Belege zu der im Plan vertretenen Annahme, dass im Bereich des Salzspiegels praktisch kein – im Hinblick auf die Subrosion relevantes – Grundwasser vorkomme, gefordert. [E27/05, E55/127, E55/128, E93/32, E93/33] Bislang sei von einem Vorhandensein von Grundwasser direkt über dem Salzspiegel auszugehen. [E55/129, E93/34]*

*Diesbezüglich wird die **Nachvollziehbarkeit** der zugänglichen Planunterlagen **hinsichtlich der Repräsentativität der vorhandenen Erkenntnisse bzw. der diesbezüglichen Datenbasis zur flächenhaften und selektiven Subrosion sowie zu den Grundwasserverhältnissen im Übergangsbereich zwischen Salzstock und Deckgebirge** bemängelt. [E17/14, E18/14, E21/33, E21/34, E22/33, E22/34, E58/31, E62/31, E67/33, E67/34, E69/09, E69/10, E77/14, E78/33, E78/34, E79/33, E79/34, E80/33, E80/34, E81/33, E81/34, E82/33, E82/34, E83/33, E83/34, E84/33, E84/34, E85/33, E85/34, E86/33, E86/34, E87/18]*

sonstige Anmerkungen: *Es wurden die in der Umgebung des ERAM beobachteten **Erdfälle**, ihre Ursachen, der Zusammenhang mit der Allertal-Salzstruktur und mögliche **Auswirkungen auf die Langzeitsicherheitsanalyse** hinterfragt. Ne/{2-20}; M/{2-21}; M/{4-61}*

*Es wurde nachgefragt, ob der **selektiven Subrosion** leicht löslicher Salze eine **sicherheitsrelevante Bedeutung** zukommt. K/{4-68}*

*Es wurde nachgefragt, wie hoch der **Fehler der Modellannahmen zur Subrosion** gemäß der Fehleranalysen ist. M/{4-71b}*

*Es wurde hinterfragt, was die **Datengrundlage für die im Plan prognostizierte Subrosion** von ca. 2 m in den nächsten 150.000 Jahren ist und ob auch eine **Berechnung zur selektiven Subrosion** erfolgt ist. E55/{4-72}*

(IHU) Die Einwendungen zur Subrosion spiegeln die Widersprüchlichkeit in der Bewertung der Subrosion durch Antragsteller, Gutachter und Einwender, aber auch die Kompliziertheit der Thematik wider.

Angesichts der Bedeutung der Subrosion für die Langzeitsicherheit des Endlagers wurde die Behandlung des Themas seitens der Gutachter in einer eigenständigen prüffähigen Unterlage gefordert. Der Antragsteller ist der Forderung nicht gefolgt, so dass die Bewertung nur anhand verstreut in den Antragsunterlagen zu findender Aussagen zur Subrosion möglich ist.

Wichtige Hinweise zur Ableitung der in den Einwendungen kritisierten pauschalen Aussage zur Stagnation der subrosiven Prozesse werden in der Unterlage [I 46] BALZER (1998) *Geologische Bearbeitung des Hutgesteins* gegeben. Da die Messung aktueller subrosiver Vorgänge nicht möglich ist, muss die Bewertung indirekt erfolgen, also z. B. über Schnittkonstruktionen zu verschiedenen geologischen Zeitpunkten mit dem Ziel, die Strukturentwicklung unter Einbeziehung subrosiver Prozesse daraus abzuleiten, über den Nachweis von Residuat in den Gesteinsfolgen, über die Bewertung der Zutrittsmöglichkeiten von nicht gesättigten Lösungen zu löslichen Gesteinen. Diese Untersuchungen wurden zum Teil in der Unterlage [I 46] angestellt, zum Teil auch im Bericht [P 73] BEST u. ZIRNGAST (1998) *Analyse der strukturgeologischen Entwicklung der Salzstruktur Oberes Allertal und ihrer Umgebung* sowie in Bruchstücken auch in anderen Verfahrensunterlagen. Die Prüfer teilen insgesamt die Einschätzung des Antragstellers zur flächenhaften Stagnation der Subrosion und zur untergeordneten Bedeutung der lokalen selektiven Subrosion, sind aber unabhängig von der erschwerten Gesamtbeurteilung der Ansicht, dass eine zusammenfassende Darstellung und Bewertung der Subrosionsprozesse die Qualität und Transparenz der Antragsunterlagen deutlich verbessert hätte.

(BS) Gemäß der Erläuterungen zur Geologischen Karte von Sachsen-Anhalt, Blatt Helmstedt, wurden im Bereich der Allertal-Salzstruktur in jüngerer Zeit nur vereinzelte und auf den Südostteil beschränkte kleinere Erdfallereignisse registriert.

Wir gehen daher davon aus, dass mit den während des Erörterungstermins erwähnten Erdfällen im Umfeld des ERAM die auf der Weferlinger Triasplatte beobachteten Erdfallbildungen und rezente Absenkungen gemeint sind. Gemäß der Unterlage [I 55] und den Erläuterungen zur Geologischen Karte von Sachsen-Anhalt, Blatt Helmstedt, entstehen sie infolge der Ablaugung von oberflächennahen Salz- und Gipseinlagerungen des Röt (Oberer Buntsandstein). Sie befinden sich auf der Weferlinger Triasplatte, i. W. im Bereich von Kleinbartensleben über Schwanefeld bis nach Eschenrode, besonders zahlreich im Bartenslebener Forst. Es handelt sich um lokal begrenzte Ablaugungserscheinungen außerhalb der Allertal-Salzstruktur, die keine Auswirkungen auf die Langzeitsicherheit des ERAM haben.

Die selektive Subrosion im Bereich des Salzspiegels der Allertal-Salzstruktur ist dagegen von Bedeutung für die Langzeitsicherheit des ERAM und ist daher auch Gegenstand der gutachterlichen Prüfungen.

1.3.5.3. Hauptanhydrit

*Es wird die **Nachvollziehbarkeit der** zugänglichen Planunterlagen hinsichtlich der Repräsentativität der vorhandenen Erkenntnisse bzw. der diesbezüglichen **Datenbasis zu Lage und Beschaffenheit des Hauptanhydrits** bemängelt. [E17/16, E18/16, E21/35, E22/35, E58/33, E62/33, E67/35, E69/11, E77/16, E78/35, E79/35, E80/35, E81/35, E82/35, E83/35, E84/35, E85/35, E86/35, E87/20]*

*Zu diesem Aspekt wird zudem eingewendet, dass sich die Frage stelle, inwieweit der Hauptanhydrit durchgängig bis an den Salzspiegel reiche, was eine Voraussetzung zum ‚Absaufen‘ des ERAM sei. Ein **Nachweis, dass der Hauptanhydrit nicht durchgängig vorliegt**, sondern in einzelne und getrennte Schollen aufgelöst/zerschert ist, sei bislang noch **nicht erbracht** worden. Nur wenn dieser Nachweis erbracht sei, könne die potenzielle Gefahr des „Absaufens“ über den Hauptanhydrit ausgeschlossen werden. Es sei zu vermuten, dass dieser Nachweis – „aus un-gutem Grunde“ – nicht für alle Grubenteile geführt worden sei. [E55/130, E55/131, E155/132, E155/133, E93/35, E93/36, E93/37, E93/38]*

*Im Hinblick auf die im Bereich des ERAM vorliegenden Anhydrit-Schichten wird in einer Einwendung auf die **Problematik einer Volumenzunahme/Quellung infolge Wasserzutritten zu Anhydrit** hingewiesen, die derzeit im Bereich des Ortes Staufen im Breisgau zu erheblichen Hebungen führt. Es wird die Besorgnis zum Ausdruck gebracht, dass dieser Effekt zu einem **Aufreißen des Gebirges** führen könne, somit **neue Wasserwegsamkeiten auftreten** könnten und der Quelldruck des Anhydrits langfristig auch die **technischen Ertüchtigungsbauwerke des ERAM beeinträchtigen** könne. Insofern sei das Endlager als eine Formation zu betrachten, die dynamischen und unvorhersehbaren Entwicklungen unterworfen sei. Dies sei einer der Gründe, aus dem die geologischen Vorgänge des Endlagers und die radioaktive Strahlung im Salzgebirge, im Deckgebirge, im Grundwasserleiter darüber sowie über Tage langfristig überwacht werden müsse (siehe dazu Abschnitt 2.2). [E59/06, E59/07, E59/08, E59/09]*

*Es wurde eingewendet, dass kritisch zu prüfen sei, ob die **Integrität der geologischen Barriere** aufgrund der Quelleigenschaften und Rissbildung des Hauptanhydrits sowie das Hinabreichen des Hauptanhydrits von der Oberkante des Hutgesteins bis ins Salinar **gefährdet** sei. E54/{1-46}*

Sonstige Anmerkungen: *Es wurde hinterfragt, welche **Bedeutung der Hauptanhydrit** für das Bergwerk, das Stilllegungskonzept und die Langzeitsicherheit hat und welche Kenntnisse zum Hauptanhydrit vorliegen, die über die direkten Erkenntnisse aus dem Grubengebäude hinausgehen. Des Weiteren wurde nachgefragt, mit welcher Sicherheit ein **Heranreichen des Hauptanhydrits an den Salzspiegel im West-, Ost- und Südfeld ausgeschlossen** wird, auf welcher Grundlage dies angenommen wird und ob der Hauptanhydrit als **potentielle Wegsamkeit für die Flutung und für die Freisetzung von Radionukliden** gesehen wird. Die auf indirekten Nachweisen beruhenden Annahmen zur räumlichen Verteilung des Hauptanhydrits wurden in Frage gestellt. K/{5-1}; K/{5-3}; K/{5-5a}*

(IHU) Den Einwendungen [E17/16, E18/16, E21/35, E22/35, E58/33, E62/33, E67/35, E69/11, E77/16, E78/35, E79/35, E80/35, E81/35, E82/35, E83/35, E84/35, E85/35, E86/35, E87/20] kann nicht gefolgt werden. Es trifft nicht zu, dass Lage und Beschaffenheit des Hauptanhydrits in unzureichender Qualität dargestellt werden. Selbst wenn im Plan Stilllegung ein solcher Eindruck entstehen könnte, so wird z. B. in den Unterlagen [P 44], [P 47], [P 61] BEHLAU u. a. (1997, 1998, 1999) *Erarbeitung eines geologischen Lagerstättenmodells* eine ausreichend genaue Beschreibung des Kenntnisstandes vorgelegt, unterstützt durch eine Vielzahl von geologischen Schnitten.

Bezüglich der Durchgängigkeit der Anhydritstränge zwischen Grubengebäude und Salzspiegel besteht naturgemäß eine Kenntnislücke. Da eine Erkundung des Schichtverlaufes mittels Bohrungen nicht möglich ist, muss auf die Konstruktion plausibler Verläufe zurückgegriffen werden, eine übliche Verfahrensweise der strukturgeologischen Auswertung. Am wahrscheinlichsten ist die Zerblockung der ursprünglich horizontal lagernden Anhydritfolgen, da diese im Gegensatz zum plastischen Salz der Verfaltung und der damit verbundenen Druckbeanspruchung nicht standhalten können.

In der Folge der Zerblockung würden die Zwischenräume der Schollen mit dem quasi undurchlässigen plastischen Salz gefüllt und dadurch ein Fluidtransport verhindert werden.

Da aber die Existenz eines durchgehenden Anhydritstranges zwischen Grubengebäude und Salzspiegel nicht mit Sicherheit ausgeschlossen werden kann, wird auch die Möglichkeit eines Fluidtransportes über diesen Weg berücksichtigt.

Das Problem der Volumenänderung der Sulfatgesteine beim Kontakt mit zutretenden Wässern wird von den Gutachtern ebenfalls als offen bewertet. Den Einwendern kann jedoch nicht gefolgt werden, wenn sie eine eventuelle Zunahme des Sulfatvolumens mit dem Aufreißen des Gebirges und der Entstehung neuer Fließwege bis zur Tagesoberfläche und dem Austritt von Radionukliden in Verbindung bringen. Die geologische Situation der Salzstruktur und des Hutgesteins spricht eher für einen positiven Effekt durch Verschluss eventuell bestehender Fließwege infolge einer Volumenerweiterung des Sulfatgesteins in einer Umgebung von plastischen Salzen.

1.3.5.4. Vorkommen von Gasen

Nach Auffassung des LAGB sollten zu den Vorkommen von Gasen Aussagen bzw. Übersichten zur Verteilung möglich sein. [T63/22] Wir verstehen dies als Empfehlung, entsprechende Aussagen bzw. Übersichten in den Plan aufzunehmen.

(IHU) Der Plan der Stilllegung enthält im Kapitel 1.3.5 auf Seite 72 nur eine kurze zusammenfassende Darstellung zum Vorkommen von Gasen. Dem Einwand des LAGB kann entsprochen werden. Der Antragsteller sollte prüfen, ob aus den Unterlagen Aussagen zur räumlichen Verteilung mit Schlussfolgerungen für prognostische Zutritte ableitbar sind.

1.3.5.5. Lösungszutritte

*In einigen Einwendungen werden – im Hinblick auf die Belastbarkeit der hydrogeologischen Modellrechnungen – **unzureichende Kenntnisse über Ausmaß und Entwicklung der bekannten Zuläufe** z. B. in Lager H sowie im Schacht Marie **sowie über Möglichkeiten bzw. den Ausschluss neuer Zuläufe** angeführt. [E17/17, E18/17, E21/36, E21/37, E22/36, E22/37, E58/34, E58/41, E62/34, E62/41, E67/36, E67/37, E69/12, E69/13, E77/17, E78/36, E78/37, E79/36, E79/37, E80/36, E80/37, E81/36, E81/37, E82/36, E82/37, E83/36, E83/37, E84/36, E84/37, E85/36, E85/37, E86/36, E86/37, E87/21]*

*Es wird behauptet, dass bereits seit kurz nach der Wiedervereinigung bekannt sei, dass es im Endlager Morsleben **bedeutende Wassereinbrüche** gebe. Dieses Problem werde auch durch das Verfüllen einzelner Hohlräume mit Beton nicht dauerhaft gelöst, da die Langzeitstabilität des Salzstocks nicht gewährleistet sei. [S02/08, S02/10] In einer anderen Einwendung wird behauptet, es gebe bereits eine **Vielzahl von Lösungszutritten** mit der Möglichkeit einer weiteren Erhöhung der Zuflüsse. [E47/29]*

*In Bezug auf diese Lösungszutritte wird des Weiteren eingewendet, dass die **Quellen dieser Zuflüsse nicht bekannt** seien und dass die entsprechenden Ausführungen in der Unterlage P 70 (Teil 1) darauf keine klare Antwort erkennen lassen würden. [E55/146, E93/47] Am Beispiel des Zuflusses am Lager H stelle sich die Frage, woher die eindringende Lösung stammt, wenn der Antragsteller von fehlendem Deckgebirgswasser ausgehe. [E55/135, E93/40]*

*Es wurde eingewendet, dass die **Diskrepanz** vorliege, dass nach geomechanischen Berechnungen oberhalb Lager H eine intakte Salzbarriere bestehe, andererseits in Lager H aber Lösungszutritte erfolgen, denen eine Verbindung zum Hutgestein zugeordnet werde. Damit werde der **Wert der geomechanischen Modellierungen** im Hinblick auf Prognosen zur Entwicklung der Lösungszuflüsse **in Frage gestellt**.*

*Zudem bestehe ein **Widerspruch** zwischen den in den Antragsunterlagen dargestellten **Einschätzungen zur langfristigen Entwicklung dieser Zuflüsse**. K/{4-73}; K/{4-77}; K/{4-78}*

*Es wurde eingewendet, dass zu besorgen sei, dass bei den Modellen und Simulationen **nicht alle relevanten Effekte und Prozesse berücksichtigt** bzw. ausreichend nachgebildet werden. E12/{4-76}*

Sonstige Anmerkungen: *Es wurde nachgefragt, ob hinsichtlich der Integrität der Salzbarriere und der Möglichkeit von Lösungszutritten berücksichtigt wurde, dass **Salzbergwerke in der Umgebung des ERAM** inzwischen **abgesoffen** sind und dass es **in der SchachanlageASSE II** in kurzer Zeit zu **größeren***

Lösungszutritten gekommen ist. E54/{1-42}

*Es wurden die **Herkunft und die Fließwege der Lösungszutritte in Lager H** hinterfragt. M/{1-48}*

*Es wurde nachgefragt, ob zu der **Zutrittsstelle Abbau 1a ebenfalls Modellrechnungen** erfolgten wie zu Lager H. Ne/{4-76}*

*Es wurden die vom BfS verwendeten **Integritätskriterien** hinterfragt und auf die die Bedeutung der Fragestellung hingewiesen, ob das Dilatanzkriterium oder das Laugendruckkriterium erfüllt sein müssen, damit die Integrität gewährleistet ist, oder ob beide Kriterien erfüllt sein müssen. K/{5-5b}*

*Es wird zudem bemängelt, dass den Unterlagen nicht zu entnehmen sei, wie die **Zuläufe zu Schacht Marie** langfristig gestoppt werden sollen und können. [E17/23, E18/23, E55/136, E87/27, E93/41] Es werde lediglich und ohne Spezifikation darauf hingewiesen, dass durch im Rahmen der Stilllegung zu treffende Verwahrmaßnahmen in der Schachtröhre neue Randbedingungen geschaffen werden. Die Quellen der Zuflüsse in Schacht Marie seien bislang nicht bekannt und die Ausführungen in der Unterlage P70 ließen darauf keine klare Antwort erkennen. [E55/136, E55/146]*

(IHU) Die in den Einwendungen [E17/17, E18/17, E21/36, E21/37, E22/36, E22/37, E58/34, E62/34, E67/36, E67/37, E69/12, E69/13, E77/17, E78/36, E78/37, E79/36, E79/37, E80/36, E80/37, E81/36, E81/37, E82/36, E82/37, E83/36, E83/37, E84/36, E84/37, E85/36, E85/37, E86/36, E86/37, E87/21] geäußerte Ansicht, die Kenntnisse über Ausmaß und Entwicklung der bekannten Zuläufe z. B. im Lager H sowie im Schacht Marie sowie über Möglichkeiten bzw. den Ausschluss neuer Zuläufe seien unzureichend, trifft nicht zu.

Die in [S02/08, S02/10] angeführten bedeutenden Wassereinträge wurden nicht beobachtet. (Möglicherweise bezieht sich die Einwendung auf die Zutritte zum Lager H nach dessen Auffahrung im Jahr 1907 sowie zwischen 1918 und 1924). Ebenso kann von einer Vielzahl von Lösungszutritten mit der Möglichkeit einer weiteren Erhöhung der Zuflüsse ([E47/29]) keine Rede sein.

Die im Grubengebäude beobachteten Zuflüsse wurden über mehrere Jahre intensiv beobachtet. Es liegen sowohl Mengenmessungen als auch chemische Analysen vor, die von Herrn Professor Herrmann aus Göttingen durchgeführt worden sind und im Bericht [I 69] dokumentiert wurden (HERRMANN (1999) *Lösungsvorkommen in den Grubenfeldern Marie und Bartensleben: Stoffbestand, Herkunft, Entstehung – Dokumentation/Bewertung. Zusammenfassung wichtiger Befunde 1.1.1991 – 31.12.1997*). Der bedeutendste und einzig relevante Lösungszutritt wird im Feldesteil Marie, also nicht im Endlagerbereich Bartensleben, mit ca. 11 m³/a beobachtet. Wesentlich geringere Zutrittsstellen mit einer Summe in der Größenordnung von 1 m³ pro Jahr (ca. 0,11 l/h) sind: Bremsbergfuß, Bunte Firste, Abbaustrecke 5 und Abbau 1a.

Der Schacht Marie wird im Zuge der Verfüllung im Detail untersucht, so dass die Einwendungen [E17/23, E18/23, E55/136, E87/27, E93/41] sowie [E55/136, E55/146] damit beantwortet werden.

1.4. HYDROGEOLOGISCHE GEGEBENHEITEN

Zu den **geologischen und hydrogeologischen Gegebenheiten** wird eingewendet, dass **diese unkalkulierbare Folgen** hätten [S01/05, S05/04, S08/05, S09/05, E13/05, E20/05, E31/06, E32/06, E33/06, E38/04, E42/06, E44/06, E45/06, E46/05, E54/06, E55/155, E76/06, E89/08, E93/60] bzw. nicht kontrollierbar seien. [E11/13] Dieser nicht näher erläuterten Aussage folgt in einigen Einwendungen die Behauptung, dass sich diese **Gegebenheiten mit den vergrößernden mathematischen Modellen nicht nachbilden** lassen würden. [E31/07, E32/07, E33/07, E38/05, E42/07, E44/07, E45/07, E54/07, E76/07]

{Anmerkung: Daher soll mit den „unkalkulierbaren Folgen“ bzw. „nicht kontrollierbar“ u. E. vermutlich die Besorgnis der fehlenden Erkundbarkeit und Einschätzbarkeit der geologischen und hydrogeologischen Gegebenheiten im Hinblick auf den Langzeitsicherheitsnachweis zum Ausdruck gebracht werden.}

In einigen Einwendungen wird dazu explizit die **Belastbarkeit der Modellrechnungen, die auf der nach Ansicht der Einwender nicht ausreichend bekannten, nicht sehr umfangreich überprüften und nicht zuverlässig repräsentativen Datenbasis gründen, in Frage gestellt**. [E17/11, E18/11, E21/38, E21/39, E22/38, E22/39, E58/27, E58/28, E62/27, E62/28, E67/38, E67/39, E77/11, E87/15]

Zu den (hydro-)geologischen Gegebenheiten wird eingewendet, dass den Unterlagen nicht in jedem Fall zu entnehmen sei, inwieweit die **Erkenntnisse repräsentativ und belastbar** sind. Interpretationen, Modellvorstellungen oder gar Experteneinschätzungen, die auf einer unzureichenden Datenbasis beruhen, seien – insbesondere bei einer komplexen hydrogeologischen Situation wie im Umfeld des ERAM – im Hinblick auf eine Ableitung von Aussagen zur Langzeitsicherheit in Frage zu stellen. **Die Nachvollziehbarkeit und Belastbarkeit der geologisch/hydrogeologischen Datenbasis bzw. der Annahmen zu den (hydro-)geologischen Gegebenheiten wird bezweifelt**. [E17/10, E18/10, E21/32, E22/32, E27/03, E41/10, E41/11, E51/33, E52/06, E55/113, E55/114, E56/14, E67/32, E69/08, E77/10, E78/32, E79/32, E80/32, E81/32, E82/32, E83/32, E84/32, E85/32, E86/32, E87/14, E93/18, E93/19]

Gemäß einer Einwendung seien **wesentliche Fragen zur Hydrogeologie des Standorts nicht oder nicht zureichend bearbeitet** beziehungsweise **in der Projektierung nicht angemessen berücksichtigt**. [E48/02] Dies wird in der Einwendung nicht näher erläutert.

In einer weiteren Einwendung wird der geringe Bekanntheitsgrad der hydrogeologischen Verhältnisse mit der **Besorgnis über eine weitreichende Grundwasserverunreinigung** bzw. den entsprechenden **negativen Auswirkungen auf die Trinkwasserversorgung** in Verbindung gebracht. [E08/02]

Es wurde eingewendet, dass die über einen Zeitraum von wenigen Jahrzehnten erhobenen **Daten nicht ausreichen um Langzeitprognosen zu erstellen**. E12/{4-48}

Es wurde eingewendet, dass die **bisherige Klimaentwicklung** (Eiszeiten), die geologisch-hydrogeologischen und klimatischen Prognosen zugrunde gelegt wird, keinen Beweis im eigentlichen Sinne darstellt, sondern **nur auf Annahmen basiert**. Ne/{4-49}

*Es wurde eingewendet, dass der gemäß Erläuterung des BfS verfolgte Ansatz, **dem Langzeitsicherheitsnachweis nur eingeschränkt geologische Informationen zugrunde zu legen und stattdessen ungünstige Annahmen zu treffen, nicht der heute aktuellen Vorgehensweise, d. h. einer möglichst realitätsnahen Modellierung, entspricht.** K/{4-51}*

Sonstige Anmerkungen: *Es wurde hinterfragt, **ob die hydrogeologische Erkundungsdichte für eine zuverlässige flächendeckende Darstellung ausreicht.** E37/{2-13b}*

*Zur **hydrogeologischen Datenerhebung** wurde hinterfragt, wie hoch die **Erkundungsdichte und -genauigkeit** insbesondere im Umfeld von Lager H ist, ob die Ausbreitung im Grundwasser mittels Markierungsversuchen getestet wurde und ob die Unterschiede der **Grundwasserbewegung in Poren- und Kluftgrundwasserleitern im 3D-Modell abgebildet** werden. Zudem wurde eingewendet, dass in den Antragsunterlagen **keine aussagekräftigen Darstellungen zur 3D-Ausdehnung** der für die Stoffausbreitung wesentlichen **Schichtenfolge DGL** enthalten seien. M/{2-7}; M/{2-10}; M/{2-15}*

*Es wurde nachgefragt, wie plausibel und notwendig die **Darstellung der hydrogeologischen Verhältnisse** im Bereich des ERAM ist, welche Informationen und Daten für die Beurteilung der Langzeitsicherheit erforderlich sind und welches Konzept notwendig ist, um diese Datenerhebung durchzuführen. Es wurde eingewendet, dass der Eindruck entstehe, in Bezug auf die Stilllegung des ERAM habe **kein geeignetes Konzept für diese Datenerhebung vorgelegen.** Auch wurde die Verwendbarkeit von Daten, die im Zusammenhang mit der Inbetriebnahme und dem Betrieb des ERAM erhoben wurden, angezweifelt. K/{4-44} ; K/{4-47}; K/{4-49}*

*Es wurde hinterfragt, ob statistische Verfahren eingesetzt wurden, um zu bewerten, ob die erhobenen Daten ausreichen. Es wurde die Frage formuliert, ob **mit aus dem geologischen/lagerstättenkundlichen Umfeld stammenden Methoden fundierte Aussagen zur Langzeitsicherheit möglich** sind. M/{4-47}*

*Es wurde nachgefragt, ob die **aus den 80er Jahren übernommenen Daten auf Plausibilität geprüft** wurden. Es sei zu besorgen, dass die zum Zweck der Standortauswahl erhobenen Daten zielgerichtet erhoben bzw. benutzt wurden, um die Dauerbetriebsgenehmigung des ERAM zu erzwingen. Es wundere doch sehr, dass die Daten nach der Übernahme durch das BfS nicht neu erhoben worden seien. E27/{4-54}*

(IHU) Die Einwendungen beziehen sich auf den Grundwiderspruch bei allen geowissenschaftlichen Untersuchungen, den Konflikt zwischen Messung und Interpretation. Die sehr allgemein gefassten Einwendungen lassen bereits erkennen, dass die Einwender selbst nicht genau wissen, was sie bemängeln sollen. Die Einwendungen sind deshalb sehr unkonkret und drücken eher ein Gefühl als einen benennbaren Mangel in den Unterlagen aus.

Die Erkenntnisse zur Hydrogeologie beruhen in erster Linie auf den Daten, die aus den Bohrungen gewonnen wurden, also aus der Kernaufnahme und den am Bohrkern durchgeführten Messungen, z. B. zur Porositäts- und Permeabilitätsbestimmung sowie den Messungen im Bohrloch selbst. So wurden mittels hydraulischer Tests im offenen Bohrloch die Zuflussbedingungen ermittelt, Schichtdrücke gemessen und Grundwasserproben aus den leitenden Horizonten gewonnen. Mittels geophysikalischer Bohrlochmessungen wurden Informationen zu Schichtgrenzen und Gesteinseigenschaften ermittelt und Zuflusshorizonte lokalisiert.

Als Beispiel für diese Untersuchungen seien die hydraulischen Bohrlochtests genannt. Es wurden insgesamt 111 solcher Tests durchgeführt, aus denen Informationen zur Gebirgsdurchlässigkeit, zum Schichtdruck, zu den Zuflussbedingungen und über den Chemismus der Schichtwässer gewonnen wurden.

Die bei der Erkundung des Endlagers verfolgte Methodik entspricht der international üblichen Verfahrensweise. Es ist aber nicht möglich, ein solch dichtes Erkundungsnetz einzurichten, dass auf die Interpolation zwischen den Stützstellen bzw. auf die Interpretation von Erkundungsergebnissen verzichtet werden könnte.

Es trifft also nicht zu, dass wesentliche Fragen der Hydrogeologie nicht berücksichtigt worden seien und dass insgesamt die Informationen über die hydrogeologischen Verhältnisse nicht ausreichend seien.

Von den Gutachtern wurde festgestellt, dass die in der Unterlage [P 70] (LANGKUTSCH u. a. (1998): *Hydrogeologische Standortbeschreibung und Modellgrundlagen*) vorgelegten hydrogeologischen Modelle für die Struktureinheiten Lappwaldscholle, Allertalzone und Triasplatte die hydrogeologischen Verhältnisse sowohl in ausreichender Differenzierung als auch reproduzierbar abbilden und als Grundlage für die darauf aufbauenden Strömungsmodellierungen geeignet sind.

Die Besorgnis ist unbegründet, dass die geologischen oder hydrogeologischen Untersuchungen in den 80er Jahren nicht fachlich korrekt erfolgten oder durch standortpolitische Vorgaben beeinflusst wurden. Wie auch alle anderen Daten unterliegen diese dennoch einer ständigen Plausibilitätsprüfung in allen folgenden Bearbeitungsschritten im laufenden Planfeststellungsverfahren.

Hutgestein

Die Belastbarkeit der zum Hutgestein aus Bohrungen und Untersuchungen gewonnenen Erkenntnisse und Aussagen zur Begründung des Flüssigkeits- und Schadstofftransports bzw. zur Dichtigkeit des Hutgesteins wird in Frage gestellt. [E55/115, E93/20] Zu klären seien nach wie vor das Verhältnis (bzw. die Sicherheit) zwischen Befunden und geologischen Interpretationen bzw. Modellvorstellungen sowie deren Begründungen. [E55/116, E93/21] So wird der fehlende Nachweis zur Annahme, dass die DGL zerbrochen sei, bemängelt. [E55/122, E93/27]

Es wird angezweifelt, dass die Eigenschaften der DGL über die gesamte Erstreckung des Hutgesteins ausreichend bekannt sind, wobei die Bereiche mit den höchsten Durchlässigkeiten im Hinblick auf den Nachweis der Langzeitsicherheit entscheidend seien. [E27/04, E55/117, E55/118, E93/22, E93/23]

In einigen Einwendungen werden – im Hinblick auf die Belastbarkeit der hydrogeologischen Modellrechnungen – unzureichende Kenntnisse über die Eigenschaften des Hutgesteins angeführt. [E17/12, E18/12, E58/29, E62/29, E77/12, E87/16]

Konkreter Klärungsbedarf wird hinsichtlich der hydraulischen Bedingungen innerhalb der DGL, der tatsächlichen Gebirgsdurchlässigkeit sowie zum Chemismus der Lösungen im Hutgestein gesehen. [E55/119, E55/120, E55/121, E93/24, E93/25, E93/26]

Es wurde eingewendet, dass die Geologie des Hutgesteins nicht ausreichend bekannt sei, um Argumente zur Langzeitsicherheit fundiert entwickeln zu können. M/{9-49g}

Sonstige Anmerkungen: *Es wurde nachgefragt, wie der Zustand der DGL sei (zerbrochen oder nicht), in welcher Auflösung Informationen zur DGL aus Befunden entnommen werden können, wo entsprechende geologische Vorstellungen und Modelle eingeflossen sind, wo der für die Langzeitsicherheit entscheidende Freisetzungspfad ist, inwieweit dieser Pfad untersucht wurde (welche Bohrungen, mit welcher Dichte), ob gezielt Bohrungen auf die vermutete Lage der DGL niedergebracht wurden, ob die DGL mit EMR-Messungen erkundet wurde und ob die Ergebnisse der EMR-Messungen gezielt durch Bohrungen verifiziert wurden. M/{2-18}; M/{2-20}*

Es wurde bemängelt, dass im Plan nur eine geologische Profildarstellung enthalten ist und keine Informationen zu den geologischen Verhältnissen über die Erstreckung des Grubengebäudes gegeben werden.

Es wurde nachgefragt, inwiefern die in dieser einen Profildarstellung enthaltene Darstellung der DGL als abdeckend angesehen werden kann. M/{2-19}

Es wurde nachgefragt, worauf die Annahme beruht, dass die DGL in Einzelschollen zerbrochen ist, wie belastbar die Zerblockung des Hauptanhydrits als Indiz für eine Zerblockung der DGL ist und mit welchen Methoden Gebirgsdurchlässigkeiten für die DGL bestimmt wurden.

Es wurde darauf hingewiesen, dass die im Grubengebäude, d. h. im Salinar, festgestellte Zerblockung von Hauptanhydrit und DGL nicht zwangsläufig auch im Hutgestein ausgebildet sein muss. K/{4-65}; K/{4-66}; K/{4-67}

(IHU) Die Bemerkungen der Einwender zur Belastbarkeit der Daten zum Hutgestein sind berechtigt. Es trifft zu, dass die komplizierten Lagerungsverhältnisse im Hutgestein eine eindeutige Beschreibung der Lagerungsverhältnisse und der Gesteinseigenschaften erschweren, so dass die Interpretation gegenüber dem geologischen Befund aus Bohrungen und indirekten Messungen ein größeres Gewicht hat. Dieser Schwierigkeit wird begegnet, indem verschiedene Möglichkeiten von Lagerung und Gesteinsparametern in Varianten zur Berechnung des Schadstofftransportes herangezogen werden.

Der Schadstofftransport durch die DGL (Deckanhydrit, Grauer Salzton, Leinekarbonat) ist dabei nur eine Möglichkeit, die exemplarisch auch für andere Fließwege betrachtet wird. Im Falle einer durchgehenden Strömungsbahn, die als durchgehender Anhydritstrang, als tektonisch bedingte Schwächezone oder als durchgehende DGL begriffen werden kann, werden die gemessenen Werte der DGL verwendet, die aus Bohraufschlüssen stammen und daher lokal belastbare Werte darstellen. Da jedoch nicht mit Sicherheit feststeht, ob die DGL tatsächlich einen durchgehenden Fließweg zwischen Salzspiegel und Deckgebirge darstellt, wird ein solcher Fließweg als konservative Annahme postuliert. Seitens des Antragstellers wird jedoch nicht ausgeschlossen, dass die aus dem Endlager ausgepressten radioaktiv belasteten Wässer auch über die genannten anderen Wege in bzw. durch das Deckgebirge gelangen können. Derartige Szenarien wurden berechnet, indem Fließbewegungen mittels Parametervariationen für die einzelnen Gesteinsarten simuliert wurden. Ob alle Parameteransätze zur Geometrie, zu den hydraulischen Eigenschaften und zu den Sorptions-eigenschaften konservativ abdeckend sind, wird gegenwärtig im Prüfkomplex 11 verifiziert.

1.4.1. Abgrenzung des Untersuchungsgebietes

1.4.2. Hydrogeologischer Bau

Gemäß der Stellungnahme des niedersächsischen Ministeriums für Umwelt und Klima (NMU) werden die "Jura-Bruchschollen" des Südwestrand-Störungssystems der Allertalzone nach den Auslegungsunterlagen als durchgängige und vorwiegend wasserstauende Barriere interpretiert, die den Grundwasserfluss zwischen Lappwaldscholle und Allertalzone hemmt bzw. unterbindet. Dieser Interpretation könne sich das NMU nicht anschließen. [T49/06]

*Die aus dieser konzeptionellen Vorstellung abgeleiteten Gebirgsdurchlässigkeiten können nach Auffassung des NMU zwar für die Jurazeitlichen Gesteine selbst angewendet werden, jedoch sei davon auszugehen, dass die **Gebirgsdurchlässigkeiten entlang der Querstörungen und entlang der gegeneinander verschobenen Bruchschollen erheblich höher sind**. Dies bedeute, dass **lokal hydraulische Verbindungen zwischen der Lappwaldscholle im Westen und der Allertalzone im Osten bestehen und im Gegensatz zur Modellvorstellung des Antragstellers ein Grundwasserfluss zwischen beiden Einheiten stattfindet**. [T49/07]*

*Diese **abweichende konzeptionelle Modellvorstellung** sei im Rahmen von Szenarienbetrachtungen zu prüfen und deren Relevanz für die Langzeitsicherheit zu beurteilen. [T49/08]*

(IHU) Die geologische Situation im Umfeld der Südwestrand-Störung war des Öfteren Gegenstand von Diskussionen, insbesondere zur Deutung der „Versturz- und Gleitmassen“ und zur Ausbildung von Querstörungen. Die nach Erstellung der Antragsunterlagen veröffentlichten Kartierungsergebnisse des Blattes Helmstedt zeigen, dass die Planungsunterlagen nicht den aktuellen Stand der Erkundung repräsentieren.

Der Einwand des NMU, die Gebirgsdurchlässigkeiten entlang der Querstörungen seien erheblich größer als im Gestein selbst, ist nicht durch Messungen belegt. Voraussetzung für die Grundwasserbewegung aus der Allertalzone in die Lappwaldscholle ist jedoch neben der Durchlässigkeit die Existenz eines Potenzialgefälles in Richtung Westen, das gegenwärtig nicht besteht und erst durch den Auspressvorgang aus dem Grubengebäude in das Deckgebirge erzeugt werden müsste.

Der Antragsteller sollte dem Einwand des NMU folgen und die Kartierungsergebnisse des Blattes Helmstedt sowie die sich daraus ergebenden Konsequenzen in den Planungsunterlagen berücksichtigen.

Nach Auffassung des LAGB fehlt ein Bohrungsnachweis zu Ausdehnung und Lage der Juraschollen am Südwestrand der Salzstruktur (siehe dazu Abschnitt 1.3.4). Zudem bestehen erhebliche Differenzen in der Darstellung dieser Schichten zwischen den im Plan Stilllegung enthaltenen Abb. 1.3-4 / 1.3-5 und der Abb. 1.4-1 (hydrogeologische Einheiten). Der im Plan genannte Ausschluss eines seitlichen Grundwasserzutritts aus dem Deck- bzw. Nebengebirge der Lappwaldscholle über die Gesteine des Jura zum Hutgestein ist nach Auffassung des LAGB in Frage zu stellen. [T63/26] Das LAGB weist darauf hin, dass die im Text zur Lappwaldscholle und in der Tabelle 1.4-1 beschriebene Modelleinheit L10 in der Abbildung 1.4-1 nicht dargestellt ist. [T63/63]

(IHU) Es trifft zu, dass Ausdehnung und Lage der Juraschollen am Südwestrand der Salzstruktur nicht eindeutig durch Bohrungen belegt sind. Jedoch lässt auch die aktuelle Bearbeitung des Blattes Helmstedt keine deutlich andere Lagebeschreibung erkennen als in den Antragsunterlagen erläutert wird. Die „erheblichen Differenzen in der Darstellung dieser Schichten“ zwischen den im Plan enthaltenen Schnitten 'geologisches Profil – Hydrostratigraphie' können seitens der Gutachter nicht identifiziert werden. Beide Schnittdarstellungen sind schematisiert, und so können insbesondere die hydrostratigraphischen Schnitte nicht identisch mit den geologischen Schnitten sein.

Der Einwand, dass ein seitlicher Grundwasserzutritt aus der Lappwaldscholle in das Hutgestein nicht auszuschließen sei, trifft zu. In den Abbildungen 1.3-4 und 1.3-5 ist ein Kontakt zwischen grundwasserleitendem Jura und Hutgestein dargestellt, so dass bei entsprechendem Druckgefälle auch ein Zufluss möglich ist. Für den Fall des Ersaufens der Grube wird jedoch der Zufluss aus dem Deckgebirge direkt über das Hutgestein als der wahrscheinlichere Fall angesehen, da an der Westflanke unverritztes und undurchlässiges Gebirge im intakten Gesteinsverband ansteht.

Es trifft weiterhin zu, dass die untere hydrostratigraphische Einheit der Lappwaldscholle, der Muschelkalk L 10, mit ihrem Kontakt zum Zechsteinsalinar der Allertalzone in der Abbildung 1.4-1 nicht dargestellt ist.

Das LAGB weist darauf hin, dass die im Text von Kapitel 1.4.2 erwähnten **“Reste des Mittleren und Unteren Muschelkalks”** (A 12) in **Tab. 1.4-2 nicht enthalten** seien und auch **keine Darstellung** z. B. in **Abb. 1.3-5** erfolge, obwohl Kenntnisse dazu (Bohrungsnachweis?) offensichtlich vorhanden seien. [T63/27]

(IHU) Es trifft zu, dass die im Text erwähnten Reste des Mittleren und Unteren Muschelkalks nicht in der hydrostratigraphischen Gliederung erfasst werden, sie fallen wegen ihrer eng begrenzten Verbreitung der Schematisierung um Opfer.

Nach Auffassung des LAGB ist der **Zutritt von oberflächennahem Grundwasser bis zum Salzspiegel sicherlich eingeschränkt, allerdings nicht ausgeschlossen**, wie dies im Plan ausgeführt wird. [T63/28]

(IHU) Dem Einwand des LAGB wird zugestimmt.

Seitens LAGB bestehen **Einwände bezüglich der im Plan enthaltenen Beschreibung bzw. Charakterisierung der Füllung von Karstschloten**. [T63/29]

(IHU) Der Einwand bezieht sich auf die missverständliche Formulierung im Plan Stilllegung, dass schlecht durchlässiges Material die Karstschloten „plombieren“ würde. Eine Restdurchlässigkeit bleibt dennoch erhalten, wie auch die Zustandsbeschreibung „schlecht durchlässig“ impliziert.

Das LAGB führt des Weiteren aus, dass in Kapitel 1.4.2 des Plans Aussagen zu den in den Modellierungen abgedeckten Spannbreiten der Parameter gemacht werden. Der Begriff **“Modellierung”** wird **an dieser Stelle als irreführend** bezeichnet, da die angegebene Spannweite in den Modellrechnungen zum Langzeitsicherheitsnachweis berücksichtigt sein, in den Rechnungen zur Grundwasserströmungsmodellierung des Deckgebirges aber nicht. Dort sei **für die DGL-Schicht lediglich eine einzige Durchlässigkeit von $1 \cdot 10^{-9}$ m/s** angenommen worden und **nicht in die Kalibrierung einbezogen** worden (unter Verweis auf [P 144]). [T63/25]

(IHU) Dem Einwand des LAGB zur Modellierung der DGL ist zuzustimmen, wenn man sich darauf bezieht, dass es im Plan Stilllegung zwar wörtlich heißt: **„Bei der Modellierung wird für die Gebirgsdurchlässigkeit der Wertebereich von $1 \cdot 10^{-8}$ m/s bis $4 \cdot 10^{-11}$ m/s für den gesamten Bereich der DGL-Schicht verwendet“**, aber für die Strömungsberechnungen nur der Wert von 10^{-9} m/s benutzt wird. Es ist aber dennoch gerechtfertigt, hier von einer Modellierung zu sprechen, denn es wird der gesamte Strömungsraum zwischen Hutgesteinsbasis und Exfiltration an der Tagesoberfläche in einer numerischen Simulation dargestellt. Die Verwendung der Durchlässigkeit von 10^{-9} m/s für die DGL ist tolerabel, da diese Durchlässigkeit einen konservativen Wert des effektiven Mittelwertes im Spektrum zwischen 10^{-11} und 10^{-8} m/s als lokal-wechselnde Durchlässigkeiten darstellt und eine Kalibrierung wie für andere hydrostratigraphische Einheiten in Ermangelung von Messwerten nicht möglich ist.

Die **Angaben zu den Eigenschaften der Gesteine im Bereich der Nordrand-Störung reichen nach Auffassung des LAGB nicht aus**, da (unter Verweis auf die Geologische Karte Blatt Helmstedt) eine bessere Beschreibung des Aufbaus verfügbar sei. Zudem wird auf unterschiedliche Angaben zur Zusammensetzung der Schichtenfolge in diesem Bereich hingewiesen. [T63/30]

*Unter Berücksichtigung der vorstehend genannten Einschätzungen seien die **Aussagen der Zusammenfassung zu Kapitel 1.4.2 zu relativieren.** [T63/31]*

(IHU) Der Einwand ist berechtigt. Auf die Notwendigkeit der Berücksichtigung der Neukartierung des Blattes Helmstedt wurde bereits mehrfach hingewiesen.

Die Notwendigkeit, die allgemein gefasste Zusammenfassung des Kapitels 1.4.2 zu relativieren, wird allerdings nicht gesehen.

1.4.3. Hydraulische Eigenschaften

*Laut Stellungnahme des NMU werden die **Auswirkungen der Störungen bzw. Störungssysteme innerhalb der Lappwaldscholle auf die Gebirgsdurchlässigkeiten nicht ausreichend diskutiert.** Allerdings werde wiederholt der Bezug zur Brunntalstörung als eine bedeutsame Querstörung und zum Betrieb des Wasserwerkes Helmstedt bzw. zum Abflussverhalten des Mühlengrabens im Brunntal hergestellt. [T49/09]*

(IHU) Der Einwand des NMU ist berechtigt. Der Antragsteller sollte prüfen, inwieweit sich die Ergebnisse der Neukartierung des Blattes Helmstedt auf den Inhalt der Antragsunterlagen auswirken, und das Angebot des NMU zur Bereitstellung zusätzlicher Informationen berücksichtigen.

1.4.4. Grundwasser

*Das NMU führt hinsichtlich der Grundwassermodellierung aus, dass die **Querstörungen innerhalb des Südwestrand-Systems nicht in das numerische Modell übernommen** worden seien, da sie gemäß der zugrunde liegenden konzeptionellen hydrogeologischen Modellvorstellung **hydraulisch nicht wirksam** sind. [T49/10] Die **Störungen innerhalb der Lappwaldscholle** seien zwar als 2D-Elemente eingebaut worden, an ihnen seien jedoch lediglich geometrischen Änderungen (Tiefenlage/Mächtigkeit) der hydrogeologischen Einheiten vorgenommen worden. Die **anzunehmenden erhöhten hydraulischen Gebirgsdurchlässigkeiten** innerhalb dieser Störungszonen blieben **im numerischen Modell unberücksichtigt.** [T49/11, T49/12]*

Sonstige Anmerkungen: *Es wurde in Bezug auf die Stellungnahme des niedersächsischen Umweltministeriums nachgefragt, inwieweit insbesondere die dort angesprochenen **Querstörungen und deren Auswirkungen auf die hydrogeologischen Standortbedingungen** vom Antragsteller berücksichtigt werden. E54/{2-3}*

(IHU) Der Einwand des NMU trifft zu. Dem Antragsteller wird empfohlen, die Hinweise auch unter Berücksichtigung der Neukartierung von Blatt Helmstedt zu prüfen und die Schlussfolgerungen bei seiner Planung zu beachten. Es bleibt jedoch offen, ob sich die genannten Querstörungen tatsächlich durch eine erhöhte Durchlässigkeit auszeichnen und im Modell als solche durch eine geänderte Parameterzuweisung berücksichtigt werden müssen. Auch im Strömungsmodell von COLENCO ohne erhöhte Durchlässigkeiten der Störungszonen werden Wasserzuflüsse aus der Lappwaldmulde in die Allertalzone berechnet.

Im Rahmen der Kalibrierung des numerischen 3D-Grundwassermodells seien im Bereich der Lappwaldscholle umfangreiche Anpassungen der Modellparameter vorgenommen worden. Eine kritische Würdigung aller durchgeführten Modellanpassungen finde zwar im Einzelnen jeweils statt, in ihrer Gesamtheit jedoch nicht. Es wird bemängelt, dass zudem eine Diskussion der Auswirkungen der Modellanpassungen auf die hydrogeologische Modellvorstellung fehle. [T49/13, T49/14]

Das NMU ist der Auffassung, dass trotz dieser zahlreichen Anpassungen die tatsächlichen Grundwasserstände innerhalb der Lappwald-Mulde nur befriedigend und im Brunnental nur ungenügend mit dem numerischen Modell nachgebildet werden können. Die modellierten Grundwasserstände würden im Brunnental durchweg mehrere Meter von den tatsächlichen Grundwasserständen abweichen. Die Kalibrierung sei daher für die Lappwald-Mulde als unzureichend zu bezeichnen und das Modell für diesen Bereich nicht hinreichend prognosefähig. [T49/15]

Die durchgeführten Anpassungen während der Modellkalibrierung werden vom NMU als Indiz für die Existenz einer hydraulischen Anbindung der Lappwald-Mulde an die Allertalzone gewertet. [T49/16]

(IHU) Die Qualität der Modellierung hängt in einem wesentlichen Maß von der Qualität der dem Modell zu Grunde liegenden Messungen ab. Die hier von den Einwendern als auch von den Gutachtern festgestellten Defizite können auch durch eine umfangreiche Kalibrierung nicht ausgeglichen werden, so dass selbst von COLENCO auf mögliche Fehlerquellen hingewiesen wird. Die hydraulische Anbindung der Lappwaldmulde an die Allertalzone wird vom Modell berechnet und bestätigt, so dass hier keine grundsätzlichen Differenzen gesehen werden. Unklar ist lediglich, ob die Größenordnung und die Lage der Zuflüsse wesentliche Änderungen im Modellierungsergebnis zur Folge haben können. Hierzu wird eine Stellungnahme des Antragstellers erwartet.

Im Hinblick auf die Grundwasserbewegung weist das NMU darauf hin, dass die Unterschiede der Grundwassergleichenpläne mit Stand September 1996 (mit Betrieb des Wasserwerkes Helmstedt) und Stand April 2008 (nach Stilllegung des Wasserwerks Helmstedt) sowie Rückschlüsse auf mögliche hydraulische Ursachen von Seiten des Antragstellers nicht entsprechend diskutiert werden. Inwieweit der verstärkte Grundwasserabstrom des Süßwassers aus dem Brunnental der Lappwald-Mulde entlang der Brunnentalstörung in die Allertalzone angenommen werden muss, bliebe offen. [T49/17, T49/18]

Sonstige Anmerkungen: *Es wurde nachgefragt, aus welchem Grund nach der Abschaltung des Wasserwerks Helmstedt eine erneute Messung der Grundwasserstände erfolgte, wenn – wie vom BfS ausgeführt – die hydrogeologischen Verhältnisse im Brunnental bzw. auf der Lappwaldscholle im Hinblick auf die Langzeitsicherheit unerheblich sind. Zudem wurde darauf hingewiesen, dass sich nach der Einstellung der Förderung des Wasserwerkes Helmstedt Vernässungen an der Geländeoberfläche eingestellt haben, die von den Wasserbehörden nicht erwartet worden waren und auch nicht den ursprünglichen Grundwasserverhältnissen entsprechen. Es wurde nachgefragt, ob diese Verhältnisse aus den Ergebnissen der vom BfS durchgeführten*

Untersuchungen abzusehen waren. T30/{4-53}

*Als Grund für die Einstellung bzw. deutliche Reduzierung der Grundwasserförderung aus den **Brunnen des Wasserwerks Beendorf**, die **im Bereich der Brunnentalstörung** liegen, werden in der Geologischen Standortbeschreibung (Unterlage P78) die kontinuierlich steigende Salzfracht im geförderten Wasser genannt. Die **Herkunft des geförderten Salzwassers könne auf hoch mineralisierte Grundwässer der Allertalzone zurückgeführt werden.** [T49/19]*

(IHU) Die Kritik des NMU wird von den Gutachtern geteilt. Die generellen Grundwasserfließverhältnisse werden zwar richtig beschrieben, aber trotz der vom Antragsteller als schematisiert bezeichneten Isoypsenkonstruktion wäre eine genauere Darstellung sowohl in der Fläche unter Berücksichtigung von Morphologie und Vorflutverhältnissen als auch stockwerksbezogen möglich gewesen. Die Berücksichtigung von Absenkung und Wiederanstieg des Grundwassers im Einzugsgebiet des Wasserwerkes Helmstedt ist mangelhaft.

*Gemäß der Stellungnahme des NMU liegen Grundwassergleichenpläne für die tieferen Grundwasserstockwerke innerhalb der Lappwaldscholle und Allertalzone nicht vor. Die **Übertragbarkeit der aus den o. g. Grundwassergleichenplänen abgeleiteten oberflächennahen Grundwasserbewegung auf die tieferen Grundwasserstockwerke** sei daher **in Frage zu stellen.** Es fehle eine **kritische Würdigung dieser Verhältnisse**, die nachzuliefern sei. [T49/20]*

*Dabei sei zu betrachten, dass die **Bewegung von Grundwässern hoher Dichte** nicht zwangsläufig entsprechend der Süßwasserbewegung erfolge. Eine **wesentliche Einflussgröße** für die dichte-gesteuerte Bewegung stelle die **Morphologie der Aquiferbasis** dar. Im Bereich der Brunnentalstörung und nördlich davon sei der östliche Rand der Aquiferbasis in der Lappwald-Mulde bis zu 80 m tiefer als südlich der Brunnentalstörung (Verweis auf die Unterlage [I 77], Anlage 18).*

*Nach Auffassung des NMU **könnten sich so hoch mineralisierte Grundwässer über die tiefreichenden Querstörungen der Lappwaldscholle von der Allertalzone in die Tieflagen der Lappwald-Mulde bewegen.*** [T49/21]

(IHU) Es trifft zu, dass für die tieferen Grundwasserstockwerke keine Grundwassergleichenpläne vorliegen. Den Prüfern ist auch nicht bekannt, ob seitens des Antragstellers Versuche unternommen wurden, aus den – wenn auch spärlich – vorliegenden Druckmessungen aus Gestängetesten Isobarenkarten oder Isohypsenpläne zu konstruieren. So zieht sich der Antragsteller auf vage Formulierungen zur Grundwasserströmung in den tieferen Stockwerken zurück, die zur berechtigten Kritik führen und auch andere Deutungsmöglichkeiten offen lassen, wie vom Einwender formuliert. Den Anmerkungen des NMU wird somit zugestimmt.

*Das LAGB ist der Auffassung, dass im Bereich des Brunnentals **Unterschiede zwischen den prognostizierten und den im Jahre 2008 gemessenen Wasserständen** bestehen. Es könne dort **keine Rede von der in Kapitel 5.4.3 des Plans erwähnten „angemessenen Übereinstimmung“** der Ergebnisse von Modellrechnungen mit am Standort gemessenen Grundwasserdaten sein. [T63/23] Es stelle sich damit die Frage, **wie zuverlässig die Ergebnisse der auf Basis des Rechenfalls R44 erfolgten Modellierungen seien.** [T63/24]*

(IHU) Dem Einwand des LAGB ist ebenso wie den Anmerkungen des NMU zuzustimmen.

*Das LAGB führt zudem aus, dass im Hinblick auf die Angaben zur Grundwasserbeschaffenheit in Abbildung 1.4-2 des Plans eine **beispielhafte Profildarstellung zur Grundwasserdichte auf der Triasplatte vermisst** werde. [T63/32] Auch sei die Grundwasserbeschaffenheit der hydrogeologischen Einheit T5 nicht näher beschrieben. [T63/33]*

(IHU) Es trifft zu, dass eine beispielhafte Profildarstellung der Grundwasserdichte für die Triasplatte fehlt. Diese Darstellung hätte der Vollständigkeit halber beigebracht werden können, zumal Grundwasseraufschlüsse vorliegen. Es gibt jedoch keinen Aufschluss für die hydrogeologische Einheit T5 (Volpriehausen-Sandstein), so dass eine auf Messungen beruhende Beschreibung nicht möglich ist.

*Zur Grundwassersituation im Umfeld des ERAM wird des Weiteren in einer Einwendung sowie einer Stellungnahme eingewendet, dass ein **Nachweis der Planaussage fehle, dass die an der Basis des Hutgesteins vereinzelt angetroffenen Grundwässer nicht an der Grundwasserbewegung im Untersuchungsgebiet beteiligt sind**. [E55/145, E93/46] Es wird **Klärungsbedarf hinsichtlich der Grundwasserbewegung im Detail** (speziell im Bereich der Allertalzone und des Hutgesteins), **der hydraulischen Zusammenhänge zwischen verschiedenen Grundwasserleitern, der Vielfalt und Komplexität des Grundwasserchemismus und der Dichteverteilung** (mit Einfluss auf die „Verlangsamung“ der Grundwasserbewegung), **der geohydraulischen Charakterisierung der hydrostratigraphischen Einheiten sowie der Verdünnung** vorgebracht. [E55/147, E55/148, E55/149, E55/150, E55/151, E93/48, E93/49, E93/50, E93/51, E93/52]*

(IHU) Der Nachweis, dass das an der Hutgesteinsbasis, d. h. am Salzspiegel lokal angetroffene Schichtwasser gegenwärtig an der Grundwasserströmung im Untersuchungsgebiet teilnimmt, kann nicht erbracht werden. Hierzu wären mehrere Messstellen erforderlich, die über viele Jahre kontinuierlich beobachtet werden müssten, um Fließbewegungen von ca. 1 bis 10 mm/Jahr nachweisen zu können. Daher muss auf die Modellierung der Grundwasserströmung verwiesen werden, die auf der Grundlage vorhandener Messungen und deren Interpretation bzw. Interpolation mögliche Grundwasserbewegungen simuliert. Diese Berechnungen liegen vor (z. B. [P 144] *Modellierung der Grundwasserbewegung im Deckgebirge unter Süßwasserverhältnissen*, COLENCO-Bericht Juli 2001). Diese Modellierung erfasst auf der Grundlage einer hydrostratigraphischen Schematisierung der Einheiten Lappwaldmulde, Allertalzone und Weferlinger Triasplatte auch die hydraulischen Zusammenhänge zwischen den Grundwasserleitern einer Einheit und zwischen den Einheiten untereinander. Diese Verfahrensweise entspricht dem Stand von Wissenschaft und Technik und wird von den Gutachtern akzeptiert.

*In einer Einwendung wird auf **zukünftige Veränderungen der Grundwassersituation** eingegangen. So wird angeführt, dass im Rahmen des Schließungskonzepts **die hydrogeologischen Auswirkungen durch Veränderungen in der näheren Umgebung (Helmstedt-See) nicht berücksichtigt** werden können. Dieser See solle durch Flutung eines ehemaligen Tagebaus entstehen und es könne nicht ausgeschlossen werden, dass dadurch – **unter Annahme einer schon heute gegebenen Grundwasserverbindung zum ERAM** – Veränderungen der hydrogeologischen Situation des Endlagers entstehen (Anstieg des Grundwasserstands), welche die heutige Bewertung in Frage*

stellen. [E25/01, E25/02, E25/03] In diesem Zusammenhang werden **fehlende vergleichende Untersuchungen zu bereits gefluteten Tagebauen** bemängelt. [E25/04]

Sonstige Anmerkungen: **Es wurde hinterfragt, ob die bestehenden Druckgefälle und Fließverhältnisse im Grundwasser durch Messungen oder durch Berechnungen ermittelt wurden und welche Einflüsse sich auf das Druckgefälle auswirken. In diesem Zusammenhang wurde auf den neu entstehenden Helmstedt-See hingewiesen und nachgefragt, ob dieser oder ggf. später entstehende weitere Seen und Tagebaue (z. B. bei Walbeck) Auswirkungen auf die hydrogeologischen Verhältnisse haben können und ob dies bei der Modellierung berücksichtigt wurde. E37/{2-13a}; E37/{2-23}; E27/{8-8}; Ne/{8-9}**

(IHU) Es trifft zu, dass mit der Flutung eines ehemaligen Tagebaues erhebliche Veränderungen in der Grundwassersituation verbunden sind. In diesem Fall würde die Entstehung des Helmstedt-Sees zum Anstieg des Grundwasserspiegels in der Umgebung des Sees führen. Das Einzugsgebiet des zukünftigen Helmstedt-Sees und das Einzugsgebiet der Aller, in dem das Endlager Morsleben liegt, sind durch die Lappwald-Wasserscheide voneinander getrennt, stehen also nicht in direkter Verbindung. Eine Beeinträchtigung des Endlagerstandortes Morsleben durch die Flutung des Tagebaues ist folglich auszuschließen. Daher erübrigen sich auch nähere Erörterungen zu ingenieurgeologischen Problemen der Flutung von Tagebauen.

Dazu wird ausgeführt, dass aus den ausgelegten Unterlagen **nicht ersichtlich sei, ob Erkenntnisse aus grundlegenden Veränderungen der geologischen Situation (Tagebau und Einstellung des Tagebaus) in anderen Regionen (z. B. Region Grevenbroich/Dormagen durch Rheinbraun oder Nachterstedt ebenfalls in Sachsen-Anhalt) in die Bewertung eingeflossen sind.** [E25/05]

Während des Erörterungstermins wurden im Zusammenhang mit der Grundwassermodellierung zudem folgende Einwendungen, Aussagen und Nachfragen vorgebracht:

Es wurde eingewendet, dass die aus dem Grubengebäude ausgepresste Lösung das Grubengebäude nicht nur nach oben, sondern auch über die Flanken des Salzstocks verlassen könne. Ne/{2-25}

Es wurde eingewendet, dass in den Planunterlagen die Hintergründe des gemäß [P 70] im Gebiet des Schachtes Bartensleben stattfindenden Grundwasseraufstiegs nicht ausreichend dargestellt seien. K/{4-57}

Es wurde eingewendet, dass aus den Planunterlagen nicht hervorgehe, ob die in [P 70] aufgeworfene Frage nach dem Anteil des Steinmergelkeupers am Grundwasserabfluss insgesamt und dem Anteil des salinen Grundwassers gelöst wurde, oder ob dies ggf. keine Rolle spielt. K/{4-58}

Sonstige Anmerkungen: **Es wurde hinterfragt, ob in der Grundwassermodellierung die Auswirkungen unterschiedlicher Entnahmeraten der Trinkwasserbrunnen des Wasserwerkes Beendorf berücksichtigt werden.** Ne/{2-9}

*Es wurde nachgefragt, ob bei der Grundwassermodellierung auch eine **gesteigerte Grundwasserförderung** (z. B. für intensiveren Ackerbau) sowie **eventuelle Nutzungseinschränkungen** für das Grundwasser oberhalb des ERAM **berücksichtigt** worden sind. E44/{2-23}*

*Es wurde hinterfragt, wie der in den Antragsunterlagen angegebene **Anstieg des Salzgehaltes im Grundwasser mit der Tiefe** mit dem in [P 70] dargestellten Salzwasseraufstieg zusammenpasst und ob ein solcher **Salzwasseraufstieg auch in der Allertalzone** erfolgt oder zukünftig erfolgen kann, was im Hinblick auf einen Austritt und eine schnelle Förderung radionuklidhaltiger Wässer aus dem Grubengebäude in die Biosphäre von Bedeutung wäre. K/{4-60}; K/{4-63}; E12/{4-64}*

*Es wurde die **Zielstellung** der in [P 70] dargestellten **Grundwasserströmungsmessungen** hinterfragt. K/{4-56}*

*Es wurde hinterfragt, wie der in der Modellierung berücksichtigte **Verdünnungsfaktor** zustande kommt, wie **breit die Variabilität** dieses Verdünnungsverhältnisses ist, wie **genau es bestimmt werden kann** und **wo der im Zusammenhang mit der Verdünnung betrachtete 200m-Streifen** liegt. Des Weiteren wurde nachgefragt, ob **Annahmen zur Entwicklung der hydrogeologischen Verhältnisse unter verschiedenen Klimabedingungen** (z. B. Permafrost) in die Modellierung eingeflossen sind. M/{2-24}; M/{2-25}*

*Es wurde hinterfragt, aus welchem Grund das BfS im Zusammenhang mit der Verdünnung die **Lage des 200m-Streifens** für den Langzeitsicherheitsnachweis als **irrelevant** einschätzt. E55/{2-26}; M/{2-26}*

*Es wurde nachgefragt, welche **Bedeutung** der bei der Ermittlung der Verdünnung berücksichtigte **jährliche Grundwasserumsatz von 15.000 m³** hat und ob für dieses Modellgebiet ein **Zustrom und ein Abstrom angesetzt** werden. E37/{2-26}; M/{2-27}*

(IHU) Die während des Erörterungstermins im Zusammenhang mit der Grundwassermodellierung geäußerten Einwendungen sind nicht neu und betreffen Aspekte die bereits im Verfahren diskutiert wurden und werden. Grundsätzlich wird der Einschätzung gefolgt, dass die bisherigen Grundwassermodellierungen und ihre Berücksichtigung im der Langzeitsicherheitsanalyse methodische und inhaltliche Defizite aufweisen, die im weiteren Verfahren beseitigt werden sollten.

1.5. SEISMOLOGISCHE STANDORTVERHÄLTNISSE

*In einer Einwendung wird die Prüfung gefordert, ob **durch den Kaliabbau erzeugte Erschütterungen** (wie bereits in den achtziger Jahren in Thüringen aufgetreten) **auch in der Umgebung des ERAM möglich** sind und das Gebiet des Endlagers erreichen können (z. B. durch den Kaliabbau Zielitz). Wenn dies möglich sei, wäre ein Endlager nicht akzeptabel. [E02/01]*

Sonstige Anmerkungen: *Es wurde nachgefragt, aus welchem Grund ausgeschlossen werden kann, dass **Erschütterungen insbesondere infolge des intensiv betriebenen Kaliabbaus in Zielitz** Auswirkungen für das ERAM haben können. E02/{1-43}*

(IHU) Für den Standort des ERAM wurden die maximal möglichen natürlichen seismischen Erschütterungen mit Hilfe anerkannter und verifizierter Verfahrensweisen für Mitteleuropa ermittelt und von den Gutachtern der Genehmigungsbehörde geprüft. Sie stehen den Stilllegungsmaßnahmen und der Langzeitsicherheit der Stilllegung nicht entgegen. Auswirkungen von Erschütterungen durch den aktuellen und den geplanten Betrieb des Kaliabbaus in Zielitz auf das ERAM können aufgrund des Abstandes ausgeschlossen werden.

Bergbauinduzierte Erschütterungen können nur an den bekannten deutschen Bergbaustandorten in einem bestimmten Umkreis um das ERAM entstehen. Auf der Grundlage der bekannten Daten der maximal möglichen bergbaubedingten Erschütterungen (maximale Energiefreisetzung, Erschütterungsreichweiten, maximale Schwinggeschwindigkeiten) ist eine Schadenswirkung am Standort ERAM sowohl in der Betriebszeit, d. h. im noch nicht gesicherten Zustand, als auch im Zustand nach der Stilllegung ausgeschlossen.

Dennoch wurde auf Empfehlung des LAGB Sachsen-Anhalt und entsprechend den Hinweisen des Prüfberichtes der AG Morsleben vom 17.05.2001 ein seismisches Überwachungssystem unter und über Tage installiert, um die Aussagesicherheit dieser Feststellung in der Zeit bis zur Stilllegung und nach Möglichkeit noch einige Jahre danach durch Vergleich der Beobachtungen mit den Prognosen noch weiter zu erhöhen.

Mögliche bergbauinduzierte seismische Ereignisse stehen der langzeitsicheren Stilllegung nicht entgegen.

2. STILLLEGUNG

2.1. AUSGANGSSITUATION

*Zu der im Plan angegebenen Ausdehnung der kerntechnischen Anlage des ERAM wurden zahlreiche Einwendungen vorgebracht. Die Hauptforderung besteht darin, **in die kerntechnische Anlage auch die Grube Marie vollständig einzubeziehen**. Dies wird i. W. mit den zahlreichen Verbindungsstrecken zwischen den Gruben Bartensleben und Marie sowie der Abwetterführung über Strecken und den Schacht der Grube Marie begründet. [E17/07, E18/07, E21/09, E22/09, E55/10, E56/07, E58/24, E62/24, E67/09, E77/07, E78/09, E79/09, E80/09, E81/09, E82/09, E83/09, E84/09, E85/09, E86/09, E87/10, E91/16, E93/10, T30/16] Aufgrund der Verbindungen der Grubenteile seien alle auftretenden Probleme für alle Bereiche zu betrachten. [E47/52]*

*Als weitere Begründung für die Einbeziehung der Grube Marie in die kerntechnische Anlage des ERAM wird vorgebracht, dass auch ein **hohes Gefahrenpotential für die Grube Marie** (aufgrund der **Lösungszutritte in Lager H**, des **geringen Abstands zum Salzspiegel** und der unterstellten **Lagerung gefährlicher Abfälle in Schacht Marie**) gesehen wird und dies in der Dauerbetriebsgenehmigung für das ERAM berücksichtigt wäre, da dort bereits von einer Doppelschachanlage Bartensleben und Marie gesprochen würde. Deshalb wäre es erforderlich, vor allem unter sicher-*

heitstechnischen Aspekten beide Grubengebäude und die dazugehörigen untertägigen Einrichtungen als kerntechnische Anlage zu behandeln. [E11/14, E55/11, E55/12, E56/08, E56/09, E91/17, E91/18, E93/11, E93/12, T30/17, T30/18]

In einigen Einwendungen wird die „vorgesehene Ausklammerung wesentlicher Teile des Grubengebäudes Marie“ als ein erheblicher Mangel des Planes dargestellt. [E31/39, E32/39, E33/39, E42/39, E44/39, E45/39, E54/39, E76/39] Wir vermuten, dass damit die Ausklammerung aus der kerntechnischen Anlage des ERAM gemeint ist.

Es wurde eingewendet, dass die gemäß Plan gewählte **Ausdehnung der kerntechnischen Anlage unzureichend** sei. Aufgrund der vielfachen Verbindungen zwischen den Gruben Bartensleben und Marie seien diese als ein Bergwerk anzusehen. Die Grube Marie habe z. B. ein erhebliches Gefahrenpotenzial infolge des geringen Abstandes der Hohlräume zum Salzspiegel von z. T. nur 32 m sowie infolge des Lösungszutritts in Lager H.

Die Grube Marie müsse ähnlichen Ansprüchen gerecht werden wie die Grube Bartensleben insgesamt.

Es wurde eingewendet, dass zum Betreten des Fluchtweges Schacht Marie auch Grubenhohlräume der Grube Marie betreten werden müssen, die derzeit nicht der kerntechnischen Anlage zugeordnet sind. Da im kerntechnischen Verfahren höhere Sicherheitsanforderungen bestehen als nach konventionellem Bergrecht, reiche es nicht aus, die kerntechnische Anlage auf die im Plan festgelegten Bereiche zu beschränken. N/{5-6}; N/{5-8}; E56/{6-4}

Sonstige Anmerkungen: Es wurde nachgefragt, **nach welchen Kriterien die Ausdehnung der kerntechnischen Anlage definiert** wurde, aus welchem Grund die Grube Marie nicht einbezogen wurde und weshalb die Gruben Bartensleben und Marie unter sicherheitstechnischen Aspekten nicht als gemeinsamer Komplex betrachtet werden. E55/{2-30}; E55/{2-31}

Es wurde nachgefragt, ob die **Gruben Bartensleben und Marie nur über die beiden Fluchtstrecken oder über noch weitere Strecken miteinander verbunden** sind. K/{5-51b}

(BS) Die Einbeziehung von Teilen der Grube Marie in die kerntechnische Anlage ist bereits seit längerem Gegenstand der Bewertungen und Fachgespräche zur Offenhaltung des ERAM. Nach Auffassung des MLU und der Gutachter sind zusätzlich zu den im Plan Stilllegung genannten Anlagenteilen alle sicherheitsrelevanten Anlagen, Systeme und Komponenten (ASK) der kerntechnischen Anlage zuzuordnen. Diese sicherheitsrelevanten ASK umfassen gemäß der Gesamtbetriebsvorschrift für das ERAM, Anlage 3, u. a. die Anlagen zur Überwachung von Lösungszutritten im Lager H sowie die Anlagen zum Heben und Ableiten zugetretener Lösungen und damit den in den Einwendungen angesprochenen Bereich.

Die Gruben Bartensleben und Marie sind über die beiden Fluchtstrecken sowie über weitere Grubenbaue miteinander verbunden.

Unabhängig von der formalen Zuordnung zur kerntechnischen Anlage berücksichtigen der Plan Stilllegung und die zugehörigen Planunterlagen einschließlich Langzeitsicherheitsanalyse die Stilllegung der Grubengebäude Bartensleben und Marie. Auch die gutachterlichen Prüfungen und Bewertungen beziehen das gesamte Grubengebäude ein.

Hinsichtlich der ‚Lagerung gefährlicher Abfälle in Schacht Marie‘ ist darauf hinzuweisen, dass die früher im Grubengebäude Marie lagernden gefährlichen Stoffe zwischenzeitlich ausgelagert wurden. Im Grubengebäude Marie lagern nach unserer Kenntnis keine gefährlichen Abfälle mehr.

2.1.1. Übertägige Anlagen

2.1.2. Grubengebäude

Zum Kenntnisstand über den aktuellen Zustand des Grubengebäudes wird eingewendet, dass die 500 Meter Sohle des Schachtes Marie und die darin enthaltenen Lösungen laut Unterlagen das letzte Mal 1998 in Augenschein genommen worden seien. Das sei kein aktueller Ausgangspunkt für wissenschaftlich fundierte Betrachtungen, da der Stand von heute gar nicht einfließe, sondern nur Vermutungen über den derzeitigen Zustand. Es wird bemängelt, dass es keine gesicherte Aussage gebe, ob es in diesem Bereich zu Lösungszuflüssen gekommen ist und wie der Zustand der Sohle ist. [E68/19, E68/20]

(IHU) Der Einwand ist berechtigt. Der Plan der Stilllegung beinhaltet keine Angaben über den Zustand der 500 m Sohle von Marie. Das Defizit ist in den weiteren Planungsetappen zu beseitigen.

Das LAU bemängelt diesbezüglich, dass aus dem Plan nicht hervorgehe, ob das mit Stand Anfang 2008 auf 19.000 m³ bezifferte Volumen der Salzlösung inzwischen verbraucht wurde. Um Lösungsprozesse nach der Stilllegung des Endlagers möglichst gering zu halten bzw. möglichst langfristig zu verzögern, müssten frei bewegliche Flüssigkeiten soweit wie möglich aus der Grube entfernt werden. [T55/49, T55/50] Das LAGB formuliert dazu ebenfalls die Frage, ob diese Salzlösung inzwischen vollständig für die bGZ entnommen wurde. Für den Fall, dass noch Restvolumina vorhanden sind, wird die Frage gestellt, welchen Einfluss dies auf die Gesamtbilanz der Lösungsmenge habe. [T63/37]

Sonstige Anmerkungen: *Es wurde nachgefragt, ob die nach dem 2. Weltkrieg auf die 500 m-Sohle abgeflossenen Schachtwässer Marie untersucht wurden, ob es Untersuchungen zu eventuellen Auswaschungen in den Hohlräumen gibt, in die diese Wässer abgelaufen sind, und ob diese Wässer noch vorhanden sind. N/{2-13}; M/{2-31}; Ne/{2-31}*

Es wurde nachgefragt, wann die letzte Befahrung der 500 m-Sohle Marie erfolgte und wie unter Langzeitsicherheitsaspekten der Nachweis geführt werden soll, dass dort keine Wasserzutritte mehr erfolgen. In diesem Zusammenhang wurde hinterfragt, ob die Fachkenntnis der Grubenwehr, die die 500 m-Sohle zwecks Inaugenscheinnahme befährt, ausreicht, um das Vorhandensein von Wasserzutritten auf der 500 m-Sohle Marie zu bewerten. M/{2-33}; Ne/{2-33}; E55/{2-34a}

(IHU, TUC) Die Einwendungen sind berechtigt. Der Forderung des LAU, frei bewegliche Flüssigkeiten soweit wie möglich aus der Grube zu entfernen, soll gemäß Stilllegungsplanung entsprochen werden. Allerdings enthält der Plan Stilllegung keine konkreten Mengenangaben der angefallenen Laugen. Dieses Defizit ist in den weiteren Planungs-

etappen zu beseitigen. Die Fachkenntnis der Grubenwehr ist gegeben, um potentielle Lösungszutritte zum gegenwärtigen Zeitpunkt erkennen zu können. Bei den konkreten Stilllegungsmaßnahmen werden weitere Fachspezialisten hinzugezogen werden.

*Da das Grubengebäude großräumig und verzweigt ist, wird vom LAU des Weiteren empfohlen, dass die **betreffenden Bereiche vor jeder Maßnahme durch Gutachter in Augenschein** genommen werden, zumal sich im Laufe der Zeit Veränderungen am Grubengebäude ergeben können. [T55/51]*

(IHU) Die in der Einwendung geforderte Vorgehensweise wird schon immer angewendet. In konkreten Maßnahmebereichen (bGZ, Lokationen der Verschlussbauwerke) erfolgten und erfolgen weiterhin regelmäßige Begehungen sowohl durch die Planer und Ausführenden des Antragstellers als auch durch die Bergbehörde und/oder durch die Gutachter der Planfeststellungsbehörde.

*In einigen Einwendungen wird angegeben, dass das **Grubengebäude bis heute nicht restlos bekannt** sei. [E31/11, E32/11, E33/11, E36/04, E38/10, E42/11, E44/11, E45/11, E47/53, E54/11, E76/11]*

(TUC) Die Einwendung ist insoweit korrekt, als aufgrund der bergmännischen Gegebenheiten zurzeit noch nicht alle Grubenbaue befahren werden können bzw. aufgewältigt sind. Vorstehende Aussage gilt insbesondere für den Schachtsumpf Marie, Teilbereiche der 500m Sohle Marie und die im Bereich der Korkenzieherwendel Schacht Marie abgehenden Grubenbaue.

*In alten eventuell vorhandenen Vortrieben in Richtung Helmstedt, Grasleben und/oder in Richtung auf benachbarte inzwischen abgesoffene Gruben und umgekehrt werden **unkalkulierbare Risiken bzw. ungeklärte Möglichkeiten für Belastungen über den Wasser- oder den Gaspfad** gesehen. [E31/12, E31/43, E32/12, E32/43, E33/12, E33/43, E38/11, E42/12, E44/12, E45/12, E54/12, E76/12]*

Sonstige Anmerkungen: *Es wurde angemerkt, dass es **Verbindungen zwischen den Bergwerken in der Umgebung des ERAM** gegeben habe und insbesondere auf die Möglichkeit einer Verbindung des Schachtes Grasleben zum ERAM hingewiesen. Dazu wurde nachgefragt, wie ausgeschlossen werden soll, dass **Wegsamkeiten über z. B. Erkundungsstrecken des Salzbergbaus bestehen, die heute hinter Mauern oder Versatz verborgen sind.** E44/{2-11}; E44/{2-12}; E54/{2-36}*

*Es wurde die Distanz zwischen dem ERAM und der abgesoffenen Grube Walbeck nachgefragt und angemerkt, dass eine **vollständige Übersicht der vom ERAM aus vorgetriebenen Erkundungsstrecken** erstellt werden solle. E54/{2-38}*

*Es wurde angemerkt, dass auch bei erfolgter Durchführung der Bergaufsicht und vorhandenem Risswerks **nicht ausgeschlossen** werden könne, dass **unbekannte Hohlräume und Strecken existieren.** Dazu wurde nachgefragt, ob bislang unbekannt und ggf. mit Altversatz*

*verfüllte Hohlräume durch experimentelle Methoden wie **EMR-Messungen oder Reflexionsseismik** festgestellt werden könnten. Ne/{2-36}; Ne/{2-38b}; M/{2-38}*

*Es wurde nachgefragt, ob das **Material der Halde Beendorf als Versatzmaterial für die Stilllegung geeignet ist und ob bekannt ist, in welchem Umfang bereits Altversatz in das Grubengebäude eingebracht wurde.** Ne/{2-35}*

(TUC) Im Rahmen der bisherigen Prüfung wurde durch TUC diesbezüglich darauf hingewiesen, dass der geometrische Abstand des ERA Morsleben zu benachbarten Bergwerken allein nicht geeignet ist, eine potenzielle Wechselwirkung auszuschließen. Vielmehr wurde empfohlen, die Aussagen durch geologische Schnitte zu untersetzen, die aufzeigen, dass keine durch die Raumlage und Mächtigkeit der anstehenden Homogenbereiche induzierten Wegsamkeiten gegeben sind (Unterlage z. Zt. nicht bekannt).

2.1.3. Geomechanik

2.1.4. Radioaktive Abfälle im ERAM

*Gemäß der Stellungnahme T14 des LAU werden in der Tabelle 2.1-3 des Plans zum Aktivitätsinventar nur die nach eigener Einschätzung des BfS "relevanten Radionuklide" aufgeführt. **Es wurde um eine vollständige Aufstellung des eingelagerten Aktivitätsinventars gebeten, alternativ um die Benennung der nicht relevanten Nuklide und der Gründe für einen Verzicht auf deren Darstellung.** [T14/02] Diesbezüglich wird in der Stellungnahme T55 des LAU ausgeführt, dass nach entsprechendem Hinweis des MLU die auf der Homepage des BfS verfügbaren Verfahrensunterlagen Nr. 90 bis 92 gesichtet worden seien. Dies habe ergeben, dass offenbar kurzlebige oder mit sehr geringer Aktivität eingelagerte Nuklide nicht bei den "relevanten" Nukliden aufgeführt wurden, was als sinnvoll angesehen werde. Demzufolge müssten keine weiteren diesbezüglichen Betrachtungen angestellt werden. [T55/19] Allerdings sei die **Angabe der Unsicherheiten zum Nuklidinventar** wünschenswert. [T55/18]*

(BS) Aufgrund der unvollständigen Deklaration der bis 1991 eingelagerten radioaktiven Abfälle ist die Berücksichtigung der Ungewissheiten in den Inventarangaben bei der Langzeitsicherheitsanalyse ein wesentlicher Punkt. Die Ermittlung und Bewertung der Ungewissheiten in den Inventarangaben des BfS ist Gegenstand der laufenden Prüfungen.

*Da die Ingestion radioaktiver Substanzen den Hauptdosisbeitrag liefert, **sollte als Maßstab für das maximale Gefährdungspotenzial des Endlagers an Stelle der Aktivität besser die im Endlager vorhandene potenzielle Ingestionsdosis verwendet werden.** [T55/22]*

(BS) Das Radiotoxizitätsinventar („potenzielle Ingestionsdosis“) ist auch nach unserer Ansicht eine aussagekräftigere und anschaulichere Größe als das Aktivitätsinventar. Allerdings ist die Form der Darstellung dem Antragsteller überlassen. Die radiologischen Auswirkungen des ERAM werden durch die abgeschätzten potentiellen Strahlenexpositionen ausgedrückt. Damit sind die erforderlichen Angaben zu den radiologischen Auswirkungen vorhanden.

Nach Einschätzung des LAU sind nach 1000 Jahren nur noch im Ostfeld, im Westfeld und im Abbau I des Südfeldes nennenswerte dosisrelevante Aktivitäten existent. Somit könne geschlussfolgert werden, dass dem Versatz und der Abdichtung dieser Einlagerungsbereiche besondere Aufmerksamkeit zu widmen ist. [T55/23] Das Gefährdungspotenzial des Ostfeldes sinke verglichen mit den anderen Einlagerungsbereichen nur langsam. Die Ursache dafür bilde das Radiumfass, da Ra-226 mit einer Halbwertszeit von ca. 1.600 Jahren abklingt. Nach dem Abklingen der kurzlebigen Nuklide stelle dieses Fass für sehr lange Zeiträume einen erheblichen Teil des Gefährdungspotenzials des Ostfeldes und des gesamten Gefährdungspotenzials des ERAM dar. [T55/24]

(BS) Diese Einschätzungen des LAU sind keine Einwendungen, sondern Feststellungen, und bedürfen keiner Kommentierung.

Zu den kontaminierten Lösungen auf der 7. Sohle der Grube Bartensleben wird in den Stellungnahmen des LAU ausgeführt, dass diese Substanzen weder verpackt noch immobilisiert seien sowie offenbar gut löslich und in einem leicht mobilisierungsfähigen Zustand vorliegen würden. Es werden die fehlenden Angaben zur dort befindlichen Aktivität bemängelt und deren Nachlieferung gefordert. Danach sei zu prüfen, ob die Aktivitäten sicherheitsrelevant sind. Sollte sich ein signifikantes Gefährdungspotential ergeben, so wird empfohlen, die in der 7. Sohle befindlichen radioaktiven Substanzen zu immobilisieren bzw. die betreffenden Hohlräume ebenfalls zu verfüllen. [T14/07, T55/38, T55/39, T55/40] Alternativ könne auch näher begründet werden, warum trotzdem auf eine Verfüllung dieser Hohlräume und Bindung der radioaktiven Substanzen verzichtet werden kann. [T14/08, T55/41]

(BS) Die Menge der auf der 7. Sohle abgeflossenen radioaktiven Flüssigkeiten ist bekannt (ca. 1.400 m³). Ihre ursprüngliche Radioaktivität kann aus den Inventardaten zum Südfeld erschlossen werden. Außerdem wurde bei einer Befahrung der 7. Sohle am 11.05.1998 die sich dort befindende radioaktive Flüssigkeit beprobt. Die Aktivitätsmenge in den auf der 7. Sohle abgeflossenen radioaktiven Flüssigkeiten wird im Rahmen der Prüfungen separat berücksichtigt und ihre Auswirkungen im Falle eines Vollaufens der Grube werden separat bewertet werden.

Wir weisen jedoch darauf hin, dass das BFS in den vorgelegten Langzeitsicherheitsanalysen konservativ davon ausgeht, dass das gesamte in das Südfeld eingebrachte Radionuklidinventar bei einem Vollaufen der Grube vollständig in Lösung gehen würde und nicht nur der Anteil, der auf die 7. Sohle abgeflossen ist.

Das LAGB formuliert zu diesen Lösungen die Fragen, ob die vollständige Verdunstung nachgewiesen oder vermutet ist und welches Volumen diese Lösungen ursprünglich hatten. Zudem wird angesprochen, dass die damit transportierten Radionuklide z. T. sicher auch auf dem Transportweg auskristallisiert seien. [T63/38]

(BS) Ursprünglich sind ca. 1.400 m³ radioaktive Flüssigkeiten auf die unteren Sohlen des Südfelds abgeflossen. Bei der letzten uns bekannten Befahrung (11.05.1998) befanden sich auf der 7. Sohle noch ca. 320 m³. Es ist davon auszugehen, dass die restliche Lösung mittlerweile weitestgehend verdunstet ist.

2.1.4.1. Unzureichende Kenntnis über die eingelagerten Abfälle

*Es wurden zahlreiche Einwendungen vorgebracht, in denen **die unzureichende Kenntnis über die im ERAM eingelagerten Abfälle** unterstellt oder die Besorgnis über eine solche unzureichende Kenntnis ausgedrückt wird. Es wird eingewendet, dass das **radioaktive und chemisch giftige Einlagerungsinventar nicht ausreichend genau bekannt bzw. nachgewiesen sei**. Dies wird häufig insbesondere auf die Einlagerungen vor 1990 bzw. für die Einlagerungen vor Erteilung der Dauerbetriebsgenehmigung 1986 bezogen. In der Folge wird in einigen Einwendungen darauf geschlossen, dass **mit einer solchen Datenbasis kein verlässlicher Langzeitsicherheitsnachweis zu führen sei**. [S01/17, S04/11, S05/17, S07/11, S08/17, S09/17, S11/11, S12/11, E05/01, E11/26, E13/17, E14/01, E16/11, E20/17, E21/13, E22/13, E23/01, E26/05, E28/32, E30/11, E31/34, E32/34, E33/34, E34/01, E35/01, E37/10, E37/11, E38/35, E41/18, E42/34, E44/34, E45/34, E46/17, E50/01, E51/15, E54/34, E55/182, E66/04, E67/13, E68/23, E68/36, E68/37, E69/63, E73/11, E76/34, E78/13, E79/13, E80/13, E81/13, E82/13, E83/13, E84/13, E85/13, E86/13 E89/21, E94/07]*

*Es wird vorgebracht, dass der **radioaktive Inhalt des Endlagers mangelhaft dokumentiert sei**. [S02/04] Dazu wird in einer anderen Einwendung ausgeführt, dass das Nuklidinventar nicht als bekannt vorausgesetzt werden dürfe, da es **für die vor 1986** (vor Erteilung der Dauerbetriebsgenehmigung) **eingelagerten Abfälle keine vollständige Erfassung der eingelagerten radioaktiven Abfälle** gegeben habe. [E27/07]*

*In anderen Einwendungen wird behauptet, dass die **Annahmen zum Inventar auf unkontrollierten Angaben der Betreiber und äußerlichen Freimessungen basieren**. [S06/13, S10/13, E65/13] Des Weiteren wird eine fehlende und z. T. vermutlich auch **fehlerhafte Kennzeichnung der Abfälle** unterstellt. [E04/26, E57/10]*

*Einige Einwender bringen vor, dass das **Nuklid-Inventar sowie die stoffliche Zusammensetzung der eingelagerten Abfälle nur sehr unzureichend aufgeschlüsselt** seien und die vorhandene Datenbasis somit als Grundlage für den Nachweis der Langzeitsicherheit grundsätzlich in Frage zu stellen sei. [E17/08, E18/08, E58/25, E62/25, E77/08, E87/11, E87/12] Das **Strahleninventar sei unvollständig und falsch bewertet** worden. **Bereits Mitte der 90er Jahre wäre bekannt geworden, dass weit mehr und andere radioaktive Stoffe eingelagert worden wären, als angegeben**. Eine Überprüfung und Erfassung der kompletten eingelagerten Abfälle hätte nie stattgefunden. [E12/10]*

*Es wird zudem bemängelt, dass **im Plan nicht vollständig dargelegt sei, was zu DDR-Zeiten eingelagert wurde** (Herkunft, Umfang, Spezifikation), **was nach dem Beitritt der fünf neuen Länder bis 1998 eingelagert wurde aus der (dann) ehemaligen DDR** und **was nach dem Beitritt der fünf neuen Länder bis 1998 eingelagert wurde aus den alten Bundesländern**. [E39/02, E39/03, E39/04]*

*Es wurde eingewendet, dass es **erschreckend sei, wie locker vom Antragsteller mit Unwägbarkeiten hinsichtlich des Inventars umgegangen werde**. E43/{6-13}*

*Es wurde eingewendet, dass **Unterlagen zur Fehlerbetrachtung bzgl. der Ermittlung des Radionuklidinventars, die der Genehmigungsbehörde zusätzlich zum Plan Stilllegung vorgelegt wurden, auch den Einwendern zur Verfügung gestellt werden sollten**. E04/{6-15c}*

sonstige Anmerkungen: *Es wurde nachgefragt, welcher Sicherheitsaufschlag für das Abdecken der Ungewissheiten bzgl. des Radionuklidinventars erfolgte und ob es Rückstellproben der Abfälle gibt, aus denen man z. B. den Anteil an Komplexbildnern ableiten könnte. M/{2-41}*

Es wurden Bedenken hinsichtlich der Korrektheit der von den Abfallerzeugern vorgenommenen Abfalldeklaration geäußert. Ne/{6-11}

Es wurden die Fehlergrenzen der Abschätzungen zum Inventar sowie die Bezeichnung der Antragsunterlagen, in denen die Fehlergrenzen angegeben sind, nachgefragt. M/{6-12}; M/{6-13}

(BS) Die Einwendungen sind dahingehend berechtigt, dass insbesondere die bis 1991 und vor allem die vor 1986 im ERAM endgelagerten radioaktiven Abfälle nach heutigem Stand von Wissenschaft und Technik unzureichend deklariert worden sind und sich hieraus Ungewissheiten bzgl. des eingelagerten Inventars an Radionukliden und sonstigen grundwassergefährdenden Stoffen ergeben. Im Plan und den diesen ergänzenden Prüfunterlagen werden diese Ungewissheiten nicht in ausreichender Form quantifiziert.

Für eine Abschätzung der Ungewissheiten im Radionuklidinventar sind (u. A.) die in den Einwendungen erwähnten Detailangaben erforderlich, da die Qualität der Deklaration für die verschiedenen Abfallströme nicht einheitlich ist. Aus diesem Grund haben wir für die gutachterlichen Prüfungen die Übergabe der Datenbanken ERAPROT (für den Zeitraum 1971 bis 1991) und ERAMDAT (für den Zeitraum 1994 bis 1998) zu den eingelagerten radioaktiven Abfällen erbeten.

Gegenstand der laufenden gutachterlichen Prüfungen ist die Auswertung dieser Datenbanken, die Einsichtnahme in die Transport- und Einlagerungsdokumentation, die Ermittlung der den Abfalldeklarationen zugrunde liegenden Primärdaten und die Abschätzung der sich hieraus ergebenden Ungewissheiten für das endgelagerte Inventar langlebiger und für die Langzeitsicherheit relevanter Radionuklide.

Diese Ungewissheiten werden bei der gutachterlichen Bewertung der vom BfS vorgelegten Langzeitsicherheitsanalysen und den hierbei vom Gutachter durchgeführten Vergleichsberechnungen berücksichtigt werden.

Vom BfS wird abgeschätzt, dass die Ungewissheiten in den Angaben zum Radionuklidinventar $\pm 20\%$ betragen und damit gegenüber anderen Einflussgrößen hinsichtlich der Langzeitsicherheit des ERAM von untergeordneter Bedeutung sind. Eine Bewertung dieser Einschätzung wird erst im Ergebnis der laufenden gutachterlichen Prüfungen möglich sein.

Es wird des Weiteren eingewendet, dass Eingangslieferscheine und Plausibilitätskontrollen mit tatsächlich erzeugten Strahlungsmaterial aus DDR-Zeiten nicht ausreichend wären, sondern vielmehr mit undokumentierten radioaktiven Material aus dem Ausland gerechnet werden muss und das Strahlungsinventar letztendlich nur durch Messung annähernd bestimmt werden könne. [E37/12, E37/13]

Es wurde eingewendet, dass in der Vergangenheit die Grenzwerte durch Auswürfe des ERAM überschritten wurden und dass diese Werte manipuliert wurden. Daher seien ein Verzicht auf Kontrollen der eingelagerten Abfälle sowie das Vertrauen auf Dokumentationen aus der DDR-Zeit zweifelhaft. Ne/{2-43b}; E37/{2-44}

Sonstige Anmerkungen: *Unter Verweis auf die fehlerhaften Deklarationen von Abfallfässern aus Mol wurde nachgefragt, ob nach der Übernahme des ERAM Abfälle zu Kontrollzwecken beprobt wurden. Es wurde eingewendet, dass zu besorgen sei, dass auch Abfälle aus Mol im ERAM eingelagert wurden. Ne/{2-42}; Ne/{2-43a}*

Es wurde bemängelt, dass im Hinblick auf die Ermittlung des Radionuklidinventars im ERAM keine Beprobung der Abfälle erfolgte. Ne/{6-15}

Es wurde angemerkt, dass dem Umgang mit den radioaktiven Abfällen in der DDR mit zu großem Vertrauen begegnet werde. Die russische Armee sei in der DDR stationiert gewesen und es sei dort Umgang mit Radionukliden erfolgt. Es wurde die Frage thematisiert, ob z. B. die beim Unglück in Tschernobyl angefallenen Reinigungswässer von Kontrollpunkten für LKW ins ERAM gelangt sein könnten. E56/{6-19b}; Ne/{6-19}

Es wurde nachgefragt, inwieweit die Überlegungen und Erhebungen zur Darstellung des Inventars durch Proben an alten Abfällen verifiziert wurden, welcher Art diese Untersuchungen waren, was gemessen wurde, wie alt die untersuchten Abfälle waren und aus welchem KKW sie stammten. N/{6-20}; N/{6-21}

(BS) Diese Einwendungen und Anmerkungen werden bei der laufenden Begutachtung der Angaben zum Inventar berücksichtigt und diskutiert.

In einigen Einwendungen wird gefordert, dass Abfälle mit besonders unzureichend bekanntem Inventar aus der Zeit vor 1986 schon zur Einhaltung des Minimierungsgebots wieder auszulagern seien. [E31/33, E32/33, E33/33, E38/34, E42/33, E44/33, E45/33, E54/33, E76/33]

(BS) Diese Forderung wird sich vermutlich als nicht begründet herausstellen.

Ca. 75 Vol-% der bis 1991 im ERAM endgelagerten radioaktiven Abfälle wurden vor dem 01.01.1986 eingelagert (10.739 m³ von 14.519 m³). Hiervon befinden sich 6.977 m³ im Südfeld, 1.994 m³ im Westfeld, 1.701 m³ im Nordfeld und 57 m³ im Zentralteil.

Bei den Abfällen im Südfeld handelt es sich um nachträglich verfestigte flüssige Abfälle und um verstürzte feste Abfälle und Strahlenquellen. Die Resthohlräume der Einlagerungsgrubenbaue wurden weitgehend mit Salzgrus überdeckt. Diese Abfälle sind praktisch unzugänglich. Im Westfeld stehen die älteren Abfälle im hinteren Bereich und sind durch die später eingelagerten Abfälle abgeschirmt. Zudem wurden sie mit Braunkohlefilteraschen und Salzgrus überdeckt.

U. E. müssen die Ungewissheiten im Radionuklidinventar grubenfeldspezifisch abgeschätzt und bei den Langzeitsicherheitsanalysen berücksichtigt werden. Eine Auslagerung der Altabfälle wäre nur dann in Erwägung zu ziehen, wenn die von der SSK empfohlenen Dosiswerte (0,1 mSv/a für wahrscheinliche Entwicklungen und 1 mSv/a für weniger wahrscheinliche Entwicklungen) in den Langzeitsicherheitsanalysen überschritten würden. In diesem Fall wären verschiedene Vorhabensalternativen (wie das Umlagern oder das Auslagern von endgelagerten Abfällen) mit der beantragten Stilllegung zu vergleichen und es wäre – unter Wahrung der Verhältnismäßigkeit und unter Berücksichtigung zusätzlicher Aspekte wie der Verbrauch an natürlichen und gesellschaftlichen Ressourcen – die Vorhabensalternative zu wählen, bei der die Gesamt-Strahlenexposition und die potentielle Grundwasserbeeinträchtigung am niedrigsten sind. Bei der Gesamt-Strahlenexposition sind die zusätzlichen Strahlenexpositionen für die Beschäftigten zu berücksichtigen. Auch diese sind umso höher, je höher das Radionuklidinventar der Abfälle ist.

Aufgrund der oben geschilderten Verhältnisse halten wir es für unwahrscheinlich, dass sich bei einer Dosiswertüberschreitung die Auslagerung endgelagerter Abfälle als optimiert im Sinne der SSK-Empfehlung von 2010 herausstellen würde.

*Die fehlende Detailkenntnis über das Inventar wird in einer Einwendung einem **Fehlverhalten auf Betreiberseite** zugeschrieben, das **in einer mangelhaften Erfassung bestanden hätte**. [E47/47, E47/48]*

(BS) Es liegen uns keine Hinweise darauf vor, dass die Erfassung der Abfälle bei ihrer Anlieferung an das ERAM nicht im Einklang mit den jeweils gültigen Regelungen erfolgt ist. Allerdings entsprechen diese Regelungen nicht mehr dem heutigen Stand von Wissenschaft und Technik.

*Während des Erörterungstermins wurden folgende Einwendungen, Aussagen und Nachfragen in Bezug auf **die Art und die Herkunft und** sowie auf **eventuelle Falschdeklarationen der im ERAM lagernden Abfälle** vorgetragen:*

*Es wurde eingewendet, dass die maßgebliche Frage darin besteht, ob das **Inventar vollständig bekannt ist oder ob auch Abfälle vorhanden sind, deren Inventar nur geschätzt werden kann**. Dazu wurde nachgefragt, **wie hoch die bestehende Ungewissheit sei und wie die notwendige Konservativität ermittelt** wurde, die notwendig ist, um diese Ungewissheit abzudecken. E55/{2-39}; E55/{2-40}*

*Es wurde eingewendet, dass aus den Antragsunterlagen nicht klar werde, was von den **in der Nordstrecke zwischengelagerten Abfällen** (nach offizieller Deklaration ein Lagerbehälter mit 22 Neutronenquellen und ein Container mit einer Radium-Beryllium-Quelle) ausgelagert worden sei und wie der Kenntnisstand über die ehemals dort lagernden Abfälle sei. Es wurde auf die im Februar 1986 festgestellte Falschdeklaration der Strahlenquellen hingewiesen.*

Es wurden die zu verschiedenen Zeitpunkten erfolgten Angaben zu diesen Quellen hinterfragt und nachfragt, mit welcher Sicherheit der Antragsteller sagen könne, welche Quellen sich in der Nordstrecke befunden haben und ob dies tatsächlich alle Quellen sind, die ausgelagert wurden.

Es wurde eingewendet, dass es in Anbetracht der vom Antragsteller festgestellten Falschdeklarationen auch Falschdeklarationen bei anderen Abfällen geben könnte.

Des Weiteren wurde eingewendet, dass die **in der Nordstrecke zwischengelagerten Plutonium-Beryllium-Quellen als Kernbrennstoff einzustufen** seien. Das Kernbrennstoffinventar von 1,4 kg sei von der IAEA überwacht worden. Es wurde nachgefragt, ob diese Quellen nach der Auslagerung aus dem IAEA-gemeldeten Inventar ausgebucht wurden und **wohin die Quellen ausgelagert wurden**. Die Quellen waren vor der Zwischenlagerung im ERAM im AKW Rheinsberg zwischengelagert. Es wurde hinterfragt, ob es Erkenntnisse darüber gibt, ob die im AKW Rheinsberg zusammen mit den genannten Quellen lagernden radionuklidhaltigen Stoffe vielleicht gemeinsam mit den Quellen oder an andere Stelle im ERAM eingelagert wurden.

Es wurde eingewendet, dass 1994 vom BfS **Angebote zur Verwertung der Neutronenquellen** eingeholt worden seien, die Bemühungen aus Kostengründen jedoch eingestellt worden seien. Daher sei eine **Klärung des Verbleibs der Quellen erforderlich**.

Schließlich wurde eingewendet, dass **Zeitpunkt und Ort der Herausnahme der in den Behältern mit den Neutronenquellen enthaltenen Cäsium-137- und Cobalt-60-Quellen sowie die Randbedingungen einer eventuelle anschließenden Zwischenlagerung dieser Quellen im ERAM auf Basis der Antragsunterlagen nicht nachvollziehbar** seien. N/{6-32}; N/{6-33}

Es wurde eingewendet, dass 1990 im Nordfeld **Harzabfälle** in Containern gelagert hätten, zu denen es keine weiteren Informationen gebe. Es stelle sich die Frage, **um was für Abfälle es sich gehandelt hat und wo sie geblieben sind**.

Des Weiteren wird eingewendet, dass sich im Rahmen der Akteneinsicht **Hinweise auf eine Diskussion um die Einlagerung chemischer Kampfstoffe in die Grube Bartensleben noch zu DDR-Zeiten** ergeben haben. Das Bergamt Staßfurt habe das BfS angewiesen, **sämtliche Abmauerungen im Grubengebäude zu registrieren und anzumelden**. Das Ergebnis dieser Maßnahme sei den Unterlagen nicht zu entnehmen. N/{6-35a}; E55/{6-35}

Es wurde eingewendet, dass die **Repräsentativität der zu jüngeren Abfällen gewonnenen Informationen für die älteren Abfälle im ERAM nur bedingt gegeben** sei und dass **Zweifel an der Übertragbarkeit der an Abfällen aus dem AKW Greifswald gewonnenen Untersuchungsergebnisse auf die Abfälle aus dem AKW Rheinsberg** bestehen. N/{6-22a}; N/{6-22b}; N/{6-22c}

Es wurde eingewendet, dass **bei Kontrollen im ERAM Falschdeklarationen beispielsweise bei den Strahlenquellen festgestellt** worden seien. Als Beispiel für eine Falschdeklaration von Abfällen im ERAM wurden Cäsium-Quellen in einem Spezialcontainer, die nicht deklariert waren, sowie Plutonium-Beryllium-Quellen genannt.

Solche Falschdeklarationen seien bei jeder Abgabe von radioaktiven Abfällen aus jedem Atomkraftwerk möglich, egal ob beabsichtigt oder versehentlich. **Daher solle die Sensibilität des Antragstellers zu dem Aspekt möglicher Falschdeklarationen größer sein**. N/{6-19a}; N/{6-22d}

Sonstige Anmerkungen: Es wurde nachgefragt, wie groß der **Vertrauensbereich** und wie groß der **statistische Fehler bei der Hochrechnung zur Bestimmung des Inventars** war und es wurde auf die Möglichkeit verwiesen, die **Ergebnisse anhand der vorhandenen Rückstellproben an den Atomkraftwerken zu verifizieren**. Zudem wurde die **Berücksichtigung von Komplexbildnern in den Langzeitsicherheitsberechnungen und die Konservativität dieses Ansatzes einschließlich des berücksichtigten Sicherheitszuschlags** hinterfragt. M/{2-44}; M/{2-45}; M/{2-46}; M/{2-

47}; E55/{2-46}; Ne/{2-46}; E54/{2-47}

*Es wurde nachgefragt, ob eine **Prüfung** erfolgt ist, **ob und welche Abfälle aus militärischen Einrichtungen eingelagert wurden** und ob überhaupt **Nachprüfungen zur Herkunft und zu Art und Inventar der Abfälle** erfolgten. Ne/{2-41}*

*Es wurde nachgefragt, auf welcher Grundlage die Annahme beruht, dass im ERAM keine chemischen Kampfstoffe eingelagert sind, d. h. ob die **Hohlräume hinter Abmauerungen diesbezüglich erkundet** wurden oder ob diese Annahme nur auf Dokumentationen beruht. N/{7-24a}*

*Es wurde nachgefragt, **ob für alle Abmauerungen sichergestellt werden könne, dass keine chemischen Kampfstoffe im ERAM gelagert werden, und ob dies auch für alle anderen Bereiche des ERAM sichergestellt werden könne, also auch in Verkippungshohlräumen.** N/{6-35b}*

*Es wurde nachgefragt, ob die **Einlagerung illegaler Abfälle im ERAM vom Antragsteller ausgeschlossen** werden kann und ob es **Untersuchungen, Analysen oder Stichproben an den im Nordfeld lagernden Abfällen** gegeben hat. E54/{6-21}*

Es wurde nachgefragt, ob bei dem im Plan angegebenen Abfallinventar auch die unter Tage konditionierten Abfälle einschließlich der aus dem Primärkreislauf von Kernkraftwerken stammenden flüssigen Abfälle enthalten sind. Ne /{2-49}

Es wurde bemängelt, dass bei den Annahmen zum Inventar nicht in jedem Fall vom ungünstigsten Fall ausgegangen werde. E56/{6-11}; E56/{6-19a}; E04/{6-15a}

*Es wurde nachgefragt, ob auch die eventuell erfolgte regelwidrige **Einlagerung nicht zugelassener Abfälle bei den Annahmen zum Inventar berücksichtigt** wurde. W/{6-16}*

*Es wurde nachgefragt, wie für den Fall, dass nach 1994 eingelagerte Abfälle vorsätzlich mit **einer Fehldeklaration** versehen worden wären, hätte erkannt werden können, dass ein Abfallfass hochradioaktive Abfälle enthält. E55/{6-18}*

*Es wurde das **Beispiel einer Falschdeklaration von in der Schachanlage Asse II verbrachten Abfällen** vorgebracht und nachgefragt, ob ein solcher Vorgang im ERAM ebenfalls bekannt ist. E62/{6-24}*

*Es wurde angemerkt, dass sich die Abfalldeklaration in der Vergangenheit teilweise als falsch erwiesen habe. Es sei unklar, ob alle Möglichkeiten ausgeschöpft wurden, dies nach menschlichem Ermessen vollständig zu bereinigen. Es sei unklar, wie **hoch der Sicherheitszuschlag** gewählt wurde. M/{9-49f}*

(BS) Diese Einwendungen und Anmerkungen werden bei der laufenden Begutachtung der Angaben zum Inventar berücksichtigt und diskutiert.

*In einer Einwendung und einer Stellungnahme wird bemängelt, dass bei den auf der Internetseite des BfS zugänglichen Unterlagen der Bericht nicht zitiert sei, in dem die Untersuchungen zur **Vervollständigung des Radionuklidspektrum mittels Abschätzungen und Plausibilitätsbetrachtungen** dargestellt sind. [E55/13, E91/19, E93/13, T30/19] Einer **Forderung des Einwenders nach Einsichtnahme in die monatlichen Berichte des BfS Abteilung SE** sei nicht entsprochen worden. [E55/13]*

Sonstige Anmerkungen: *Es wurde bemängelt, dass die Planunterlagen **keine Aussagen zur Genauigkeit der Angaben zum nuklidspezifischen Inventar** enthalten. **Ein mittels Abschätzungen und Plausibilitätsbetrachtungen ermitteltes Inventar sei als Grundlage für den Langzeitsicherheitsnachweis nicht geeignet.***

*Noch problematischer sehe es bei der stofflichen Zusammensetzung der Abfälle aus. Da der Ursprung der Abfälle und damit auch ihre Zusammensetzung sehr heterogen seien, sei von besonderem Interesse, **wie die Datenbasis für die alten Abfälle verbessert worden ist.***

*Es wurde nachgefragt, inwieweit bei den Plausibilitätsbetrachtungen berücksichtigt wurde, dass **im Betrieb der Atomkraftwerksanlagen in Rheinsberg und Greifswald möglicherweise Kernbrennstoff mit unterschiedlichen Anreicherungen benutzt** worden ist, wie im Einzelnen in den Betriebsphasen der beiden Anlagen die Abbrände waren bzw. **wie gut die Abbrände in den Betriebszeiten der Kraftwerke dokumentiert sind und wie genau die Zusammensetzung der Brennelementstrukturteile, also der Brennelementkästen und der Hüllrohre der Brennelemente, bekannt ist.** Des Weiteren wurde nachgefragt, inwieweit berücksichtigt wurde, dass **der Reaktor in Rheinsberg völlig anders betrieben worden ist und vor allen Dingen auch als Versuchsreaktor eingesetzt worden ist**, das heißt, dass in diesen Reaktor auch Materialien eingebracht worden sind, die in Greifswald nicht eingebracht worden sind.*

*Zudem wurde die Frage gestellt, **auf wie viele nachträgliche Proben aus Greifswald sich die Betrachtungen beziehen und wie man mit den Kenntnissen, die man aus der Zusammensetzung solcher Abfälle in bundesdeutschen Reaktoren hat, umgegangen ist.*** N/{6-7}; N/{6-19b}

(BS) Die Einwendung bzgl. der Internetseite des BfS ist zutreffend.

Die Untersuchungen zur Vervollständigung des Radionuklidspektrums mittels Abschätzungen und Plausibilitätsbetrachtungen sind zusammenfassend in der BfS-Unterlage P-251 („Radionuklidinventar des Endlagers für radioaktive Abfälle Morsleben – Einlagerungszeitraum 1971 bis 1991“, Revision 2 von Oktober 2006) dargestellt. Diese Unterlage befindet sich nicht auf der Internetseite des BfS (Stand 30.06.2011). Zwar steht dort als „Lfd. Nr. 90“ eine Datei zur Verfügung, die das Titelblatt dieser BfS-Unterlage trägt. Hinter

dem Titelblatt folgt aber der Inhalt der BfS-Unterlage P-252¹.

Die Abschätzungen und Plausibilitätsbetrachtungen zu den aus dem ZfK Rossendorf stammenden Abfällen (ein Bericht der Firma Stoller von 2003, BfS-Nummer I-392) sind ebenfalls nicht auf der Internetseite des BfS verfügbar (Stand 30.06.2011).

Die übrigen Einwendungen und Anmerkungen werden bei der laufenden Begutachtung der Angaben zum Inventar berücksichtigt und diskutiert.

Zu den Randbedingungen der Aufstellung einer Datenbasis zum Nuklidinventar werden Mutmaßungen vorgenommen und es wird gefolgert, dass ein so ermitteltes Radionuklidinventar eines Endlagers als Grundlage für einen Langzeitsicherheitsnachweis nicht geeignet bzw. nur bei großem Sicherheitsabstand zwischen den Ergebnissen der Modellrechnungen und dem Schutzzielwert zu tolerieren sei. [E27/08, E55/14, E55/15, E91/20, E91/21, E93/14, E93/15, T30/20, T30/21] Dieses Problem wäre für das ERAM zusätzlich dadurch verschärft, dass für die verschiedenen Einlagerungsbereiche von unterschiedlichen Zeitpunkten für die wahrscheinliche Freisetzung der Radionuklide ausgegangen würde. [E55/16, E91/22, E93/16, T30/22]

(BS) Wir stimmen den Einwendungen dahin gehend zu, dass der Ungewissheit zum eingelagerten Radionuklidinventar im Rahmen der Langzeitsicherheitsanalysen Rechnung zu tragen ist. Hierzu sind im Rahmen von Sensitivitätsanalysen auch Berechnungen zu einer oberen Brandbreite für das eingelagerte Radionuklidinventar durchzuführen. Dabei sind die verschiedenen Einlagerungsbereiche separat zu berücksichtigen.

Hinsichtlich der stofflichen Zusammensetzung der Abfälle wird eingewendet, dass es für den größten Teil der im Zeitraum 1971 bis 1991 eingelagerten Abfälle keine Anforderungen zur Deklaration der Inhaltsstoffe gegeben habe. Der Ursprung und die Zusammensetzung der Abfälle werden als sehr heterogen bezeichnet. Das gelte auch für die Abfälle aus den Atomkraftwerken, deren Reaktoren unter unterschiedlichen Randbedingungen gefahren und auch für Versuchszwecke genutzt worden seien. Es wird darauf hingewiesen, dass die stoffliche Zusammensetzung zum Nachweis der Einhaltung des Wasserhaushaltsgesetzes und für die Betrachtungen zur Gasentwicklung im Rahmen des Langzeitsicherheitsnachweises relevant sei. [E27/09, E27/10, E55/17, E91/23, E93/17, T30/23]

Sonstige Anmerkungen: *Es wurde nachgefragt, ob Mittelwerte verwendet wurden, um die im Plan auf Seite 127 angegebenen Mengen („Stoffliche Zusammensetzung der radioaktiven Abfälle in den einzelnen Einlagerungsgrubenbauen“) in Volumen umzurechnen, ob sich die Mengen und Massen über die Zeit verändern und ob auch das Volumen Veränderungen unterliegt. E52/{2-48}; E52/{2-49}*

Es wurde nachgefragt, wie sicher die organischen Anteile der endgelagerten Abfälle bestimmt werden konnten und mit welcher Genauigkeit Schadstoffe bestimmt wurden, die in Bezug auf das Wasserhaushaltsgesetz relevant sind und im ERAM mit den Abfällen

¹ Auf dem Titelblatt der im Internet stehenden Datei steht fälschlicherweise „Revision: 00“. Tatsächlich handelt es sich um die Revision 2.

*eingelagert worden sind. Zum Inventar dieser Schadstoffe wurde um die **Angabe der Ungewissheiten** gebeten. N/{6-23}*

(BS) Die Einwendung ist i. W. begründet.

Die Deklaration der chemischen Bestandteile der an das ERAM abgelieferten radioaktiven Abfälle ist insbesondere für den Zeitraum bis 1991 sehr unvollständig. Mit Ausnahme der Eindampfrückstände (EDR), die mit ca. 8.000 m³ ca. 55 % des Volumens der bis 1991 im ERAM endgelagerten radioaktiven Abfälle ausmachen, ist die stoffliche Zusammensetzung der Abfälle sehr inhomogen.

Die Menge des durch das Zersetzen der Abfälle entstehenden Gases kann in der Summe über die Einlagerungsbereiche vergleichsweise zuverlässig aus dem Inventar der im ERAM eingelagerten Metalle und Organika abgeschätzt werden. Wesentlich größere Ungewissheiten bestehen jedoch bzgl. der Gasbildungsraten (also der Geschwindigkeit der Gasbildung). Die bestehenden Ungewissheiten werden im Rahmen der Langzeitsicherheitsanalysen berücksichtigt.

Das Inventar an wassergefährdenden Stoffen ist Gegenstand der laufenden Prüfungen.

*In einer Einwendung wird bemängelt, dass es **in den Verfahrensunterlagen unterschiedliche Angaben zu Uran-Mengen** gebe, die in der ehemaligen Doppelschichtanlage Bartenleben-Marie lagern. Dies führe zu Berechnungsunsicherheiten und könne keinesfalls zu einem zuverlässigen Ergebnis führen. Aufgrund dieser Abweichungen wird die **Glaubwürdigkeit der angegebenen Werte angezweifelt**. [E68/34, E68/35] In diesem Zusammenhang wird gemutmaßt, dass „gewissen Stellen“ **eventuell präzise Angaben zum radioaktiven Inventar haarklein bekannt** seien. Dann **dränge sich der Verdacht auf, dass die Öffentlichkeit hier nicht in allen Punkten in die Wahrheit eingeweiht werden solle, was ebenso wie eine unzureichende Kenntnis der eingelagerten Abfälle nicht dazu diene, Vertrauen in die Glaubwürdigkeit zu erzeugen**. [E68/38, E68/39]*

(BS) Ein wesentlicher Anteil des bis 1991 im ERAM endgelagerten Uraninventars stammt aus dem ehemaligen ZfK Rossendorf (heute VKTA Rossendorf). Mit Schreiben vom 08.11.1994 wurde vom VKTA Rossendorf eine Lieferung vom 12.04.1990 nachdeklariert. Dies führte zu einer Erhöhung der Angaben zum Uraninventar aus dem ZfK Rossendorf um den Faktor 6 und des Uraninventars des gesamten ERAM (einschließlich der zwischen 1994 und 1998 eingelagerten Abfälle) um den Faktor 1,5². 2003 erfolgte eine weitere Korrektur des aus dem ZfK Rossendorf stammenden Uraninventars. Die Ursache dieser Korrektur ist uns zur Zeit nicht bekannt (Stand 30.06.2011). Hierdurch erhöhten sich die Angaben zum Uraninventar aus dem ZfK Rossendorf noch einmal um den Faktor 2 und des Uraninventars des gesamten ERAM noch einmal um den Faktor 1,5.

Die Menge des aus dem ZfK Rossendorf in das ERAM gelieferten Urans ist ein Schwerpunkt der gegenwärtigen gutachterlichen Prüfungen.

² Die Faktoren beziehen sich auf die Summe aller Uranisotope.

2.1.4.2. Einlagerungstechnologien / Konditionierung / Lagerungsbedingungen

*In einzelnen Einwendungen wird die **Besorgnis über die im ERAM verwendeten Einlagerungstechnologien bzw. die Folgen dieser Einlagerung** ausgedrückt. [E03/08, E04/14, E57/08]*

*Es wurde eingewendet, dass der Verdacht bestehe, dass es sich bei der ab 1992 fortgesetzten **Verkipfung mittelaktiver Abfälle um ein unsachgemäßes Einlagerungsverfahren** gehandelt habe, das **wider besseres Wissen über viele Jahre fortgesetzt** wurde. E54/{2-51}*

(BS) Aufgrund der langen zu berücksichtigenden Zeiträume ist davon auszugehen, dass die Art der Verpackung und die Einlagerungstechnologie (Stapelung, Ablagerung oder Verstaubung) der festen Abfälle keinen Einfluss auf die langfristige Radionuklidfreisetzung haben werden.

Das Verhalten der über Braunkohlefilteraschen versprühten flüssigen Abfälle bei einem Volllaufen der Einlagerungsbereiche ist ungewiss. Zudem sind ca. 17 % (1.400 m³ von 8.250 m³) der flüssigen radioaktiven Abfälle ohne Verfestigung in tiefere Grubenbaue abgefließen. In den Langzeitsicherheitsanalysen des BfS wird deshalb konservativ (d. h. in pessimistischer Weise) unterstellt, dass die Radionuklide bei einem Volllaufen des ERAM in den vollgelaufenen Teilen der Einlagerungsbereiche wieder vollständig in Lösung gehen werden.

Die ab 1994 erfolgte Verkipfung von festen radioaktiven Abfällen im Südfeld entsprach der genehmigten Einlagerungstechnologie. Im Hinblick auf die Langzeitsicherheit des ERAM ist es unerheblich, ob die Abfälle verkippt oder gestapelt wurden, da die Lebensdauer der Behälter klein gegenüber dem Zeitraum eines Volllaufens des ERAM ist.

*Zudem wird eingewendet, dass es in der Vergangenheit im Zentralteil des Bergwerks bereits mehrere **Versuche zur Erprobung verschiedener Einlagerungstechniken** gegeben habe, zum Beispiel Versumpfungsrinnen zur Einlagerung flüssiger radioaktiver Abfälle. Es wird nachgefragt, wo die **Ergebnisse dieser Versuche** seien und **warum** sind sie **nicht in die Planungsunterlagen mit einbezogen** worden wären. [E68/21]*

(BS) Für uns ist nicht klar, weshalb und in welcher Form die Versuche nach Auffassung des Einwenders in die Planunterlagen einbezogen werden sollten.

Die in der Einwendung genannten Versuche wurden vor 1991 während des Einlagerungsbetriebs durchgeführt. Nach unserer Kenntnis betreffen sie i. W. die Verfestigung flüssiger Abfälle. Die Ergebnisse dieser Versuche wurden bei der weiteren Einlagerung flüssiger Abfälle (bis 1991) berücksichtigt.

In den Langzeitsicherheitsanalysen des BfS wird konservativ (d. h. in pessimistischer Weise) unterstellt, dass die Radionuklide in den so verfestigten Abfällen bei einem Volllaufen des ERAM wieder vollständig in Lösung gehen werden.

*Das ERAM wird in einer Einwendung als „**unsachgemäße Gemischteinlagerung unterschiedlich verstrahlter und aktiv strahlender Materialien**“ bezeichnet. [E72/05]*

*Ein Einwender behauptet, dass **große Mengen der radioaktiven Abfälle noch nicht einmal endlagergerecht verpackt** seien oder sich **in beschädigten oder nach heutigem technischem Stand nicht mehr ausreichenden Verpackungen** befänden. Dies sei ein nicht hinzunehmender Zustand, auch schon für die Lagerung jetzt und heute. **Zudem würde dies**, sollten die Abfälle, wie geplant, in diesem Zustand einfach unter Tage verbleiben, **Standards für die mögliche Endlagerung radioaktiver Abfälle an anderen Orten setzen, die nicht tragbar seien.** [E68/26, E68/27, E68/28]*

*Es wurde eingewendet, dass die Frage, ob das eingelagerte Material überhaupt **endlagerfähig** sei, nicht einmal gestellt werde. E05/{7-45b}*

(BS) Die Verpackung der festen Abfälle erfolgte in der Vergangenheit nach den jeweils gültigen Annahmebedingungen des ERAM. Es ist davon auszugehen, dass ein Teil der Verpackungen der festen Abfälle heute beschädigt ist. Die bis 1991 in das ERAM eingelagerten flüssigen Abfälle wurden i. d. R. ohne Verpackung im ERAM endgelagert, da sie in den Abbauen 2 und 3 auf der 4. Sohle des Südfelds über eine Lage aus Braunkohlenfilteraschen versprüht wurden.

Ob dieser Zustand hinnehmbar ist oder nicht, wird die Prüfung der beantragten Stilllegung und insbesondere der Langzeitsicherheit des stillgelegten ERAM ergeben.

Die Annahmebedingungen des ERAM entsprechen nicht den heute für das Endlager Konrad geltenden Annahmebedingungen. Das Endlager Konrad ist das einzige in Deutschland vorgesehene Endlager für nicht Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle. Die früheren Annahmebedingungen des ERAM setzen somit keine Standards für andere Endlager in Deutschland.

Ein weiteres künftiges Endlager würde nach geltendem Recht nur dann eine Betriebsgenehmigung erhalten, wenn während und nach Abschluss seines Betriebs (einschließlich seiner Annahmebedingungen) die nach dem dann gültigen Stand von Wissenschaft und Technik erforderliche Vorsorge gegen Schäden durch radioaktive Strahlung getroffen ist, unabhängig von den früheren Annahmebedingungen des ERAM.

*Es wurde eingewendet, dass im ERAM **hinsichtlich der Anforderungen an die Abfallbehälter, die nach heutigem Stand eine Beständigkeit über 500 Jahre aufweisen müssen, der Stand von Wissenschaft und Technik verletzt** sei. M/{2-51a}*

(BS) Die genannten Anforderungen an die Abfallbehälter gelten für Behälter mit Wärme entwickelnden Abfällen. Deren Gefahrenpotential liegt um viele Größenordnungen über dem der im ERAM endgelagerten Abfälle.

Sonstige Anmerkungen: *Es wurde nachgefragt, **warum Abfallbehälter mit einem hohen Anteil an organischem Material verwendet** wurden, was zu einem so hohen Gasbildungspotenzial führt. Ne/{2-52}; M/{2-53}*

*Es wurde nachgefragt, weshalb **manche der endgelagerten Abfälle nicht in Fässern eingelagert wurden, sondern lediglich mit Folie umhüllt** sind. Ne/{2-53}*

*Des Weiteren wird eingewendet, dass die **Abfälle schon mit Wasser in Berührung gekommen seien, das mittlerweile durch die Schachanlage gesickert sein dürfte**. Dies mache deutlich, dass die verschiedenen Bedingungen, unter denen die Abfälle eingelagert wurden, in ihren **Auswirkungen schon jetzt nicht mehr kontrollierbar** seien. [E04/15, E04/16] Dies wird auch in einer weiteren Einwendung aufgegriffen, der zufolge **schon jetzt nicht mehr alle Abläufe und Vorgänge bei den eingelagerten Abfällen zu überwachen** seien, wie beispielsweise die **unkontrollierte Verstärkung oder das kontaminierte Sickerwasser belegen** würden. [E57/08]*

(BS) Die im ERAM endgelagerten radioaktiven Abfälle sind bislang nicht mit Grubenlösungen in Berührung gekommen. Bislang beschränkte sich der Eintrag von Flüssigkeiten in die radioaktiven Abfälle auf das Versprühen der flüssigen radioaktiven Abfälle (die ja ihrerseits schon Flüssigkeiten waren) und auf den Feuchttransport von in der Grubenluft gelöstem Wasserdampf. Im Rahmen der beantragten Stilllegungsmaßnahmen kann es in geringem Umfang zum Eintrag von Überschusslösungen aus dem Salzbeton in die radioaktiven Abfälle kommen. Diese verbleiben aber in den Einlagerungsbereichen und würden erst nach einem Volllaufen des ERAM ausgepresst werden.

2.1.4.3. Zweifel an der Legalität eines Teils der Abfälle

*In einigen Einwendungen wird zum Ausdruck gebracht, dass **ein Teil der Abfälle illegal eingelagert** worden sei bzw. dass **das Strahleninventar teils illegal** sei. [S04/10, S07/10, S11/10, S12/10, E12/11, E16/10, E28/33, E30/10, E73/10] In diesen Einwendungen werden diese Vermutungen bzw. Behauptungen nicht weiter untersetzt.*

Diese Einwendungen werden vereinbarungsgemäß nicht kommentiert, da sie nicht fachlicher Natur sind.

*In weiteren Einwendungen wird jedoch ausgeführt, dass **ab November 1997 im Ostfeld des ERAM radioaktive Abfälle ohne Genehmigungsgrundlage eingelagert** worden seien, es dafür bis zum heutigen Zeitpunkt **keine rechtskräftige Genehmigung** gebe, diese Abfälle deshalb als illegal eingelagert betrachten werden müssten und nicht im ERAM verbleiben dürften (siehe dazu auch Abschnitt 6.6). [E27/27, E41/20, E55/111]*

*Es wurde eingewendet, dass die **Abfalleinlagerung im Ostfeld durch die DBG nicht genehmigt** sei und zudem derzeit im Ostfeld, das nicht von der DBG umfasst wird, Abdekarbeiten stattfinden. M/{1-21c}*

*Es wurde eingewendet, dass die im ERAM lagernden **Abfälle unterschieden** werden müssen **in auf Basis der DBG ordnungsgemäß eingelagerte Abfälle, illegal eingelagerte Abfälle** z. B. im Ostfeld, **zwischenlagerte Abfälle** sowie **chemisch-toxische Abfälle**, die allerdings weitgehend oder vollständig entfernt sein dürften.*

*Es stelle sich die Frage, **ob man Abfälle im Rahmen einer Stilllegungsplanfeststellung endlagern kann, wenn sie vorher nicht in rechtmäßiger Weise in das Endlager eingebracht worden sind**. Da die rechtliche Grundlage dafür fehle, dass sich die Abfälle überhaupt im ERAM befinden, sei die Erwartung, dass die Schutzziele eingehalten werden, keine zulässige Argumentation. **Diese Grundlage fehle für die Abfälle im Ostfeld und für die zwischenlagerten Abfälle**. Eine Endlagerung dieser Abfälle im Rahmen der Stilllegungsplanfeststellung sei nicht möglich, sondern man solle sie aus dem ERAM entfernen.*

Es wurde der Beschluss des OVG Sachsen-Anhalt so interpretiert, dass in diesem Beschluss davon ausgegangen werde, dass die im Ostfeld lagernden Abfälle wieder zu entfernen seien. Zudem wurde die Rechtsgrundlage der Verbringung des Radiumfasses ins Ostfeld hinterfragt, da nach dem Beschluss des OVG Sachsen-Anhalt im Ostfeld keine Einlagerung mehr erfolgen dürfe. W/{6-24}

Sonstige Anmerkungen: *Es wurde nachgefragt, aus welchen Bestandteilen der DBG der Antragsteller ableitet, dass die Abfälle im Ostfeld auf der Grundlage der DBG eingelagert werden durften. Die Auffassung des Antragstellers, dass die Formulierung in Anlage 2 Nr. 4 der DBG dies zulasse, werde nicht geteilt. Dazu wird auf den entsprechenden Wortlaut der **Entscheidung des OVG Sachsen-Anhalt** verwiesen.*

Zudem wurde ausgeführt, dass sich die in Anlage 1 der DBG angegebenen Genehmigungsunterlagen nicht mit dem Ostfeld befassen. Damit habe sich auch das OVG auseinandergesetzt und z. B. festgestellt, dass sich keine der in der Anlage 1 angegebenen Vorläufergenehmigungen der DBG jemals mit dem Ostfeld befasst hat. Dies gelte auch für den in der Anlage 1 erwähnten Sicherheitsbericht 1984.

Es wurde angemerkt, dass der Sicherheitsbericht von 1989, in dem das Ostfeld ausführlich behandelt werde, den Inhalt der DBG nicht zu determinieren vermöge. Er sei zu einem Zeitpunkt fertiggestellt worden, als bereits das bundesrepublikanische Atomrecht gegolten habe. W/{6-26}; W/{6-27}; N/{6-27}; W/{6-29}; W/{6-30}

*Es wurde nachgefragt, ob die vom Antragsteller vertretene **Rechtsauffassung die eigene des Antragstellers ist oder ob sie ggf. auf Grundlage einer Weisung des BMU vertreten wird**. Für den Fall, dass eine Weisung erteilt worden sei, wurde nach dem Datum der Erteilung gefragt. N/{6-31}*

Diese Einwendungen und die Aussagen aus dem Erörterungstermin werden vereinbarungsgemäß nicht kommentiert, da sie ausschließlich juristischer Natur sind.

*Des Weiteren wird der Vorwurf der **fehlenden Legalität** vereinzelt auch im Zusammenhang mit den zwischengelagerten Abfällen erhoben (s. u.).*

(BS) Wir verweisen auf unsere weiter unten aufgeführten Anmerkungen („Zwischengelagerte radioaktive Abfälle“).

2.1.4.4. Einlagerung von hoch radioaktiven sowie chemotoxischen Abfällen

*In einigen Einwendungen werden Bedenken bzw. Behauptungen hinsichtlich der **Einlagerung hoch radioaktiver sowie chemotoxischer Abfälle im ERAM** vorgebracht. So wird es in einer Einwendung als wahrscheinlich angesehen, dass das ERAM auch Wärme erzeugende, also stark radioaktive Abfälle enthalte. [S02/05]*

In einer anderen Einwendung wird der Kenntnisstand behauptet, dass sich im ERAM neben schwach- und mittlerradioaktiven Abfällen auch Chemiegifte und hochaktive Abfälle befinden würden, welche die Langzeitgefahren erhöhen würden. Diesbezüglich wird gefordert, dass hochradioaktive Abfälle und Chemiegifte in jedem Fall vollständig aus dem Endlager rückzuholen seien. [E02/03, E02/04]

Zu der Behauptung, dass im Schacht Marie „andere gefährliche Abfälle gelagert“ würden, wird keine nähere Erläuterung gegeben. [E11/14]

Es wurde eingewendet, dass insbesondere die Kobaltstrahlenquellen im Untertagemessfeld wärmeerzeugende hochradioaktive Abfälle (Temperaturerhöhung bis zu 10° an der Außenhülle) seien, die in dieser Form nicht in Schacht Konrad eingelagert werden können. M/{1-33}; M/{1-34}; M/{1-39}; M/{1-40}

(BS) Der Begriff „hochradioaktiver Abfall“ ist nicht eindeutig definiert. Üblicherweise werden hierunter Abfälle mit einer spezifischen Aktivität von über etwa 10^{14} Bq/m³ verstanden. Der Begriff „Wärme erzeugende radioaktive Abfälle“ ist ebenfalls nicht eindeutig definiert. Der Übergangsbereich zwischen „nicht Wärme erzeugenden Abfällen“ und „Wärme erzeugenden Abfällen“ liegt im Bereich von 10^{12} Bq/m³ und ist radionuklidabhängig. Die im ERAM endgelagerten radioaktiven Abfälle weisen im Mittel eine spezifische Aktivität von $3,6 \cdot 10^9$ Bq/m³ auf (Stand 30.06.2005). Das Radiumfass weist eine Gesamtaktivität von ca. $2,5 \cdot 10^{12}$ Bq (davon $3,7 \cdot 10^{11}$ Bq Ra-226) auf, die im UMF zwischengelagerten radioaktiven Abfälle von $3,9 \cdot 10^{14}$ Bq (Stand 30.05.2005). Wir gehen deshalb davon aus, dass in den Einwendungen mit „hochradioaktiven“ bzw. „Wärme erzeugenden“ Abfällen die zwischengelagerten Abfälle gemeint sind, auf die auch in den Aussagen aus dem Erörterungstermin Bezug genommen wird. Die Endlagerung dieser zwischengelagerten Abfälle ist Antragsgegenstand und die Zulässigkeit einer Endlagerung wird im Rahmen des Genehmigungsverfahrens geprüft.

1987 wurden in die Grube Marie Härtereialtsalze zwischengelagert. Wir gehen davon aus, dass in den Einwendungen mit „chemotoxischen Abfällen“, „Chemiegifte“ und „andere gefährliche Abfälle“ diese Abfälle gemeint sind. Diese Abfälle wurden 1996 ausgelagert, so dass dieser Gegenstand der Einwendungen hinfällig ist.

2.1.4.5. Neutronenquellen

In einer Einwendung und einer Stellungnahme wird ausgeführt, dass im ERAM zur DDR-Zeit die Zwischenlagerung von Neutronenquellen zulässig gewesen sei. Nach den Endlagerungsbedingungen dürften im ERAM jedoch keine Neutronenquellen endgelagert werden. Es wird bemängelt, dass die zugänglichen Verfahrensunterlagen keine Aussagen zu Neutronenquellen enthalten würden. [E55/237, E56/06, E91/10, E93/156, T30/10]

Sonstige Anmerkungen: *Es wurde nachgefragt, ob es genauere Informationen, Analysen und möglicherweise Konsequenzen zu der Zwischenlagerung von Neutronenquellen gebe, wann und wohin die Quellen ausgelagert wurden und aus welchem Grund diese zwischengelagerten Abfälle im Gegensatz zu den noch im ERAM lagernden zwischengelagerten Abfällen ausgelagert wurden. E54/{2-53}; M/{2-54}; Ne/{2-54a}; E55/{2-54a}*

(BS) Im ERAM wurden planmäßig keine Neutronenquellen endgelagert. In der 2. Änderung der DBG vom 21.04.1987 wurde die Zwischenlagerung von Neutronenquellen genehmigt. Die zwischengelagerten Neutronenquellen wurden 1997 ausgelagert.

Recherchen in den Unterlagen des SAAS haben jedoch ergeben, dass im KKW Greifswald 1984 eine plutoniumhaltige Neutronenquelle abhandengekommen ist. Diese ist mit hoher Wahrscheinlichkeit unabsichtlich zusammen mit anderen Abfällen an das ERAM abgegeben und dort in das Westfeld eingelagert worden. In den Inventarangaben im Plan und in den Langzeitsicherheitsanalysen ist diese Neutronenquelle berücksichtigt.

2.1.4.6. Zwischengelagerte radioaktive Abfälle

Zur Endlagerung der bislang im ERAM zwischengelagerten radioaktiven Abfälle wurden zahlreiche Einwendungen vorgebracht.

*Das LAU führt dazu aus, dass das **Fass mit radiumhaltigen Abfällen** nach dem aktuellen Kenntnisstand **nicht den Annahmebedingungen des ERAM entsprechen dürfte**. Da das Fass nach der Abklingen der vergleichsweise kurzlebigen Nuklide mehr als die Hälfte des Gefährdungspotentials des gesamten Endlagers darstelle, könne auch eine **Auslagerung des Fasses erwogen** werden. **Alternativ** sei auch die **Fertigung einer speziellen Ummantelung des Fasses** (z. B. dickwandiger Edelstahlbehälter) in Erwägung zu ziehen. [T55/45, T55/46]*

*In den Einwendungen wird i. d. R. die **Auslagerung der zwischengelagerten Abfälle aus dem ERAM gefordert**. Dazu wird u. a. ausgeführt, dass die zwischengelagerten radioaktiven Abfälle **von der Endlagergenehmigung für das ERAM nicht abgedeckt** würden [E17/05, E18/05, E27/29, E47/56, E51/09, E58/22, E62/22, E77/05] bzw. dass es für diese Abfälle keine Genehmigung zur Endlagerung gebe [E27/28, E41/27, E87/08]. In einzelnen Einwendungen werden diese **Abfälle aufgrund der fehlenden Genehmigung als illegal** dargestellt. [S03/01, E26/07, E94/08]*

*Es wird gefordert, diese Abfälle **aus juristischen und sicherheitstechnischen Gründen umgehend auszulagern**. [S01/16, S08/16, S09/16, E51/11]*

*Es wurde eingewendet, dass zu der **auf der Basis einer eigenaufsichtlichen Anordnung des BfS erfolgten Zwischenlagerung** in den Bohrlöchern A1 und A2 zu prüfen gewesen wäre, ob das BfS diese Regelungskompetenz überhaupt besessen habe. Es habe zudem unterschiedliche Angaben zur Gültigkeitsdauer dieser Anordnung gegeben. N/{6-35d}; N/{6-41a}*

*Sonstige Anmerkungen: Es wurde nachgefragt, ob die **Endlagerung der bislang zwischengelagerten radioaktiven Abfälle immer schon vorgesehen** war und ob trotzdem kein Antrag auf Endlagergenehmigung gestellt wurde. E55/{2-54b}; Ne/{2-54b}*

*Es wurde nachgefragt, auf welcher **Rechtsgrundlage** die **Zwischenlagerung der radioaktiven Abfälle im ERAM** erfolgt. Ne/{2-55a}; M/{2-55}; W/{6-28a}*

*Es wurde nachgefragt, **auf welchen rechtlichen Grundlagen diese eigenaufsichtliche Anordnung erfolgt ist** und ob die 1997 vom Bergamt Staßfurt erteilte Genehmigung nach § 3 Abs. 1 StrlSchV fortgilt oder ob*

es eine andere Art der Genehmigung für diese Strahlenquellen gab. N/{6-35e}

*Es wurde angemerkt, dass **nicht klar sei, weshalb von der eigenaufsichtlichen Anordnung des BfS bis zu der im Jahr 1997 erteilten Genehmigung des Bergamtes Staßfurt ein Zeitraum von 6 Jahren erforderlich** gewesen sei. N/{6-36a}*

(BS) Die Zwischenlagerung der Abfälle erfolgte mit Zustimmung des SAAS als zuständiger Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde und ist somit u. E. nicht illegal.

- Die Zwischenlagerung des Radiumfasses im ERAM erfolgte 1983 mit Zustimmung des SAAS als zuständiger Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde. Die Umlagerung des zwischengelagerten Radiumfasses an seinen jetzigen Standort im Ostfeld erfolgte auf der Basis der 24. Änderung der DBG.
- Die heute im Bohrloch A2 des UMF zwischengelagerten Abfälle stammen aus Versuchen zu einer Einlagerung Wärme entwickelnder Abfälle. Der Umgang mit diesen Abfällen zu Versuchszwecken wird in der DBG von 1986 (Absatz 4.5) genehmigt.

Die heute im Bohrloch A1 des UMF zwischengelagerten Abfälle wurden 1990 eingelagert. Nach unserem Verständnis erfolgte die Einlagerung auf der Basis der 7. Änderung der DBG vom 24.10.1989. Da diese Genehmigung bis zum 31.12.1991 befristet war, beantragte das BfS mit Schreiben vom 20.11.1996 den Umgang und die Zwischenlagerung der in den Bohrlochern A 1 und A 2 gelagerten Abfälle erneut. Dieser Antrag wurde am 20.11.1997 durch das Bergamt Staßfurt genehmigt mit einer Befristung bis zum 30.06.2000. Nach Angaben des MLU während des Erörterungstermins besteht derzeit eine befristete bergrechtliche Umgangsgenehmigung.

Richtig ist, dass die zwischengelagerten radioaktiven Abfälle nicht den Annahmebedingungen des ERAM für Abfälle zur Endlagerung entsprechen, weshalb diese Abfälle auch nur zwischengelagert wurden.

Die Endlagerung dieser zwischengelagerten Abfälle ist ein Antragsgegenstand der beantragten Stilllegung und ihre Zulässigkeit wird im Rahmen des Genehmigungsverfahrens geprüft.

*Weiterhin wird eingewendet, dass das **ERAM – auch vom BfS – als Endlager für schwach- und mittelradioaktive Abfälle mit geringem Inventar an α -Strahlern bzw. langlebigen Radionukliden bezeichnet** werde. Die **Endlagerung eines Abfallgebundes mit fast ausschließlich α -Strahlern sei deshalb unzulässig, das Fass müsse ausgelagert werden.** [E41/29, E55/234, E91/07, E93/153, T30/07]*

Es wurde eingewendet, dass das ERAM nach Aussage des Antragstellers nach heutigen Gesichtspunkten nicht wieder als Endlager ausgesucht würde, andererseits jetzt aber das mit relativ wenig Aufwand rückholbare Radiumfass dort endgelagert werden soll. E37/{2-56b}

*Es wurde eingewendet, dass es infolge der **Umlagerung des Radiumfasses in das Ostfeld zu einer gerichtlich verbotenen Einlagerung im Ostfeld** gekommen sei. Diese Einlagerung sei allerdings lediglich eine Zwischenlagerung und keine Endlagerung. W/{6-28b}; E55/{6-28}; Ne/{6-28}; E43/{6-29}; E43/{6-31}*

Es wurde eingewendet, dass es mit heutigem Stand von Wissenschaft und Technik **nicht akzeptabel** sei, **das Radiumfass im Ostfeld endzulagern**, da sich die erforderliche **Abdichtung mit Sorelbeton als derzeit nicht machbar** herausgestellt habe. M/{4-13b}

Es wurde eingewendet, dass die **rechtliche Notwendigkeit** bestehe, **das Radiumfass auszulagern**, da es zu der Zeit, als dies noch möglich war, nicht endgelagert worden sei und da es **aufgrund der Endlagerungsbedingungen des ERAM auch gar nicht möglich** sei, es dort endzulagern.

Zudem solle im ERAM **nicht ein Präzedenzfall dafür geschaffen werden, dass man sich bei der Planung eines Endlagers über alle nur erdenklichen rechtlichen Grenzen hinwegsetze**. Gerade aufgrund der Tatsache, dass es sich um ein ‚geerbtes‘ Endlager handelt, müsse man gewissenhaft mit dem Recht umgehen. Dies bedeute, dass man illegal eingelagerte Abfälle wie im Ostfeld oder die zwischengelagerten Abfälle nicht im Rahmen der Stilllegungsplanfeststellung einfach loswerden könne. W/{6-50}; M/{9-49d}

Es wurde eingewendet, dass **die für das ERAM geltenden Anforderungen an die Produktkontrolle für das Radiumfass nicht erfüllt** seien und dass die für das Radiumfass verwendete Einlagerungstechnologie unter Nutzung von verlorener Betonabschirmung nicht Bestandteil der Dauerbetriebsgenehmigung war. N/{7-10b}

Im Hinblick auf die vorgesehene Verwahrung des Radiumfasses wurde eingewendet, dass auch bei einer vollständigen Verfüllung der Einlagerungskammer mit Salzbeton **Lösungszutritte zum Radiumfass über den Porenraum des Salzbetons sowie über die Grenzflächen zwischen Salzbeton und Grubenwand nicht auszuschließen** seien. Dazu trüge auch bei, dass es sich nicht um eine qualifizierte Verfüllung mit Dichtqualität sondern um eine **einfache Verfüllung** handele.

Hinsichtlich einer möglichen Sorption des Radiums im Salzbeton wurde eingewendet, dass **im Radiumfass nicht nur Radium-226 enthalten** sei, sondern z. B. auch **Zerfallsprodukte**. Zudem sei **unklar, ob die tatsächlich gegebenen Verhältnisse mit den Randbedingungen zu den Sorptionsuntersuchungen im Labor ausreichend übereinstimmen**, da eine **Produktkontrolle zum Radiumfass nicht stattgefunden** habe und das **chemische Milieu im Bereich des Radiumfasses unklar** sei. Des Weiteren wurde eingewendet, dass die **Robustheit der Abdichtungen des Ostfeldes**, die im Anhydrit einzurichten sind, **bislang nicht nachgewiesen und auch fraglich** sei. N/{7-12}; M/{7-12}

Es wurde eingewendet, dass in der **Unterlage [P 277] Tabelle 4-6** eine Abschätzung der Strahlenexposition bei einem hypothetischen Ausfall aller Barrieren anhand einer Überschlagsrechnung enthalten sei, das **Radiumfass als Emissionsquelle aufgrund seiner Positionierung in einem Sohlenloch dort allerdings nicht berücksichtigt** werde. Dies werde **vom Ansatz her als unredlich betrachtet**, da ein Ausfall aller Barrieren auch die Barriere ‚Sohlenbohrloch‘ berücksichtigen müsse. Es sei sonst nicht ersichtlich, in welcher Relation die Strahlenbelastungen aufgrund des Radiumfasses zu den Strahlenexpositionen aus den anderen i. w. endgelagerten Nuklide stehen. M/{9-10}

Sonstige Anmerkungen: Es wurde darauf hingewiesen, dass das Radiumfass erst in den 2000er-Jahren in das Ostfeld umgelagert wurde. M/{1-21a}

Es wurde nachgefragt, woher die Feuchtigkeit gekommen ist, die zu den **am Radiumfass festgestellten Rostschäden** geführt hat und ob im Grubengebäude entstehende **Wasseransammlungen regelmäßig kontrolliert** werden. Ne/{2-15}; E44/{2-16b}

*Es wurde nachgefragt, welche Art von **Deckeldichtung** der Betonbehälter aufweist, in den das Radiumfass umgesetzt wurde, und welche **Anforderungen an diese Dichtung** gestellt worden sind. Ne/{2-55b}; Ne/{2-56}*

*Es wurde nachgefragt, was **gegen die Rückholung des Radiumfasses spricht** und **wieviel Prozent des Gesamtinventars das Radiumfass ausmacht**. E37/{2-56a}*

*Es wurde nachgefragt, ob zu der im Jahr 1991 erfolgten **Anmeldung zur Übernahme des Radiumfasses durch die Landessammelstelle**, die aufgrund unvollständiger Unterlagen abgelehnt worden sei, vom Antragsteller jemals vollständige Unterlagen eingereicht wurden und ob die Landessammelstelle der richtige Adressat für diesen Vorgang gewesen ist. N/{6-42d}*

*Zur Umlagerung des Radiumfasses in das Ostfeld wurde die Frage gestellt, ob geprüft wurde, ob die Genehmigung zur Umlagerung in irgendeiner Hinsicht durch das Urteil des OVG Sachsen-Anhalt berührt wird und ob eine **Endlagerung im Ostfeld trotz dieses Urteils überhaupt möglich** ist.*

*Es wurde ausgeführt, dass der Begutachtung des Umlagerungsantrags durch die Brenk Systemplanung GmbH nicht zu entnehmen sei, ob **Untersuchungen zur Druckfestigkeit des Betons zur Auskleidung des neuen Bohrlochs** erfolgten und ob dies beim Antragsteller hinterfragt wurde. Des Weiteren wurde hinterfragt, weshalb in der Störfallanalyse zur Umlagerung nicht der **Störfall ‚Absturz der VBA in das neue Sohlenbohrloch‘** erwähnt wird.*

*Es wurde angemerkt, dass die **Druckfestigkeit des Betons auch Auswirkungen auf die Rückholbarkeit des Fasses und auf die Rückhaltefähigkeit von Radionukliden im Radiumfass** haben könne.*

*Es wurde des Weiteren angemerkt, dass in einer im Jahr 2000 erstellten **Studie des Öko-Instituts** festgestellt worden sein soll, dass es **keine sicherheitstechnischen Gründe für eine Auslagerung der Radium-Abfälle** gibt.*

*Es wurde beantragt, dass diese **Studie des Öko-Instituts den Einwendern zur Verfügung gestellt** wird, um nachvollziehen zu können, welcher Zustand des Gebindes berücksichtigt wurde und ob das Öko-Institut bei seiner sicherheitstechnischen Aussage die Langzeitsicherheit des ERAM berücksichtigt hat. N/{6-43a}; N/{7-25b}*

*Zum Zustand der Radium-Abfälle im Ostquerschlag wurde nachgefragt, wie gut die **stoffliche Zusammensetzung der Abfälle im Radiumfass** bekannt ist.*

*Im Hinblick auf die **flüssigen Radium-Präparate, die ursprünglich in Glaskörpern enthalten waren**, wurde nachgefragt, ob diese Glaskörper auch mit in den Spezialcontainer eingebracht wurden oder ob sie separat entsorgt wurden und ob bei der Verfestigung der flüssigen Präparate eine vollständige Durchmischung im Gips- bzw. Zementkörper durchgeführt und kontrolliert wurde. N/{6-43b}*

*Es wurde darauf hingewiesen, dass das ursprüngliche 200-l-Fass aufgrund partieller Durchrostungen in ein 280-l-Überfass eingestellt worden sei. Dadurch habe der **Inhalt des 200-l-Fasses mit Salzlösung in Verbindung** gestanden. Es wurde nachgefragt, ob untersucht worden ist, inwieweit dies u. a. im Zusammenhang mit der Aktivkohle in diesem Fass zu Problemen führen kann.*

*Des Weiteren wurde nachgefragt, ob **Messungen zur möglichen Freisetzung von Radon-222 und anderen Folgeprodukten** durchgeführt wurden, bevor das 200-l-Fass in das 280-l-Fass eingestellt wurde.*

*Es wurde zudem nachgefragt, ob **Korrosionsschäden am 280-l-Fass** untersucht und festgestellt wurden und, wenn ja, welche Auswirkungen die festgestellten Schäden in Bezug auf die vorgesehene Endlagerung haben könnten. N/{6-44}*

*Es wurde darauf hingewiesen, dass nach den Angaben in den Antragsunterlagen **einige der Behältnisse im Radiumfass Risse haben** und nachgefragt, ob dies der aktuelle Sachstand sei. Ne/{6-45}*

*Es wurde darauf hingewiesen, dass das **Radiumfass** aufgrund des dort vorhandenen Inventars an Alphastrahlern und der Halbwertszeit für Radium von 1.600 Jahren **für die Langzeitsicherheit eine Rolle spiele**, zumal Alphastrahler radiologisch besonders toxisch seien.*

*Das **Radiumfass** habe ein Radioaktivitätsinventar von $1,6 \text{ mal } 10^{12} \text{ Bq/m}^3$ und sei **als mittelradioaktiv und wärmeentwickelnd anzusehen**. Nach den Endlagerungsbedingungen für Konrad sei dies ein um den Faktor zehn größeres Radium-226-Inventar, als in Konrad in Bezug auf die Wärmeentwicklung zulässig sei. Sofern die Abfälle im Radiumfass als Abfälle der Kategorie A 3 zu klassifizieren sind, wäre die zulässige Einlagerungsradiaktivität für Strahlenquellen um den Faktor 4.000 überschritten, wobei Alphastrahler ohnehin nicht ins ERAM eingelagert werden sollten. N/{7-10a}*

*Es wurde nachgefragt, ob das **Hebezeug für das Einsetzen des Radiumfasses in das Sohlenbohrloch nach KTA ausgelegt** sei. N/{7-25a}*

(BS) Die Einwendungen sind dahingehend richtig, dass die Endlagerung des Radiumfasses nicht dem Genehmigungsumfang der DBG entspricht. Aus diesem Grund ist die Endlagerung des Radiumfasses ein separater Antragsgegenstand. Dessen Genehmigungsfähigkeit wird im Rahmen des Planfeststellungsverfahrens geprüft.

Dabei ist ein Verbleib des Radiumfassess im Ostfeld auch unter juristischen Gesichtspunkten unter Berücksichtigung der Entscheidung des OVG Sachsen-Anhalt vom 25.09.1998 zu prüfen.

Bei den Prüfungen werden die Einwendungen und Anmerkungen berücksichtigt.

Es wird eingewendet, dass die Abfälle mit dem Planfeststellungsbeschluss als endgelagert gelten sollten. Diese Verfahrensweise sei als unzulässig bzw. rechtlich zweifelhaft anzusehen. [E55/233, E56/03, E91/06, E93/152, T30/06] Ein Verbleib der Abfälle im stillgelegten Endlager wäre eine nachträgliche Erweiterung der Genehmigung für das ERAM, für die es keine Rechtsgrundlage gebe. [E51/10] Es sei verantwortungslos, dass die bisher im Bergwerk nur zwischengelagerten radioaktiven Abfälle mit diesem Verwaltungsverfahren dauerhaft im Bergwerk verbleiben sollen bzw. können. Damit würde für über drei Viertel des zurzeit gelagerten Materials eine fehlerhafte Vorgehensweise im Nachhinein gebilligt. Dies sei eine Vorgehensweise, die jeglichen rechtsstaatlichen Prinzipien widerspreche. [E28/38, E28/39]

(BS) Diese Einwendung ist unzutreffend.

Die Zwischenlagerung der radioaktiven Abfälle wurde als solche genehmigt unter der Bedingung, dass die Rückholbarkeit dieser Abfälle stets gewährleistet sein muss. Bei der Zwischenlagerung handelt es sich deshalb nicht um eine „fehlerhafte“ Endlagerung.

Ein dauerhafter Verbleib der zwischengelagerten Abfälle im ERAM bedarf der Genehmigung bzw. einer entsprechenden Änderung der Dauerbetriebsgenehmigung. Die Rechtsgrundlage für eine Änderung der DBG ist das AtG (§ 9b AtG i. V. mit § 7 AtG).

Es sei völlig indiskutabel, dass diese Abfälle, die 80 Prozent des radioaktiven Inventars ausmachen würden, mit dem Schließungsverfahren dauerhaft im Bergwerk verbleiben sollen. [E94/09] In vielen Einwendungen wird die Forderung zur Auslagerung u. a. damit begründet, dass diese Abfälle einen großen Anteil am Radioaktivitätsinventar des ERAM ausmachen, gleichzeitig aber nur ein sehr kleines Volumen aufweisen. Es wird behauptet, dass eine Auslagerung ohne großen Aufwand und bei geringer Strahlenbelastung des Personals möglich sei. [S01/16, S04/12, S05/16, S07/12, S08/16, S09/16, S11/12, S12/12, E11/23, E13/16, E16/12, E20/16, E27/30, E30/12, E41/23, E41/24, E41/25, E46/16, E51/12, E51/14, E53/06, E55/235, E58/09, E59/10, E68/45, E68/46, E62/09, E69/64, E71/16, E73/12, E89/20]

(BS) Die Angaben zu Aktivität und Volumen der zwischengelagerten Abfälle sind i. W. zutreffend:

- Bei einer Endlagerung des Radiumfassess im ERAM würde sich dessen Inventar an α -Strahlern um einen Faktor 5 erhöhen; das Inventar des ERAM an langlebigen α -Strahlern würde sich um einen Faktor 2 erhöhen (diese Verhältnisse gelten für den Stichtag 30.06.2005). Das Bruttovolumen des Gebindes mit dem Radiumfass beträgt 1,33 m³.
- Bei einer Endlagerung der im UMF zwischengelagerten radioaktiven Abfälle im ERAM würde sich dessen gesamtes Aktivitätsinventar um einen Faktor 3 erhöhen (Stichtag 30.09.2011). Das Bruttovolumen der im UMF zwischengelagerten Behälter beträgt zusammen 0,03 m³.

Allerdings ist darauf hinzuweisen, dass die Gesamtaktivität als Maßstab für das Gefährdungspotential des ERAM ungenügend ist. Nicht die Gesamtaktivität ist hierbei ausschlaggebend, sondern die Aktivität der langzeitsicherheitsrelevanten Radionuklide.

Die zwischengelagerten Radionuklide weisen im Vergleich zu anderen Radionukliden (wie z. B. Uran oder C-14) eine vergleichsweise geringe Relevanz für die Langzeitsicherheit auf.

Eine Auslagerung dieser Abfälle wäre mit einem vergleichsweise geringen Aufwand möglich. Die mit einer Auslagerung, Zwischenlagerung und Wiedereinlagerung der Abfälle in ein anderes Endlager verbundene Strahlenbelastung des Personals kann durch Schutzmaßnahmen auf ein zulässiges Maß reduziert werden. Ob die verbleibende Strahlenexposition des Personals jedoch gerechtfertigt ist, wäre zu prüfen (s. u.).

*Es wird eingewendet, dass es keinen sachlichen Grund gebe, diese Abfälle im stillzulegenden Endlager zu belassen, da die **Abfälle ausnahmslos transportfähig** seien. **Dies betreffe auch und insbesondere das im Ostfeld zwischengelagerte Radiumfass.** [E55/04, E93/04]*

(BS) Diese Einwendung ist unzutreffend.

Es gibt einen sachlichen Grund für einen Verbleib der zwischengelagerten radioaktiven Abfälle im ERAM. Ein Auslagern, übermäßiges Zwischenlagern und späteres Einlagern in ein anderes Endlager wäre mit Strahlenexpositionen für die mit diesen Maßnahmen beschäftigten Personen verbunden. Diese Strahlenexpositionen könnten bei einer Endlagerung der zwischengelagerten Abfälle im ERAM vermieden werden.

*Die **Auslagerung** wird zudem gefordert, um das **Gefährdungs- bzw. Freisetzungspotential zu verringern.** [E17/05, E18/05, E21/07, E22/07, E31/31, E32/31, E33/31, E38/32, E41/26, E42/31, E44/31, E45/31, E51/13, E54/31, E58/22, E59/10, E59/11, E62/22, E67/07, E68/47, E76/31, E77/05, E78/07, E79/07, E80/07, E81/07, E82/07, E83/07, E84/07, E85/07, E86/07, E91/08, E93/154, T30/08] Insbesondere das **Gebinde mit Ra-226 als Alpha-Strahler erhöhe das Risiko in Bezug auf die Langzeitsicherheit erheblich.** [E41/28]*

*Um dem **Minimierungsgebot zu genügen**, sei eine Auslagerung dieser Abfälle erforderlich. [S06/16, S10/16, E31/32, E32/32, E33/32, E38/33, E42/32, E44/32, E45/32, E54/32, E58/22, E62/22, E65/16, E76/32] **Der Aufwand zur Schadensbegrenzung und die dadurch erreichte hohe Risikominimierung stünden hier in einem so günstigen Verhältnis, dass das Belassen dieser Abfälle im ERAM eine grobe Fahrlässigkeit darstelle.** [E59/12]*

(BS) Bei der Prüfung der beantragten Endlagerung der zwischengelagerten radioaktiven Abfälle ist zu prüfen, ob diese (und insbesondere das Radiumfass) das vom ERAM ausgehende Risiko in Bezug auf die Langzeitsicherheit tatsächlich – so wie in der Einwendung behauptet – erheblich erhöhen.

Sollte sich hierbei herausstellen, dass der Verbleib der Abfälle mit einem (zu) hohen Risiko verbunden ist bzw. dass sich durch eine Auslagerung eine deutliche Verringerung des Risikos ergibt und dieses die Risiken durch die Auslagerung (inkl. Zwischenlagerung und späterer Wiedereinlagerung in ein anderes Endlager) überwiegt, könnte die Endlagerung der zwischengelagerten Abfälle nicht genehmigt werden.

*Des Weiteren wird eingewendet, dass die **Beschreibung der zwischengelagerten Abfälle ungenügend sei und ihr endlagergerechter Zustand aus den Unterlagen nicht zu erkennen sei.** [E21/08, E22/08, E27/31, E55/236, E56/04, E56/05, E67/08, E78/08, E79/08, E80/08, E81/08, E82/08, E83/08, E84/08, E85/08, E86/08, E91/09, E93/155, T30/09] Daher sei der **Verbleib der Abfälle unzulässig.** [E27/32]*

*Es sei die große Menge der zwischengelagerten radioaktiven Abfälle überhaupt **nicht für eine Endlagerung konditioniert.** Sie müsse **zunächst auf Kosten der Verursacher aus dem Endlager Morsleben herausgeholt und entsprechend aufbereitet** werden. Dies sei offensichtlich aber nicht geplant. Daher **fehle bei den zwischengelagerten Abfällen die erste Barriere zum Schutz der Umwelt vor Radioaktivität.** Somit werde die **Forderung an ein Endlager von mindestens drei unterschiedlichen Barrieren nicht erfüllt.** [S02/13, S02/14, S02/15]*

(BS) Wir stimmen den Einwendungen insoweit zu, dass die Beschreibung der zwischengelagerten Abfälle im Plan ungenügend ist und der endlagergerechte Zustand dieser Abfälle aus den ausgelegten Unterlagen nicht zu erkennen ist.

Hinsichtlich der übrigen Inhalte stimmen wir den Einwendungen aus folgenden Gründen nicht zu:

- Die Menge der zwischengelagerten Abfälle ist gering.

Bei den zwischengelagerten Abfällen handelt es sich um einige kleine Spezialcontainer (0,03 m³ Gesamtvolumen) mit Strahlenquellen und anderen Kleinabfällen sowie um ein Betonfass mit radiumhaltigen Abfällen.

- Die Unzulässigkeit eines Verbleibs der zwischengelagerten Abfälle steht gegenwärtig nicht fest. Die Zulässigkeitsprüfung dieses Antragsgegenstands ist Gegenstand des laufenden Planfeststellungsverfahrens.

Die Spezialcontainer weisen ein Inventar von $7,5 \cdot 10^{13}$ Bq Co-60, $5,0 \cdot 10^{13}$ Bq Cs-137, $3,4 \cdot 10^{13}$ Bq Eu-152, $2,0 \cdot 10^{13}$ Bq Eu-154 und $1,4 \cdot 10^{12}$ Bq Eu-155 auf (Stichtag 31.12.2013). Aufgrund der vergleichsweise geringen Halbwertszeiten von 30 Jahren (Cs-137) und darunter (übrige Radionuklide) sind diese Radionuklide für die Langzeitsicherheit des ERAM nicht von Relevanz.

Das Radiumfass weist ein Inventar von $3,7 \cdot 10^{11}$ Bq Ra-226 mit einer Halbwertszeit von 1.600 Jahren auf. Ob die beantragte Endlagerung des Radiumfasses mit den Anforderungen an die Langzeitsicherheit des ERAM verträglich ist, ist Gegenstand der Prüfungen im Rahmen des Planfeststellungsverfahrens. Sollte dies nicht der Fall sein, würde das Radiumfass aus dem ERAM entfernt und bis zu seiner Endlagerung an anderer Stelle in ein Zwischenlager verbracht werden.

- In der Empfehlung der SSK vom 02./03.12.2010 zur Stilllegung des ERAM wird keine Forderung nach mindestens drei unterschiedlichen Barrieren erhoben, so dass dies kein Kriterium für die Genehmigungsfähigkeit der beantragten Stilllegung ist.

Bzgl. der Verursacher der Abfälle merken wir an, dass die radiumhaltigen Abfälle aus medizinischen Einrichtungen der ehemaligen DDR stammen und die Co-60-Strahlenquellen in Bohrloch A 1 des UMF zuvor überwiegend in Trinkwasserbrunnen der Wasserwirtschaft der ehemaligen DDR eingesetzt wurden. Die Spezialcontainer in Bohrloch A 2 des UMF wurden im ZfK Rossendorf für das ERAM zum Zweck von Untersuchungen angefertigt.

*Es wurde eingewendet, dass die zwischengelagerten Abfälle für eine Endlagerung den Endlagerungsbedingungen des ERAM entsprechen müssen und dass **bei einer Endlagerung der im ERAM zwischengelagerten Abfälle die heutigen Anforderungen an die Endlagerung radioaktiver Abfälle zugrunde zu legen** seien, d. h. es sei eine **endlagergerechte Konditionierung** erforderlich, die auch eine **spätere Bergung der Abfälle ermögliche**. Es gebe jedoch Probleme mit der rechtlichen Grundlage für die Endlagerungsbedingungen, da diese hinsichtlich der Produktkontrollbedingungen wesentlichen Änderungen unterworfen gewesen seien und daher ein **Planfeststellungsbeschluss notwendig** gewesen sei, um die **geänderten Endlagerbedingungen in Kraft zu setzen**. Da dies nicht geschehen sei, existiere keine Grundlage dafür, die zwischengelagerten Abfälle im ERAM endzulagern. M/{5-36}; N/{6-50}*

*Es wurde eingewendet, dass **für die Schaffung neuer Endlagerungsbedingungen ein gesonderter Planfeststellungsantrag erforderlich** sei, der dem Stilllegungsverfahren vorgeschaltet sein müsse. Diese Endlagerungsbedingungen dürften jedoch nicht an den Bedingungen, die die zwischengelagerten Container vorgeben, ausgerichtet sein.*

*Des Weiteren seien die **zwischengelagerten Abfälle** bezogen auf das Gesamtvolumen der zwischengelagerten Abfälle im UMF derzeit und in dem Zeitraum, in dem der Planfeststellungsbeschluss erfolgt, **wärmeentwickelnd und überwiegend hochradioaktiv**. Beide Spezialcontainer im Bohrloch A1 mit Cobalt-60-Quellen seien als hochradioaktive feste Abfälle anzusehen und eindeutig als wärmeentwickelnd zu klassifizieren. Das ERAM werde jedoch offiziell als Endlager für schwach- und mittelradioaktive Abfälle bezeichnet. Eine Einlagerung der zwischengelagerten Abfälle im ERAM sei nicht zulässig.*

*Dazu komme, dass **zur Einlagerung von Strahlenquellen eine Anlieferung in wiederverwendbaren Abschirmbehältern festgelegt** sei und dass sie aus diesen Abschirmbehältern zu verstürzen seien. Dies sei aber mit den **endzulagernden Abfällen im UMF nicht vorgesehen**, da diese sich in Containern und Behältern befinden würden und in den Sohlenbohrlöchern, in denen sie sich jetzt befinden, endgelagert werden sollten. N/{7-1}; N/{7-11}*

*Es wurde eingewendet, dass den Planfeststellungsunterlagen nicht zu entnehmen sei, dass die im Bohrloch A1 zwischengelagerten Abfälle an einem anderen Ort im ERAM endgelagert werden sollen. **Gemäß der DBG des ERAM sei selbst für den Fall, dass diese Abfälle die Einlagerungsbedingungen erfüllen, mindestens eine Umlagerung der Abfälle notwendig und Voraussetzung dafür, dass diese Abfälle in einen Endlagerstatus überführt werden könnten**. Dies bedeute, dass auch im Falle der vom BfS beantragten Planfeststellung zur Zulässigkeit der Endlagerung dieser Abfälle mindestens eine Umlagerung erforderlich sei. N/{7-3}*

*Es wurde eingewendet, dass die Beantragung der Endlagerung der zwischengelagerten Abfälle in deren jetzigem Zustand und am derzeitigen Lagerort jeder Rechtsgrundlage entbehre. **Das Ergebnis eines Langzeitsicherheitsnachweises reiche nicht aus, die Endlagerung zu rechtfertigen, sondern es seien die Endlagerungsbedingungen und die Produktkontrollbedingungen für diese***

Abfälle zu erfüllen.

Der Antragsteller könne nicht beantragen, diese Abfälle endzulagern, sondern er müsse Endlagerbedingungen beantragen, sodass die Abfälle aufgrund dieser Endlagerbedingungen endgelagert werden könnten.

Für hochradioaktive und wärmeentwickelnde Abfälle sei der Stand von Wissenschaft und Technik heranzuziehen und da hilfsweise die Sicherheitsanforderungen des BMU von 2010, die u. a. eine Einlagerung in Behältern vorsehen, die 500 Jahre bergbar sind.

Es wurde eingewendet, dass sich die Endlagerungsbedingungen nicht nur auf Abfälle beziehen, die sich außerhalb des ERAM befinden, sondern auch auf die zwischengelagerten und noch endzulagernden Abfälle, zumal in den Antragsunterlagen keine speziellen Endlagerungsbedingungen für die zwischengelagerten Abfälle enthalten seien. Es sei eine entsprechende Ergänzung des Plan Stilllegung erforderlich, wobei die **Endlagerungsbedingungen im Kontext der Endlagerbedingungen anderer Endlager in der Bundesrepublik zu formulieren seien.**

Des Weiteren wurde eingewendet, dass die Vorgehensweise, mit der Stilllegung so lange zu warten, bis die Aktivität der Cobalt-60-Quellen ausreichend abgeklungen ist und diese Quellen dann unter formalen Aspekten im ERAM endgelagert werden könnten, als nicht gerechtfertigt angesehen werde. N/{7-4}; M/{7-4}; N/{7-5}; M/{7-6}

Sonstige Anmerkungen: **Es wurde ausgeführt, dass im Zuge der Stilllegung auch die zwischengelagerten Abfälle endgelagert werden sollen. Dies werde mit der Argumentation gerechtfertigt, dass die Langzeitsicherheit nachgewiesen sei. Diese Abfälle seien nicht endgelagert, da die Dauerbetriebsgenehmigung dies nicht erlaube. Die Verquickung des Aufweichens der Dauerbetriebsgenehmigung zwecks Endlagerung der zwischengelagerten Abfälle mit der Stilllegung des Endlagers widerspreche dem vom BfS propagierten Transparenzanspruch. **Die transportgeeigneten zwischengelagerten Abfälle seien vor der Stilllegung aus dem Endlager zu entfernen. M/{9-49c}; E02/{9-50a}****

Es wurde die Auffassung vertreten, dass sich eine Planfeststellung zur Stilllegung nur auf bereits endgelagerte Abfälle erstrecken könne, nicht jedoch auf zwischengelagerte Abfälle. Es wurde nachgefragt, wo vom Antragsteller die rechtliche Möglichkeit gesehen werde, die zwischengelagerten Abfälle unter Umgehung der Stufe der Endlagerung im Rahmen der Stilllegung loszuwerden. W/{6-46}

Es wurde angemerkt, dass der Eindruck entstehe, dass die Bundesregierung kein geeignetes Zwischenlager für die im ERAM zwischengelagerten Abfälle habe und diese daher im ERAM endgelagert werden sollen. Ne/{6-47}; Ne/{6-48}

Es wurde nachgefragt, ob die Strahlenexposition, die bei einer Auslagerung der zwischengelagerten Abfälle erwartet würde, mit der Strahlenexposition verglichen wurde, die bei einem Verbleib der zwischengelagerten Abfälle im ERAM infolge der dann notwendigen zusätzlichen Stilllegungsmaßnahmen entstehen würde. E54/{6-48}

Es wurde angemerkt, dass die Abfälle im Bohrloch A1 bei einer hilfsweisen Heranziehung der Einlagerungsbedingungen für Schacht Konrad ein um den Faktor 100 größeres Cobalt-60-Inventar besitzen, als für die Endlagerung in Schacht Konrad zulässig sei.

Gemäß den Endlagerungsbedingungen des ERAM würden die Abfälle der Strahlenschutzklassifizierung S5 entsprechen und es müssten die Qualitätsmerkmale 6 erreicht werden. Ob für die Abfälle im UMF die somit an die Abfallgebinde zu stellenden Anforderungen (Vergießen der Inhalte, Nachweis der Druckfestigkeit etc.) eingehalten werden, sei den Antragsunterlagen nicht zu entnehmen.

*Neben diesen Aspekten sei auch eine Einlagerung der Abfälle als Strahlenquellen nach den Einlagerungsbedingungen des ERAM nicht zulässig, da aufgrund des z. T. nur mittels Plausibilitätsüberlegungen festgelegten Radionuklidinventars der Strahlenquellen **nicht ausgeschlossen** werden könne, dass der in den Endlagerungsbedingungen des ERAM angegebene Grenzwert für das maximal zulässige Cobalt-60-Inventar von $0,2 \text{ mal } 10^{12} \text{ Bq pro Quelle}$ überschritten werde. N/{7-2}*

Es wurde darauf hingewiesen, dass die in den Antragsunterlagen enthaltene Aussage, dass sich die zwischengelagerten Abfälle in einem endlagergerechten Zustand befinden, nicht Endlagerungsbedingungen ersetze und es somit auch keine Rechtsgrundlage gebe. Es sei erforderlich, die für das ERAM geltenden Endlagerbedingungen auch für zwischengelagerte Abfälle heranzuziehen. N/{7-7a}; N/{7-9b}

Es wurde auf die Aussage des Staatssekretär Klinkert hingewiesen, der 1996 im Umweltausschuss des Deutschen Bundestages ausgeführt habe, dass ein Teil der Materialien, die sich im UMF befinden, nur zwischenlagerfähig und in Morsleben nicht endlagerfähig seien.

Es wurde angemerkt, dass in Bohrloch A2 des UMF insbesondere drei Spezialcontainer mit Strahlenquellen hochradioaktiv und wärmebildend seien und die Endlagerungsbedingungen für Konrad für Cobalt-60 um den Faktor 200 bis 1000 überschreiten würden. Nach der DBG seien die drei Spezialcontainer in die Strahlenschutzklasse S 5 einzuordnen, so dass das Qualitätsmerkmal 6 notwendig für eine Endlagerung sei, d. h. eine Verfüllung der Hohlräume in den Spezialcontainern sowie ein Nachweis der Druckfestigkeit des Gebirges.

In Analogie zu den Abfällen in Bohrloch A1 gelte auch für Bohrloch A2, dass selbst bei einer Zuordnung der Strahlenquellen in die Strahlenschutzklasse A 3 pro Quelle ein Cobalt-60-Inventar von maximal $0,2 \text{ mal } 10^{12} \text{ Bq}$ enthalten sein dürfte. Unter Berücksichtigung der Angaben in den Antragsunterlagen sei zu erkennen, dass es allerdings mehr als 10 Halbwertszeiten dauere, bis diese zulässige maximale Einlagerungsaktivität erreicht sei.

Diese Anmerkung gelte z. T. auch für die anderen in Bohrloch A2 lagernden Abfälle. Soweit im Einzelnen nicht genau bekannt sei, welche Aktivität jede einzelne Quelle habe, müsse zunächst geprüft werden, ob nicht einzelne Quellen eine höhere Aktivität aufweisen, als für die Einlagerung nach A 3 S 4, d. h. die höchste zulässige Strahlenschutzklasse für eine Einlagerung im ERAM, zulässig ist. N/{7-7b}; N/{7-9a}

(BS) Es ist zutreffend, dass die zwischengelagerten Abfälle in ihrem gegenwärtigen Zustand nicht den gültigen Einlagerungsbedingungen des ERAM genügen.

Die aus diesem Sachverhalt abgeleiteten Forderungen (Genehmigung der Endlagerung der zwischengelagerten Abfälle nur auf der Basis zuvor genehmigter geänderter Einlagerungsbedingungen sowie die bei der Genehmigung der Einlagerungsbedingungen zu berücksichtigenden Anforderungen) sind juristischer Natur und werden von uns nicht bewertet.

Aus fachlicher Sicht weist eine vorgelagerte Ableitung von Einlagerungsbedingungen im vorliegenden Fall keine Vorteile auf. Der Zweck von Einlagerungsbedingungen besteht darin, die Kompatibilität der (künftig einzulagernden) Abfälle mit einem vorgelegten (und von der Genehmigungsbehörde bestätigten) Langzeitsicherheitsnachweis zu gewährleisten. Im vorliegenden Fall sind die zur Endlagerung vorgesehenen Abfälle (Radiumfass und Strahlenquellen im UMF) dagegen bekannt. Für die Folgenabschätzung im Rahmen des Langzeitsicherheitsnachweises und für den Nachweis der Optimierung sind die konkreten Gegebenheiten (Aktivitäten, Verpackungen und vorgesehener Ort der Endlagerung sowie Verwahrung der jeweiligen Grubenbaue) des Einzelfalls maßgeblich und damit zu berücksichtigen.

Unter Verweis auf die in kurzem Zeitraum eingetretenen drastischen Veränderungen der Situation in der Schachanlage Asse II wurde nachgefragt, wie kurzfristig es im ERAM zu Situationen wie in der Schachanlage Asse II kommen könne, so dass auch von Radionukliden mit kurzen Halbwertszeiten wie Cobalt-60 wesentliche Gefährdungen ausgehen können. N/{7-7a}

(BS) Die vorliegenden Ergebnisse aus der geologischen, hydrogeologischen und geochemischen Standortcharakterisierung geben keinen Hinweis darauf, dass es zu einem kurzfristigen Volllaufen des Grubengebäudes des ERAM kommen könnte. Bei planmäßiger Stilllegung der Grube beträgt die Dauer des Volllaufens der Grube auch unter ungünstigen Bedingungen mehr als 1.000 Jahre. Szenarien mit kürzeren Dauern sind ausschließlich „Wenn-dann“-Analysen ohne realen Hintergrund. Radionuklide mit kurzen Halbwertszeiten wie Co-60 sind für die Langzeitsicherheit des ERAM nicht von Bedeutung.

Es wurde zu den Abfällen in Bohrloch A1 des Untertagemessfeldes angemerkt, dass es im Laufe der Zeit unterschiedliche Angaben des BfS zur Endlagerung der Abfälle in Bohrloch A1 gegeben habe und nachgefragt, wie es zu der früheren Aussage des BfS gekommen sei, dass die Cobalt-Strahlenquellen bereits endgelagert seien. N/{6-35c}

*Es wurde zu den **Quellen im Bohrloch A1** nachgefragt, ob die **Zwischenräume** zwischen den in einer Stahldose eingestellten Strahlenquellen und die Zwischenräume zwischen den in die Spezialcontainer eingestellten Stahldosen **verfüllt** worden sind.*

*Des Weiteren wurde ausgeführt, dass es für einen Teil der Strahlenquellen keine Zertifikate gebe oder in den Zertifikaten keine Radioaktivitätsangabe enthalten sei. Die Aktivität der Strahlenquellen ohne Zertifikat sei durch Plausibilitätsüberlegungen vom BfS festgelegt worden. Dazu wurde nachgefragt, **welche Messungen an diesen Strahlenquellen erfolgten, um die Aktivität der nicht zertifizierten Strahlenquellen festzustellen.***

*Es wurde nachgefragt, ob die in einer Unterlage aus dem Jahr 2000 enthaltenen **Angaben zum Aktivitätsinventar noch Stand der Dinge** sind. N/{6-39}*

*Es wurde darauf hingewiesen, dass die **Aktivität der Cobalt-Quellen im Bohrloch A1** hinsichtlich der Plangenehmigung von Bedeutung sein können. Zudem wurde festgestellt, dass nach den Angaben des Antragstellers für die Aktivität der nicht zertifizierten Strahlenquellen im Bohrloch A1 Mittelwerte aufgrund von Plausibilitätsüberlegungen angenommen wurden. N/{6-40a}*

*Es wurde angemerkt, dass in den eingesehenen Unterlagen ein **Widerspruch hinsichtlich des Einlagerungszeitpunktes der im Bohrloch A2 lagernden Quellen** enthalten ist. Dazu wurde nachgefragt, ob inzwischen klare Erkenntnisse zur Umlagerung der Container aus dem Bohrloch A1 in das Bohrloch A2 vorliegen. Des Weiteren wurde nachgefragt, ob es sich bei den **Forschungszwecken, zu denen die Behälter im Bohrloch A2 eingelagert wurden**, um die Endlagerung von wärmeentwickelnden und hochradioaktiven Materialien in Salz handelte, ob alle Untersuchungen in Bohrloch A1 erfolgten und ob das Bohrloch während der Versuche verrohrt war.*

*Zu zwei **leeren Spezialcontainern** wurde nachgefragt, zu **welchem Zweck sie dienten, ob sie von innen kontaminiert waren, wo sie geblieben sind und was mit einer ggf. ehemals vorhandenen inneren Kontamination** geschehen ist. N/{6-40b}*

*Es wurde nachgefragt, ob die **als leer bezeichneten Container in Bohrloch A2** des UMF Materialien enthielten, bei denen keine Aktivierung möglich war und ob man deshalb Innenkontaminationen ausschließen kann oder ob es dafür einen anderen Grund gibt. N/{7-24b}*

*Es wurde darauf hingewiesen, dass für **Februar 1998** eine **Rückholbarkeitsprüfung** vorgesehen gewesen sei und die Frage zu stellen sei, ob die Prüfung durchgeführt wurde und **wie das Ergebnis war**. Auch zu den **Quellen in Bohrloch A2** wurde nachgefragt, zu welchem Zeitpunkt und aus welchen Gründen sich das BfS entschieden hat, die Endlagerung*

im ERAM zu beantragen. N/{6-41c}

Zum Zustand der Quellen im Bohrloch A2 wurde nachgefragt, wie der Stand der Dinge ist, ob auch in Bohrloch A2 keine Zwischenräume verfüllt wurden (zumindest in den Spezialcontainern 1, 3 und 5) und aus welchem Grund die Quellen unterschiedlich verpackt sind.

Zum vierten Spezialcontainer wurde angemerkt, dass dieser feste Cobalt-60-Abfälle enthalte und nicht unter der Bezeichnung A3 hätte eingelagert werden dürfen und dass unterschiedliche Angaben zur Anzahl der in diesem Container eingelagerten Stäbe vorliegen. Dazu wurde nachgefragt, wo die restlichen geblieben sind, d. h. ob es sich um eine Fehldeklaration handelt oder ob und aus welchem Grund diese Stäbe entnommen wurden. N/{6-42a}

Hinsichtlich der an den Quellen im Bohrloch A2 durchgeführten Messungen wurde nachgefragt, welche Messungen 1998 vom BfS durchgeführt wurden, ob die Quellen einzeln gemessen wurden oder ob die Spezialcontainer insgesamt von außen gemessen und dann Rückschlüsse auf die einzelnen Quellen bzw. Abfälle gezogen wurden. N/{6-42b}

Hinsichtlich der im Bohrloch A2 lagernden Europium-Abfälle wurde nach den Kenntnissen des BfS zu weiteren Radionukliden, die in diesem Abfall möglicherweise enthalten sind, gefragt. Es sei aufgrund der Verwendung des Europium als Absorbermaterial im KKW Rheinsberg möglich, dass auch Kontaminationen mit anderen Radionukliden aufgetreten sind. Dazu wurde nachgefragt, ob der Antragsteller dieser Frage nachgegangen ist. Es wurde angemerkt, dass die dazu vom Antragsteller gegebene Antwort, es gebe dazu keine weiteren Erkenntnisse, nicht ausreichend sei. N/{6-42c}; N/{7-24d}

(BS) Die Anmerkungen werden wir im Rahmen der Prüfungen und Bewertungen zur Zulässigkeit der Endlagerung dieser Abfälle im ERAM berücksichtigen.

2.2. AUSLEGUNGSGRUNDLAGEN FÜR DIE STILLLEGUNG

Nach Auffassung vieler Einwender ist das im Plan vertretene Schutzziel von 0,3 mSv/a zu hoch. Es entspreche nicht dem international Üblichen und nicht dem Stand von Wissenschaft und Technik für die Langzeitbelastung durch ein Endlager. International anerkannt sei aktuell das Schutzziel von allenfalls 0,1 mSv/a. [S01/07, S05/06, S08/07, S09/07, E11/17, E13/07, E17/09, E17/30, E18/09, E18/30, E20/07, E21/14, E22/14, E27/11, E31/13, E32/13, E33/13, E38/14, E42/13, E43/10, E44/13, E45/13, E46/07, E51/41, E51/42, E54/13, E55/164, E55/165, E56/10, E58/06, E58/26, E58/48, E62/06, E62/26, E62/48, E67/14, E69/31, E69/32, E69/33, E76/13, E77/09, E77/30, E78/14, E79/14, E80/14, E81/14, E82/14, E83/14, E84/14, E85/14, E86/14, E87/13, E89/10, E91/24, E93/111, E93/112, T30/24]

Das Schutzziel von 0,3 mSv/a sei zwar der StrlSchV entnommen, dort aber für in Betrieb befindliche kerntechnische Anlagen vorgesehen. Das ERAM sei nach seiner Stilllegung aber keine laufende Anlage, sondern eine stillgelegte Anlage, deren Freisetzung nicht mehr beeinflussbar sei und für die strengere Kriterien gelten müssten. Der für den Langzeitsicherheitsnachweis heranzuziehende Bewertungsmaßstab müsse deutlich niedriger sein und einen erheblichen Sicherheitsabstand zum Wert von 0,3 mSv/a des §47 StrlSchV haben. [E55/164, E56/11, E91/27, E93/111, T30/27]

Im Plan werde zum Wert von 0,3 mSv/a der §47 StrlSchV zitiert. Dieser Bezug sei nicht einschlägig und die Anwendung nicht sachgerecht. [E91/25, T30/25] Die Freisetzung radioaktiver Stoffe mit Abluft und/oder Abwasser aus einer in Betrieb befindlichen Anlage sei aus Sicht des Strahlenschutzes nicht vergleichbar mit der nicht mehr beeinflussbaren Freisetzung aus einem Endlager in der Nachbetriebsphase. [E91/26, T30/26]

Es wird in einer Einwendung unterstellt, dass aus Kostengründen von 0,3 mSv/a ausgegangen würde. Zudem würden mögliche gesetzliche Schutzziele missachtet, indem von 0,3 mSv/a ausgegangen wird. [E43/11, E43/12]

Hinsichtlich der RSK-Stellungnahme von 2002 wurde eingewendet, dass diese regelbildend gewesen sei. Der Wert 0,1 mSv/a sei ausdrücklich nicht auf hochradioaktive Abfälle bezogen worden, sondern habe für ein Endlager gegolten, egal welche Abfälle dort eingelagert werden sollten.

Es wurde eingewendet, dass die formale Erklärung des BMU, dass sich die Sicherheitsanforderungen 2010 nur auf hochradioaktive Abfälle beziehen, rechtlich nicht haltbar sei. N/{5-12a}; N/{5-13b}

Es wurde eingewendet, dass die Herangehensweise, dass die üblichen Strahlenschutzgrenzwerte auch für Endlager entsprechend heranzuziehen sind, rechtlich nicht haltbar sei. Diese Grenzwerte auch noch mit Wahrscheinlichkeitskriterien unterschiedlich auszugestalten, sei vollends unhaltbar. Der einzige heranziehbare Maßstab für Endlager in der Nachbetriebsphase könne nur das Minimierungsgebot sein. W/{6-58}

Es wurde eingewendet, dass die für den Betrieb einer kerntechnischen Anlage in der Strahlenschutzverordnung festgelegten Werte nicht auf ein Endlager übertragen werden können, da dort eine völlig andere Situation vorliege. Dies sei bei der Festlegung eines Schutzziels zu berücksichtigen.

Eine Überschreitung der zulässigen Werte in der Umgebung könne bei einer kerntechnischen Anlage durch Abschalten der Anlage oder andere Maßnahmen abgestellt werden. Dies sei im Falle eines Endlagers jedoch nicht möglich, dort gebe es nach dem Austritt von Radionukliden in das Grundwasser keine Gegenmaßnahmen mehr. N/{5-13a}

Es wurde eingewendet, dass bei einer konsequenten Anwendung des vom Antragsteller angegebenen Schutzziels gemäß § 47 StrlSchV auch Gewebedosen als Maximalwerte einzuhalten seien. Zur Bestimmung dieser Werte müsse man die AVV anwenden. Dies bedeute, dass alle Dosiswerte für alle Altersgruppen zu untersuchen wären und es wäre die empfindlichste Personengruppe bzw. Altersgruppe herauszufiltern.

Dies sei jedoch zumindest aus den Angaben im Plan nicht ersichtlich, beispielsweise sei dort

keine Gewebedosis erwähnt. M/{5-13}

Sonstige Anmerkungen: *Es wurde nachgefragt, aus welchen Gründen nicht ein **Schutzziel in der Größenordnung der natürlichen Radioaktivität** angesetzt wird. E54/{2-58}*

*Es wurde nachgefragt, ob das von der Genehmigungsbehörde avisierte Schutzziel von 0,1 mSv/a bedeutet, dass das Ergebnis des Langzeitsicherheitsnachweises nur noch einen **Sicherheitsabstand zum Schutzziel** von Faktor 3 anstatt wie bisher von Faktor 10 hat. E37/{2-59}*

*Es wurde angemerkt, dass es sich beim Endlager Morsleben um einen Sonderfall handele und es aus der Entscheidung der Planfeststellungsbehörde **keine Präjudizierung für andere Verfahren zu Endlagern** in der Zukunft geben dürfe. N/{5-9a}*

*Es wurde darauf hingewiesen, dass **nicht bei allen Rechenläufen des Langzeitsicherheitsnachweises das in der SSK-Empfehlung von 2010 genannte Schutzziel unterschritten** werde. N/{5-11a}*

*Es wurde darauf hingewiesen, dass bereits **in der RSK-/SSK-Stellungnahme 2002 ein Schutzziel von 0,1 mSv/a genannt** werde. N/{5-11b}*

*Es wurde auf Angaben zur Sicherheitsphilosophie hingewiesen, die das BfS in **BfS aktuell, 4. Ausgabe 2004** gemacht habe. Auch bei dem vom BfS zur Diskussion gebrachten Vorschlag, die potentielle Gefährdung in der Nachbetriebsphase in Form von Risikokriterien zu berücksichtigen, werde sich ein Schutzzielmaßstab von teilweise deutlich unter 0,1 mSv/a ergeben, wenn man die vom BfS vorgeschlagenen Risikowerte zugrunde legt. N/{5-13c}; M/{5-15a}*

Es wurde hinterfragt, ob die Sicherheitskriterien von 1983 den heutigen Stand von Wissenschaft und Technik darstellen.

*Dazu wurde angemerkt, dass **das Schutzziel der SSK-Empfehlung von 2010 eher eine Erweiterung als eine Verschärfung des Schutzziels** sei, da der Wert von 0,1 mSv/a nur für die wahrscheinlichen Prozesse gelte, für die weniger wahrscheinlichen gelte ein Wert von 1 mSv/a, was eine wesentliche Erhöhung darstelle. Ein **Kriterium zu Gewebedosen** sei **in dieser Empfehlung nicht enthalten**.*

*Es wurde ausgeführt, dass die **Stellungnahme der SSK zu der beim ERAM anzuwendenden Indikatorgröße effektive Strahlendosis als vollkommen unbegründet zurückzuweisen** sei. Die SSK habe 2010 zum ERAM ein **Gefälligkeitsgutachten** gemacht, das der Genehmigungsbehörde als Grundlage für die Festlegung der Schutzziele dienen solle. **Es sei nicht ersichtlich, weshalb das Schutzziel Individualdosis für ein Endlager für schwach- und mittelaktive Abfälle um den Faktor 10 gegenüber einem Endlager für hochradioaktive Abfälle erhöht worden ist.** Dazu wurde hinterfragt, warum ein Gesundheitskriterium bei einem*

schwach- und mittelaktiven Endlager anders sein sollte als bei einem Endlager für hochradioaktive Abfälle.

*Stattdessen seien die **Sicherheitsanforderungen an die Endlagerung vom BMU aus dem Jahr 2010** daraufhin zu untersuchen, welche der **Regelungen sinnvoll auf die Stilllegung des ERAM angewendet werden könne**. Vorher seien diese Sicherheitsanforderungen abschnittsweise dahingehend zu untersuchen, wo sie naturwissenschaftliche, wissenschaftstheoretische, politische und ideologische Setzungen enthalten. M/{5-14}; M/{9-50b}*

*Es wurde vorgebracht, dass die **Genehmigungsbehörde nicht an SSK-Stellungnahmen oder Sicherheitsanforderungen des BMU von 1983 gebunden** sei, da diese nicht rechtsverbindlich seien, da es dazu **keine Ermächtigungsgrundlage** gebe. **Daher müsse die Genehmigungsbehörde selbständig den aktuellen Stand von Wissenschaft und Technik feststellen**.*

*Dazu wurde nachgefragt, **welcher juristische Stellenwert dem Papier beigemessen wird, das die SSK zu den radiologischen Anforderungen an die Langzeitsicherheit erstellt hat**. M/{5-15b}; W/{6-71}*

*Es wurde im Zusammenhang mit der **Altersklassenberücksichtigung und Organdososen** nachgefragt, ob die Antragstellerin die **Sicherheitsanforderungen des BMU 2010** angewendet haben will. M/{5-16}*

*Es wurde angemerkt, dass im Zusammenhang mit den Grundsätzen des Strahlenschutzes **keine ausreichende Optimierung** erfolge. Als **Beispiel** wurde die Möglichkeit einer **Reduzierung der Gasentwicklung** genannt. M/{5-18b}; M/{9-49j}*

*Es wurde angemerkt, dass sich die **RSK-Kriterien von 1983** eindeutig auf (den damaligen) § 45 StrlSchV beziehen und damit die **Organdosiswerte enthalten** seien. Auch wenn die **Organdosiswerte in den Sicherheitskriterien 2010 des BMU nicht mehr genannt** werden, sei in Frage zu stellen, ob damit tatsächlich gemeint ist, dass Organdosiswerte nicht mehr zu berücksichtigen sind. Denn gemäß dieser Sicherheitskriterien sei ein wesentliches Schutzziel der Endlagerung, dass zukünftige Generationen nicht mehr belastet werden dürfen als heutige, wozu auch Organdosiswerte zu zählen seien. N/{5-18}; SF/{5-19}; SF/{5-20}*

*Die Bedeutung der Organdosiswerte sei auch aus dem Planfeststellungsverfahren Konrad ersichtlich, wo trotz Einhaltung des Schutzziels von 0,3 mSv Organdosiswerte überschritten seien. Daher sei der Aspekt der Organdosis ein wichtiger Punkt der Einwendungen und es werde **gefordert, dass auch die Organdososen ermittelt und berücksichtigt werden**.*

*Es wurde eingewendet, dass bei der **Ermittlung des Standes von Wissenschaft und Technik** nicht nur die ICRP, IAEA etc. einzubeziehen seien, sondern auch andere Wissenschaftler und Untersuchungen, die ebenso den Stand von Wissenschaft und Technik abbilden können bzw. diesen zumindest beeinflussen.*

Beispielsweise würden ICRP und IAEA z. T. zeitlich ziemlich hinterherhinken, da neuere Erkenntnisse lange Zeit brauchen, bis sie in den ICRP- und IAEA-Empfehlungen berücksichtigt werden. N/{5-20}

*Es wurde nachgefragt, **aus welchen Gründen der Freigabewert nach § 29 StrlSchV nicht angewendet werden darf.** M/{5-24}*

(BS) Der im Plan für die Langzeitsicherheit angegebene Dosiswert von 0,3 mSv/a entspricht nicht den aktuell gültigen radiologischen Bewertungsmaßstäben für die Stilllegung des ERAM. Der BMU hat als zuständige Behörde festgelegt, dass für die Bewertung der Langzeitsicherheit des ERAM die Empfehlung der SSK vom 02./03.12.2010 zugrunde zu legen ist.

In dieser Empfehlung wird für wahrscheinliche Entwicklungen ein Referenzwert von 0,1 mSv/a und für weniger wahrscheinliche Entwicklungen ein Referenzwert von 1 mSv/a angegeben. Diese Referenzwerte gelten für alle Altersklassen. Es ist anzustreben, diese Referenzwerte zu unterschreiten und jede Strahlenexposition oder Kontamination von Mensch und Umwelt unter Berücksichtigung aller Umstände des Einzelfalls auch unterhalb dieser Referenzwerte so gering wie möglich zu halten.

Für den Fall, dass die Einhaltung der Referenzwerte nicht nachgewiesen werden kann, soll die Stilllegung so erfolgen, dass die Strahlenexpositionen und radiologischen Risiken der Gesamtmaßnahme für gegenwärtige und künftige Generationen so gering sind, wie dies mit verhältnismäßigem Aufwand an natürlichen und ökonomischen Ressourcen und unter Beachtung aller gesellschaftlich relevanten Aspekte möglich ist. Hierzu sind geeignete Optionen bzw. Vorhabensalternativen im Rahmen eines Optimierungsprozesses miteinander zu vergleichen.

§ 47 StrlSchV kommt lediglich bei der Bewertung der luftgetragenen Auswürfe aus dem ERAM während der Stilllegung zur Anwendung. (Während der Stilllegung sind keine Auswürfe mit dem Abwasser vorgesehen). Neben dem in der Einwendung angesprochenen Grenzwert für die jährliche effektive Individualdosis sind zusätzlich auch weitere Grenzwerte für die verschiedenen Organe einzuhalten. Die sich hieraus ergebenden Anforderungen sind im Fall des ERAM z. T. deutlich restriktiver.

*Es wird eingewendet, dass der Langzeitsicherheitsnachweis in den Planunterlagen fast ausschließlich die Bewertung der Einhaltung von 0,3 mSv/a beinhaltet. **Zur Erfüllung des Standes von Wissenschaft und Technik seien darüber hinaus weitere Indikatoren bezüglich der Barrierenstabilität heranzuziehen.** [E21/47, E22/47, E67/47, E69/22, E69/23, E78/47, E79/47, E80/47, E81/47, E82/47, E83/47, E84/47, E85/47, E86/47]*

(BS) Dieser Einwendung stimmen wir zu.

Nach unserer Auffassung ist neben der Einhaltung der von der SSK benannten Dosiswerte auch der Erhalt bzw. die Verbesserung der Barrierewirkung des das ERAM umgebenden Gebirges nachzuweisen:

- Für die Einlagerungsbereiche Westfeld, Südfeld und Ostfeld, die im Rahmen der Stilllegung abgedichtet werden sollen, ist nachzuweisen, dass die Integrität der Gebirgsbarriere gegeben ist und auch langfristig erhalten bleibt.
- Für die übrigen Grubenteile ist nachzuweisen, dass sich die gegenwärtig bestehende Wirkung der Gebirgsbarriere nicht weiter verschlechtert bzw. sich langfristig verbessert. Sofern eine (temporäre) Verschlechterung nicht ausgeschlossen werden kann, ist diese soweit wie mit verhältnismäßigen Mitteln erreichbar zu minimieren.

Dieser Nachweis ist rechnerisch zu führen und durch einen Vergleich mit Kriterien für die zulässige Gebirgsspannung („Dilatanzkriterium“, „Fluidkriterium“) zu erbringen.

Vom BfS wird in Abschnitt 2.4 des Plans angegeben, dass der „*Nachweis des sogenannten stabilen Endzustandes*“ für das stillgelegte Endlager zu erbringen ist, der u. a. den Erhalt der Integrität der Salinargesteine in der Umgebung der Einlagerungsbereiche umfasst. Im Grundsatz entspricht dies den von uns genannten zusätzlichen Nachweiserfordernissen zum Erhalt bzw. zur Verbesserung der Barrierewirkung des das ERAM umgebenden Gebirges, im Detail bestehen jedoch Abweichungen. Die vom BfS vorgelegten Nachweise zur Barrierewirkung bzw. zur Barrierenintegrität werden gegenwärtig durch die Gutachter geprüft.

*Es wird ausgeführt, dass das **Freigabekriterium der Strahlenschutzverordnung für den Rückbau kerntechnischer Anlagen** dagegen bei $10 \mu\text{Sv/a}$ liege und auch bei stillgelegten kerntechnischen Anlagen zur Anwendung kommen sollte. Da aber dieses **Freigabekriterium menschen- (oder besser erwachsenenbezogen)** sei und nicht etwa kind- oder biosphärenbezogen, seien vor dem Hintergrund des Schutzes des schwächsten Glieds der Lebensgemeinschaft deutlich geringere Werte zugrunde zu legen. Es sei dafür Sorge zu tragen, dass dieses, neu zu definierende und, deutlich unter $10 \mu\text{Sv/a}$ liegende Schutzziel in keinem Falle überschritten werde. Diese Gewährleistung sei vom Antragsteller in den eingereichten und öffentlich ausgelegten Unterlagen bislang nicht dargelegt worden. Dies sei zwingend nachzuholen. [E55/169, E55/170, E93/116, E93/117]*

(BS) Diese Ausführung ist sachlich unzutreffend.

Eine Freigabe von festen und flüssigen Stoffen, von Gegenständen, Gebäuden, Bodenflächen, Anlagen oder Anlagenteile kann nur dann erfolgen, wenn hierdurch „für Einzelpersonen der Bevölkerung nur eine effektive Dosis im Bereich von 10 Mikrosievert im Kalenderjahr auftreten kann.“ (§ 29 Absatz 2 StrlSchV). Dies schließt Kinder ein.

Sofern im Rahmen der Stilllegung des ERAM die Freigabe von festen oder flüssigen Stoffen, Gegenständen, Gebäuden, Bodenflächen, Anlagen oder Anlagenteile beantragt wird, ist dieser Maßstab anzuwenden. Wenn beispielsweise die Betriebsfläche des ERAM freigegeben werden soll, ist sicherzustellen, dass bei einer künftigen Nutzung dieser Fläche das o. g. Dosiskriterium eingehalten wird.

Für die Langzeitsicherheit des ERAM wird vom Regelgeber ein anderer Bewertungsmaßstab, nämlich die Empfehlung der SSK vom 02./03.12.2010, vorgegeben.

*In einer Einwendung wird **gebeten, als radiologisches Langzeitschutzziel 0,1 mSv/Jahr festzulegen**. Die im Juli 2009 veröffentlichten und verbindlich gemachten „Sicherheitsanforderungen an die Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle“ würden 0,1 mSv/Jahr vorsehen. Auch wenn die ERAM-Abfälle nicht wärmeentwickelnd sind, spreche aus Sicht des Einwenders jedoch nichts dagegen, **auch für schwach und mittelradioaktive Abfälle eine Maximaldosis von 0,1 mSv/Jahr als radiologisches Schutzziel für den Langzeitsicherheitsnachweis vorzugeben**. Laut Bericht der Bundesregierung und des Bundesamtes für Strahlenschutz im Ausschuss für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit am 16.12.2009 würde die bis jetzt vorgesehene Maximaldosis von 0,3 mSv/Jahr beim Stilllegungskonzept nach allen durchgeführten Berechnungen um den Faktor 10 bis 100 unterschritten. Daher sollte es nach Auffassung des Einwenders problemlos möglich sein, 0,1 mSv/Jahr zur Vorgabe zu machen. [E19/02]*

(BS) Die Festlegung der radiologischen Bewertungskriterien erfolgt nicht durch die Planfeststellungsbehörde, sondern durch den Regelgeber (BMU).

Die SSK führt in ihrer Empfehlung vom 02./03.12.2010 aus, dass für die Stilllegung des ERAM im Grundsatz die gleichen Prinzipien, wie sie für die Endlagerung Wärme entwickelnder Abfälle abgeleitet wurden, benutzt werden sollten. Da die SSK für die Endlagerung Wärme entwickelnder Abfälle als Bewertungsmaßstab für die effektive Individualdosis 0,1 mSv/a bei wahrscheinlichen Entwicklungen und 1 mSv/a bei weniger wahrscheinlichen Entwicklungen empfohlen hat (im Jahr 2008), empfiehlt sie diese Werte auch nun für die Stilllegung des ERAM.

Wir weisen darauf hin, dass der BMU in seinen „Sicherheitsanforderungen an die Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle“ vom 30.09.2010 von der SSK-Empfehlung aus dem Jahr 2008 abgewichen ist und als Bewertungsmaßstab für die effektive Individualdosis den „Bereich von“ 0,01 mSv/a bei wahrscheinlichen Entwicklungen und 0,1 mSv/a bei weniger wahrscheinlichen Entwicklungen vorgibt. Damit besteht eine Diskrepanz zwischen dem vom BMU vorgegebenen Bewertungsmaßstab für ein neu zu errichtendes Endlager für Wärme entwickelnde Abfälle und dem Bewertungsmaßstab für das bestehende ERAM. Der Grund für diese Ungleichbehandlung liegt darin begründet, dass das ERAM ein bestehendes Endlager ist und die geologischen und bergbaulichen Verhältnisse gegeben sind.

*Im Hinblick auf die Langzeitsicherheitsbetrachtungen wird die **Konzentration bzw. der Bezug aller Betrachtungen auf den „Grenzwert“ von 0,3 mSv/a für die effektive Dosis eines Erwachsenen als unzureichend** bezeichnet. Im Plan werde die Berücksichtigung dieser Größe zwar als „Indikator“ für die Langzeitsicherheit angesprochen, gleichzeitig werde er aber „... zur Beurteilung der Langzeitsicherheit des ERAM als geeignet und ausreichend angesehen“. [E55/44, E93/144] Ungeachtet dessen sei **zu hinterfragen, warum dieser Wert ausreichend gering sein soll und warum nicht 0,2 mSv/a oder 0,1 mSv/a**. [E55/45, E93/145] Der in Bezug auf den Langzeitsicherheitsnachweis angesetzte Grenzwert von 0,3 mSv/a sei nicht ausreichend gering. [E87/35]*

(BS) Dieser Einwand ist insoweit berechtigt, dass die im Plan dargestellten radiologischen Bewertungsmaßstäbe nicht die aktuell gültigen sind.

Bezüglich der aktuell gültigen radiologischen Bewertungsmaßstäbe für die Langzeitsicherheit des ERAM verweisen wir auf die zuvor in diesem Abschnitt gemachten Aussagen.

Zusätzlich weisen wir darauf hin, dass die hier gültigen Dosiskriterien (0,1 mSv/a bzw. 1 mSv/a) keine Grenzwerte, sondern Referenzwerte sind.

*Hinsichtlich der Festlegung des Schutzziels wird eingewendet, dass das **Schutzziel nur das Leben in all seinen Formen sein könne und nicht die Tolerierung von radioaktivem Ausstoß unterhalb eines Grenzwerts von 0,3 mSv/a.** [E68/42]*

(BS) Dieser Einwand ist insoweit berechtigt, dass die Formulierung im Plan (Beginn des Abschnitts 2.2) unpräzise ist.

Die Endlagerung radioaktiver Abfälle verfolgt als Schutzziele

- den dauerhaften Schutz von Menschen und Umwelt vor der ionisierenden Strahlung und sonstigen schädlichen Wirkungen dieser Abfälle und
- das Vermeiden unzumutbarer Lasten und Verpflichtungen für künftige Generationen.

Um das erste Schutzziel zu erreichen, werden an den Betrieb und die Stilllegung von Endlagern für radioaktive Abfälle verschiedene Anforderungen wie z. B. die Begrenzung radioaktiver Ausstöße gestellt. Radioaktive Ausstöße können nur dann zugelassen bzw. toleriert werden, wenn das erste Schutzziel erfüllt und die nach dem Stand von Wissenschaft und Technik erforderliche Vorsorge gegen Schäden getroffen ist.

Bei den in den Langzeitsicherheitsanalysen untersuchten Radioaktivitätsausträgen aus dem ERAM handelt es sich nicht um (geplante) Ausstöße, sondern um unplanmäßige und unkontrollierte Freisetzungen. Die Möglichkeit ihres Auftretens kann nur in dem Umfang toleriert werden, wie dies den o. g. Schutzzielen nicht widerspricht.

*Gemäß einer Einwendung und einer Stellungnahme sollten die **Dosisberechnungen für alle Altersgruppen inklusive Kleinkind mit und ohne Flaschenernährung** durchgeführt werden. [E55/171, E93/118]*

*Es wurde eingewendet, dass die im Plan dargestellte **Betrachtung der Altersklassen nicht ausreiche**. Kinder und Jugendliche seien auch in ihrer Organbildung viel anfälliger für radioaktive Expositionen als Erwachsene. Die **Einschätzung des Antragstellers**, dass es ausreichend sei, den Wert für die Erwachsenen zu nehmen, da dies die Hauptspanne der Lebenszeit ist und weil der Anteil des Kinder- und Jugendalters das Risiko nicht wesentlich über das Erwachsenenleben erhöht, sei **unzureichend**. E55/{5-17}; M/{5-18a}*

(BS) Dieser Einwand ist berechtigt.

Die Referenzwerte der SSK sind für alle Referenzpersonen mit den verschiedenen Altersklassen der StrlSchV zu betrachten, also auch für Kleinkinder mit und ohne Flaschenernährung.

Im Plan werden lediglich die potentiellen Strahlenexpositionen für Erwachsene angegeben.

Es wird die Besorgnis ausgedrückt, dass die Auswirkungen radioaktiver Strahlung nicht ausreichend bekannt seien. [E72/06] Die Bewertung radioaktiver Folgeschäden solle vorrangig für Ungeborene erfolgen. Für genetische Defekte durch Radioaktivität könnten auf diesem Gebiet keine verantwortlichen Aussagen gemacht werden. Durch Ermangelung eines garantierten Nicht-austrittes von Radionukliden an die Biosphäre potenziere sich hier das Risiko. [E24/08, E24/09]

(BS) Die von der SSK empfohlenen Referenzwerte orientieren sich am Schwankungsbereich der natürlichen Strahlung. Die Auswirkungen auf Ungeborene und auf genetische Defekte sind damit implizit berücksichtigt. Wir verweisen auf unsere Ausführungen in Kapitel 4.1.1.

2.2.1. Sicherheitskriterien von 1983

*In einigen Einwendungen wird vorgebracht, dass die Sicherheitsanforderungen an die Stilllegung für die bestmögliche Vorsorge zum Schutz der Bevölkerung sorgen müssen und dass **Kriterien von 1983 hierzu nicht geeignet seien.** [E21/12, E22/12, E51/16, E51/17, E67/12, E78/12, E79/12, E80/12, E81/12, E82/12, E83/12, E84/12, E85/12, E86/12] Diese Sicherheitskriterien werden als **völlig veraltet bzw. als nicht mehr dem Stand von Wissenschaft und Technik entsprechend** bezeichnet und daher als nicht mehr anwendbar angesehen. [E41/36, E55/175, E91/14, E93/122, T30/14] **Zudem dürften sie auf das ERAM als DDR-Altlast auch nicht angewendet werden.** [E55/176, E91/15, E93/123, T30/15]*

(BS) Dieser Einwand ist berechtigt.

Die Sicherheitskriterien von 1983 entsprechen nach Einschätzung des BMU und der SSK nicht mehr dem Stand von Wissenschaft und Technik und wurden für die Stilllegung des ERAM deshalb durch die SSK-Empfehlung vom 02./03.12.2010 ersetzt.

*Da es **wahrscheinlich sei, dass im ERAM auch Wärme erzeugende, also stark radioaktive, Abfälle eingelagert sind, sei es unbedingt erforderlich, an das Endlager Morsleben dieselben Anforderungen zu stellen wie an jedes andere Endlager für Wärme erzeugende radioaktive Abfälle, nämlich den radioaktiven Inhalt für mindestens eine Million Jahre sicher von der Biosphäre fernzuhalten.** [S02/05, S02/06]*

*Es wurde eingewendet, die vom **Bundesinnenministerium 1983 erlassenen Sicherheitskriterien** für die Endlagerung radioaktiver Abfälle in einem Bergwerk würden seit langem **nicht mehr dem Stand von Wissenschaft und Technik entsprechen** und könnten daher auch nicht für die Stilllegung des ERAM herangezogen werden.*

*Unabhängig davon dürfe **keine Anwendung dieser Sicherheitskriterien auf das ERAM als DDR-Altlast** erfolgen, da das Endlager nicht nach diesen Kriterien ausgewählt und eingerichtet worden sei.*

*Des Weiteren seien **wesentliche RSK-Kriterien von 1983 für das ERAM nicht erfüllt**, z. B. die Punkte 3.2, 4.4, 4.6, 7.2 und 8. Vor dem Hintergrund der sicherheitstechnisch schwerwiegenden Abweichungen von den RSK-Kriterien könne auch das Schutzziel dieser Kriterien nicht herangezogen werden. Aufgrund des Verstoßes gegen viele RSK-Kriterien hätte eigentlich ein restriktiverer Wert als Maßstab für die zulässige Strahlenbelastung in der Nachbetriebsphase angesetzt werden müssen. N/{5-9b}; N/{5-12b}; N/{5-12c}*

(BS) Dies ist keine Einwendung, sondern eine juristische Bewertung eines Sachverhalts. Wir verweisen auf unser Schreiben vom 08.07.2011 an das MLU.

2.2.2. Betrachtungszeitraum

Hinsichtlich der betrachteten Zeiträume wird eingewendet, dass die Modellrechnungen die bisherigen Zeiträume menschlicher Zivilisation überschreiten würden. Diese Überheblichkeit sei schon beim Salzbergwerk Asse II in allzu deutlicher Weise bestraft worden. [E04/12, E04/13]

(BS) Die potentiellen Auswirkungen des Endlagers reichen bis weit in die Zukunft (viele Jahrtausende). Der Grund hierfür sind die vergleichsweise langsam ablaufenden Prozesse des Volllaufens des Grubengebäudes, der Hohlraumkonvergenz, der Gasbildung in der Grube und der Grundwasserströmung sowie die verzögernde Wirkung der Stoffrückhaltung in der Grube und im Gebirge. Um künftigen Generationen gerecht zu werden, ist es erforderlich, auch die langfristigen Auswirkungen zu berücksichtigen.

Der Zeitraum, in dem es zu Stoffausträgen in die Grund- und Oberflächenwässer kommen kann, übersteigt die bisherigen Erfahrungszeiträume des Menschen bei Weitem. Es ist deshalb erforderlich, das mögliche Verhalten des Bergwerks und der radioaktiven Abfälle auf der Basis von Naturgesetzen abzuschätzen. Zusätzlich kann das langfristige Verhalten geologischer Systeme auf der Basis heutiger geologischer Befunde (deren Ursache weit in die Vergangenheit zurückreichen) und heute ablaufender geologischer Prozesse erschlossen und nachvollzogen werden.

Aufgrund der Komplexität der natürlichen Systeme kann ihr Verhalten über lange Zeiträume nur näherungsweise vorhergesagt werden. Modellrechnungen zum künftigen Verhalten des ERAM können nur den Charakter von Abschätzungen und nicht den von realitätsnahen Vorhersagen haben. Sie sind mit erheblichen Ungewissheiten verbunden. Um diesen Ungewissheiten Rechnung zu tragen, müssen die Modellrechnungen für eine Vielzahl unterschiedlicher Annahmen („Szenarien“) durchgeführt werden. Beispielsweise sollte bei der Stilllegung des ERAM in einem Szenario unterstellt werden, dass die organischen Anteile in den Abfällen unter mikrobiellem Einfluss vollständig zu Gasen umgesetzt werden und in einem anderen Szenario, dass unter den Bedingungen im ERAM keine solche Gasbildung aus organischen Stoffen stattfindet. Weiterhin sollten verschiedene Szenarien zur Berücksichtigung unterschiedlicher künftiger klimatischer Bedingungen analysiert werden. Ziel dieser Untersuchungen muss es sein, die möglichen Entwicklungen möglichst vollständig zu erfassen. Auf den Umgang mit den Ungewissheiten gehen wir in Abschnitt 5.4 vertieft ein.

Auch für die ungünstigen Entwicklungen bzw. Szenarien sollten die künftigen Radionuklidkonzentrationen im oberflächennahen Grundwasser und im Oberflächenwasser so gering sein, dass auch eine intensive Nutzung dieser Wässer nicht zu Strahlenexpositionen führt, die heute nicht akzeptiert würden. Konkret sollen die möglichen künftigen Strahlenexpositionen für alle plausiblen Szenarien unter den von der SSK empfohlenen Referenzwerten (0,1 mSv/a für wahrscheinliche Szenarien und 1 mSv/a für unwahrscheinliche Szenarien) liegen.

Andererseits wird in weiteren Einwendungen ausgeführt, dass sich die **Frage stelle, ob der in den Planunterlagen zugrunde gelegte Zeithorizont von 1 Mio. Jahre ausreichend ist.** [E55/159, E93/64] Dies unterstützend wird eingewendet, dass Langzeitsicherheit nicht die Dauer eines Menschenleben bedeuten könne, sondern sie müsse die Zeit umfassen, in der noch Strahlen von den vorhandenen Abfällen und Gefahr von etwaigen anderen Abfällen ausgehen. [E26/04] Eigentlich müsse **der zu betrachtende Zeitraum noch größer als 1 Mio. Jahre** angesetzt werden, da die ionisierende Strahlung, die von den radioaktiven Abfällen ausgeht, weit länger anhalte. [E47/01]

Sonstige Anmerkungen: *Es wurde nachgefragt, ob mittels Modellrechnungen abgeschätzt wurde, wie groß die Zeitspanne wäre, bis das im ERAM enthaltene Inventar soweit abgeklungen ist, dass auch eine instantane Freisetzung nur noch zu einer akzeptablen Strahlenbelastung führen würde und daher kein Isolationspotential mehr notwendig ist. M/{2-60}*

Zum geologischen Prognosezeitraum von 1 Million Jahre, der auch in den Sicherheitsanforderungen des BMU genannt wird, wurde nachgefragt, wie dieser Zeitraum begründet wird. M/{3-2}

(BS) Grundsätzlich sollen alle künftigen Generationen vor schädlichen Auswirkungen durch die im ERAM gelagerten Abfälle geschützt werden, unabhängig davon, wie weit sie in der Zukunft liegen. Bei der Bewertung der Stilllegung des ERAM ist eine Beschränkung des Betrachtungszeitraums auf 1 Mio. Jahre jedoch aus den folgenden Gründen sinnvoll:

- Je weiter die Abschätzungen in die Zukunft reichen, desto unsicherer werden sie. Schon für Zeiträume von deutlich weniger als 1 Mio. Jahre können keine realitätsnahen Prognosen zu klimatischen Entwicklungen oder gar zu den Umständen künftigen menschlichen Lebens erstellt werden. Bei einem Betrachtungszeitraum von 1 Mio. Jahre und mehr treten Ungewissheiten bzgl. der geologischen Entwicklung des die radioaktiven Abfälle umgebenden Gebirges hinzu. In den Sicherheitsanforderungen an die Endlagerung Wärme entwickelnder Abfälle vom 30.09.2010 wird deshalb ein Betrachtungszeitraum von 1 Mio. Jahre angegeben.
- Im Fall des ERAM treten die höchsten Strahlenexpositionen bei solchen Szenarien auf, bei denen die potentiellen Strahlenexpositionen vergleichsweise früh auftreten. Wenn die Referenzwerte für die ungünstigsten Szenarien, nämlich die mit vergleichsweise frühen Strahlenexpositionen, eingehalten werden, gilt dies erst recht für Szenarien mit sehr späten Freisetzungen.

Der Grund für die Korrelation früherer und höherer Strahlenexpositionen liegt darin, dass höhere Strahlenexpositionen einen höheren Radionuklidfluss aus dem Endlager und im Gebirge voraussetzen. Höhere Radionuklidflüsse sind mit höheren Grundwasserfließraten verbunden und deshalb auch mit kürzeren Transportzeiten. Durch den radioaktiven Zerfall wird diese Korrelation noch verstärkt.

Allerdings sollte der Langzeitsicherheitsnachweis um eine qualitative Betrachtung zu der Frage ergänzt werden, wann es zu einer Freilegung der Abfälle aufgrund geologischer Prozesse kommen kann. Dieser Zeitpunkt sollte deutlich jenseits von einer Mio. Jahre liegen.

2.2.3. Kontroll- und Überwachungsprogramm nach Beendigung der Stilllegung

*Zu dem gemäß Plan aufgrund von Definitionen in den Sicherheitskriterien von 1983 nach Beendigung der Stilllegungsmaßnahmen nicht vorgesehenen Kontroll- und Überwachungsprogramm wurden einige Einwendungen vorgelegt, die von der **Notwendigkeit bzw. der Unverzichtbarkeit einer Umgebungsüberwachung u. a. zur Überprüfung der vom Antragsteller prognostizierten Austrittsraten** ausgehen. [E21/60, E22/60, E26/02, E26/03, E27/12, E47/58, E58/05, E59/04, E62/05, E67/60, E69/48, E78/60, E79/60, E80/60, E81/60, E82/60, E83/60, E84/60, E85/60, E86/60] Es wird die Einwendung erhoben, dass **keine vernünftigen, transparenten und öffentlichen Langzeitkontrollmechanismen (Messwerte etc.) für Morsleben geplant seien.** [S11/18]*

*Es wird dazu des Weiteren eingewendet, die **fehlende langfristige Umgebungsüberwachung widerspreche den Sicherheitskriterien des Bundesumweltministeriums aus dem Jahr 2009**, nach denen die Sicherheit des Endlagers von der Planung bis zum Verschluss des Endlagers einem kontinuierlichen Optimierungsprozess mit periodischen Sicherheitsüberprüfungen unterworfen werden müsse. In den Unterlagen befinde sich lediglich ein Jahresemissionsbericht 2006 der DBE, der an bereits vorhersehbaren Austrittsstellen der Schachanlage (Betriebsabwässer, Schachtwässer und Abluft am Schacht Bartensleben) stichprobenartig und in größeren Zeitabständen auswerte. [E27/13, E27/14] Bei einem fehlenden Monitoring seien eine zeitnahe Warnung und notwendige Evakuierung der Bevölkerung im Katastrophenfall nicht gewährleistet. [E27/17, E27/18]*

*Es wird gefordert, den **internationalen Stand von Wissenschaft und Technik zum Langzeitmonitoring von Endlagern auszuwerten und am Beispiel des Standorts Morsleben weiterzuentwickeln.** [E55/181, E93/128]*

*Zur **Gewährleistung der Belastungsfreiheit von Grundwasser und Oberflächenwasser** werden **wiederkehrende Untersuchungen mit Beprobungsmaßnahmen in einem Umkreis mehreren zehner Kilometern um das ERAM herum gefordert.** [E29/01, E29/02, E29/03, E53/09] Zu diesem Zweck wird in einer Einwendung ausgeführt, dass **die für die Grundwasserbeprobung erforderlichen Bohrungen bis auf die Einlagerungsebenen abzuteufen seien.** [E53/10] Es wird als erforderlich angesehen, **die weiteren Umgebungsüberwachungen zeitnah in Auftrag zu geben.** Dafür sei ein wiederkehrender Untersuchungskorridor über die nächsten Jahrzehnte anzulegen. [E29/08, E29/09]*

*Auch wird eine **rein übertägige Verfolgung z. B. der Geländesenkungen als nicht ausreichend** bezeichnet. Es seien zu den im Plan zugesicherten Isolationsparametern **nachprüfbar Messgrößen herzuleiten und Messtechniken zu entwickeln, die eine Verfolgung dieser Messgrößen auch bei Betonierung des Endlagers erlauben.** [E55/180, E93/127]*

*Darüber hinaus gehend wird eingewendet, dass unbedingt auch im ERAM **Messeinrichtungen** eingebracht werden sollten, **die wichtige Daten ermitteln (z. B. Feuchtigkeit) und über das Aufschluss geben, was im ERAM passiere.** [E70/05]*

*Unter Bezugnahme auf die Besorgnis von **Quelleffekten der Anhydrit-Schichten bei Wasserzutritt** wird in einer Einwendung gefordert, dass **die geologischen Vorgänge des Endlagers und die radioaktive Strahlung im Salzgebirge, im Deckgebirge, im Grundwasserleiter darüber sowie über Tage langfristig überwacht werden müssen, um unvorhergesehene Ereignisse zu erkennen und entsprechende Maßnahmen einleiten zu können.** Dies gelte verstärkt in den und um die*

Schächte. [E59/09]

*Es wird bemängelt, dass **Langzeitüberwachungsstudien zum künstlichen (Abbaustrecken, Kavernen) bzw. natürlichen seismologischen Bergverhalten sowie zur Wechselwirkung Salz-Beton-Wasser-eingelagerte Stoffe über mindestens 100 Jahre fehlen**, mit Begleitung durch unabhängige Wissenschaftler und Mitglieder von Bürgerinitiativen. **Während dieser Langzeitstudien dürften keine irreversiblen Sicherungsmaßnahmen, wie Betonverpressungen, vorgenommen werden. Die Ergebnisse der Überwachungsstudien seien regelmäßig öffentlich auszuwerten.** [E53/02, E53/03, E53/04, E53/05] **Die Dauer des Monitorings wird mit mindestens 500 Jahren gefordert.** [E55/179, E93/126]*

*Es wurde eingewendet, dass der laut Plan wartungsfreien und zeitlich unbefristeten Beseitigung der Abfälle im ERAM angesichts der vorhandenen geologischen Verhältnisse nicht zugestimmt werde. Daher sei es nicht zulässig, irgendwann die Überwachung in der Umgebung des ERAM – vermutlich sehr schnell – einzustellen. **An einem Standort wie ERAM müsse die Umgebungsüberwachung insbesondere des Grundwassers auf Dauer durchgeführt werden.** N/{5-12d}*

*Es wurde eingewendet, dass auch unter Berücksichtigung der Kontrolluntersuchungen der Wasserwerke festgelegt werden müsse, welche **Maßnahmen für den Fall, dass Radionuklide im Wasser festgestellt werden**, zu ergreifen sind. E55/{2-65}*

*Es wurde eingewendet, dass es erforderlich sei, ein **dem Stand von Wissenschaft und Technik entsprechendes Monitoringsystem** zu entwickeln. Der Plan enthalte keine Angaben zu einem solchen System. Es sei auch den Einwendern klar, dass man das Endlagersystem nicht vollständig überwachen kann. Allerdings sei die **Untersuchung und Überwachung von Indikatoren anzustreben**, die anzeigen, ob die sich einstellenden Verhältnisse den Prognosen entsprechen. Über die im Ereignisfall notwendigen Konsequenzen sei erst zum Ereigniszeitpunkt zu entscheiden. M/{7-16}*

Sonstige Anmerkungen: Es wurde nachgefragt, aus welchen Gründen nach der Stilllegung kein Monitoring vorgesehen ist.

*Es wurde angemerkt, dass einige **wesentliche Prozesse wie Gasbildung etc., die zum Austritt von Radionukliden aus dem Grubengebäude führen können, erst nach Beendigung der Stilllegung eintreten**. Es werde als **problematisch** angesehen, wenn dann keine Überwachung mehr stattfände. Die wechselnde Argumentation dazu (keine Notwendigkeit/keine Möglichkeit) sei etwas widersprüchlich. Ne/{2-61b}; E55/{2-61}; Ne/{2-62a}; Ne/{2-62b}*

*Es wurde nachgefragt, welche **Nachweisgrenzen** angesetzt werden sollen, **bei deren Unterschreiten die Überwachung eingestellt werden soll.** M/{2-62}*

*Es wurde nachgefragt, welche **Maßnahmen** ergriffen werden sollen **für den Fall, dass ein höherer Austrag als prognostiziert erfolgt und auch mittels Messungen nachgewiesen wird.** E04/{9-9}*

Es wurde darauf hingewiesen, dass für den Fall, dass die prognostizierten Verhältnisse nicht eintreten und es zu einem unerwarteten Radionuklidaustrag kommt, die dann zu ergreifenden Maßnahmen

unklar seien und dass ein System notwendig sei, das in einem solchen Fall eine Alarmierung auslöst. Dazu wurde nachgefragt, was geschehen wird, wenn nach der Beendigung der Umgebungsüberwachung doch ein Radionuklideintrag z. B. ins Grundwasser erfolgt und ob dann wieder mit der Umgebungsüberwachung begonnen wird und nach den Ursachen zu suchen wäre. E37/{2-63c}; Ne/{2-63}; E55/{2-63}; E55/{2-64a}; Ne/{2-64}; E55/{2-64b}

Es wurde nachgefragt, warum die Wasserwerke das geförderte Wasser auf Radionuklide überprüfen müssen, wenn nach Auffassung des Antragstellers davon auszugehen ist, dass kein Austrag von Radionukliden aus dem ERAM erfolgt. Ne/{2-65}

*Hinsichtlich der **Monitoringmöglichkeiten** wurde auf die Unterlage Chapman and McCombie's "Principles and Standards for the Disposal of Long-Lived Radioactive Waste" hingewiesen. M/{7-17}*

*Es wurde ausgeführt, dass für das ERAM – wie bereits für die Schachanlage Asse II – als Beitrag zur Vertrauensbildung ein **Beweissicherungsgutachten in Form einer Umgebungsüberwachung** durchgeführt werden solle, bei dem z. B. eine **Untersuchung der landwirtschaftlichen Produkte** erfolgt.*

*Diese **Untersuchungen** sollten nicht nur den Faktor Wasser und Luft berücksichtigen, sondern **auf die landwirtschaftlich genutzten Flächen ausgedehnt** werden. Es wurde hinterfragt, ob es während der Stilllegung eine Verschiebung der Belastung geben wird und ob nach der Stilllegung Veränderungen zu erwarten sind. E29/{9-5}*

*Es wurde darauf hingewiesen, dass eine **Umgebungsüberwachung in der Planfeststellung festgeschrieben** werden sollte und nicht außerhalb des rechtlichen Zulassungsverfahrens vereinbart werden sollte, damit die Überwachung nicht später z. B. aufgrund finanzieller Erwägungen eingestellt werden kann. M/{9-7a}*

(BS) Über Art und Umfang von Überwachungsmaßnahmen nach Abschluss der Stilllegung sollte im Ergebnis der Prüfung und Bewertung der Langzeitsicherheitsanalysen entschieden werden. Es sind die Sicherheitskriterien für Wärme entwickelnde Abfälle sowie der internationale Stand von Wissenschaft und Technik zu berücksichtigen.

Weiterhin sind folgende Randbedingungen zu beachten:

- Bei der Festlegung von Überwachungsmaßnahmen sollten die Höhe der maximal zu erwartenden Expositionen sowie der Zeitpunkt der frühesten zu erwartenden Expositionen berücksichtigt werden.
- Die Messergebnisse müssen zuverlässig und repräsentativ sein.
- Die Lebensdauer von Messgeräten, die in nicht zugänglichen untertägigen Bereichen eingebracht werden, limitiert jeweils den Zeitraum der Überwachungsmöglichkeit.

- Überwachungsmaßnahmen innerhalb der Grube sind nur möglich, indem die Grube zugänglich bleibt. Dies bedeutet allerdings, dass kein vollständiges Verschließen der Grube erfolgen kann. Daraus resultiert eine Schwächung der Isolation der Abfälle bzw. der Barriere.
- Verpflichtungen für künftige Generationen, die aus den Überwachungsmaßnahmen resultieren (wie z. B. umfängliche und häufige Messungen, Auslesungen, Analysen oder Auswertungen) sollten möglichst gering sein.

Wir erwarten deshalb, dass sich eine mögliche Überwachung des stillgelegten ERAM auf beweissichernde Messungen zum Nachweis der Kontaminationsfreiheit der Umgebung des ERAM und zur entsprechenden Informationen der lokalen Bevölkerung und der Öffentlichkeit beschränken wird.

Im Zusammenhang mit der Langzeitsicherheit des stillgelegten ERAM ist kein Katastrophenfall absehbar, der eine zeitnahe Warnung und eine Evakuierung der Bevölkerung erforderlich machen könnte:

- Wenn eine solche „Katastrophe“ im Rahmen des Erwartbaren liegen würde, so würde die Stilllegung in der beantragten Form nicht genehmigt.
- Das im ERAM eingelagerte Radionuklidinventar ist vergleichsweise gering. Die Einlagerungsbereiche sind bereits jetzt gegenüber der Restgrube weitgehend abgeschottet. Die Menge an Radionukliden, die einen Katastrophenfall mit der Abluft entweichen könnten, und die möglichen Auswirkungen auf die Umwelt sind deshalb sehr begrenzt.
- Die vom ERAM abgegebene Abluft wird praktisch kontinuierlich überwacht.
- Schachtwässer kommen mit Abfällen nicht in Berührung. (Es kann nur zu einem geringen Tritiumeintrag in die Schachtwässer kommen, der radiologisch unbedeutend ist.)
- Im schlimmsten Fall einer vom ERAM ausgehenden Gefährdung wäre eine Grundwasserbeeinträchtigung denkbar. In diesem Fall wäre nicht eine Evakuierung erforderlich, sondern es müsste lediglich die Grundwassernutzung in einem begrenzten Gebiet eingestellt werden. In einem solchen Fall würde das Grundwasser im Umfeld des ERAM intensiv überwacht, um weitere Gefährdungen auszuschließen.

Langfristige Überwachungsmaßnahmen im Grubengebäude würden ein Offenhalten der Grube erfordern und sollten daher möglichst nicht durchgeführt werden. Um eine Schwächung der Gebirgsbarriere infolge dilatanter (d. h. rissbildender) Kriechbewegungen des Salzes zu vermeiden, sollte die Grube möglichst bald verfüllt werden.

2.3. STILLEGUNGSKONZEPT

2.4. SICHERHEITSTECHNISCHE AUSLEGUNGSANFORDERUNGEN

2.5. BESCHREIBUNG DER ANLAGEN FÜR DEN STILLLEGUNGS- BETRIEB

*Gemäß der Stellungnahme des Landesamtes für Verbraucherschutz Sachsen-Anhalt (LAV) ist der Bereich **Arbeits- und Gesundheitsschutz** in den vorliegenden Unterlagen **nur in untergeordneter Rolle ausgeführt**. Gleichwohl spielen die Einhaltung der entsprechend zutreffenden Arbeits- und Gesundheitsschutzvorschriften – hier überwiegend über die ABBergV vermittelt – nicht nur für die mit der Stilllegung des ERAM Beschäftigten, sondern auch für die integrative Sicherheit des ERAM eine nicht vernachlässigbare Rolle. Neben den im Plan beschriebenen Brandschutzvorkehrungen seien Maßnahmen zum Arbeits- und Gesundheitsschutz ebenso wichtig, auf die im Plan allerdings nicht explizit eingegangen wurde. Das LAV empfiehlt an dieser Stelle eine Ergänzung, in der die vorgesehene Umsetzung der Forderungen der ABBergV, insbesondere der Inhalt des erforderlichen Sicherheits- und Gesundheitsschutzdokuments nach § 3 ABBergV entsprechend der Einsatzgebiete dargelegt wird, um die Schlüssigkeit der vorgesehenen Maßnahmen zur Sicherheit und zum Arbeits- und Gesundheitsschutz insgesamt beurteilen zu können. [T46/03]*

*Das LAV weist darauf hin, dass bei den entsprechenden Tätigkeiten die **Belange des Arbeits- und Gesundheitsschutzes und der Sicherheit** gemäß den gesetzlichen Forderungen **einzuhalten** seien. [T46/04]*

(BS) Mit den Angaben im Plan Stilllegung sollen i. W. die Auswirkungen der Stilllegung auf Dritte dargestellt werden. Aus diesem Grund wird dort nicht ausführlich auf Belange des Arbeits- und Gesundheitsschutzes eingegangen. Wir weisen darauf hin, dass diese Aspekte auch bereits Voraussetzungen für den laufenden Betrieb und Gegenstand der Aufsicht durch die Bergbehörde sind.

2.5.1. Auslegungskennziffern

2.5.2. Übertägige Anlagen

2.5.3. Untertägige Anlagen

2.5.4. Brandschutz

2.6. GEPLANTE VERFÜLL- UND VERSCHLIEßMAßNAHMEN IN DEN GRUBENGEBÄUDEN

*Eine **Beurteilung der Dauerhaftigkeit der Rückhaltung der Radionuklide** im Endlagerbereich kann nach Auffassung des LAU **nur durch Experten** erfolgen, welche über die erforderlichen gebirgsmechanische Kenntnisse und über Fachwissen zu den eingesetzten Versatz- und Abdichtmaterialien verfügen. Die im Stilllegungsplan genannten **Maßnahmen müssen dem Gefährdungspotenzial der radioaktiven Stoffe angepasst sein**. [T55/17]*

(BS) Das MLU hat Sachverständige aus allen Fachbereichen, die im Zusammenhang mit der Stilllegung von Bedeutung sind, beauftragt, die Antragsunterlagen u. a. im Hinblick auf den Nachweis der Langzeitsicherheit zu prüfen und zu bewerten. Soweit erforderlich führen die Sachverständigen dabei auch eigene Untersuchungen bzw. Berechnungen durch und erstellen Prognosen. Bei diesen Prüfungen und Bewertungen wird das im ERAM

vorhandene Radionuklidinventar nach Art und Ort der Lagerung sowie nach Stoffbestand explizit berücksichtigt.

*Aus Sicht des LAU muss davon ausgegangen werden, dass die **Resthohlräume der Einlagerungsbereiche nicht vollständig verfüllt** wurden. Dadurch könnten sich nach dem unterstellten Volllaufen der Grube **Wegsamkeiten für den Transport von Radionukliden** ergeben. Deshalb sei **zu prüfen, ob Maßnahmen wie nachträglicher Druckversatz von Einlagerungsbereichen deutliche Verbesserungen bei den Rückhaltefunktionen erwarten lassen**. Hierdurch würden die Abfälle allseitig von dichtendem Material umschlossen. [T55/28]*

(BS, TUC) Wir gehen davon aus, dass der genannte Begriff ‚ Druckversatz‘ gleichbedeutend ist mit dem im ERAM angewendeten Pumpversatz.

Der Einlagerungsgrubenbau im Ostfeld ist gegenwärtig nur teilweise mit Salzgrus verfüllt. Der verbleibende Hohlraum soll entsprechend den Planungen des BfS vollständig mit Salzbeton verfüllt werden. Damit wird die Forderung im Ostfeld erfüllt.

Bei den übrigen Einlagerungsbereichen ist – abhängig von der Zugänglichkeit der Einlagerungshohlräume für die Errichtung von Zugangsbohrungen für die Einbringung des Pumpversatzes und die Abführung der verdrängten Luft – die grundsätzliche Möglichkeit einer nachträglichen Verfüllung von Resthohlräumen gegeben. Aus Sicht der Gutachter sollte die Möglichkeit eines nachträglichen Pumpversatzes im Hinblick auf Verbesserungen bei den Rückhaltefunktionen im Rahmen der von der SSK empfohlenen Optimierung mit betrachtet werden.

Hierbei sind jedoch die folgenden Aspekte zu berücksichtigen:

- Bei der Anwendung dieser Methode sind die durch den eingebrachten Versatz verdrängten Luftmassen möglicherweise radioaktiv kontaminiert.
- Die bei einem Pumpversatz resultierenden Überschusslösungen können zu einem unmittelbaren Kontakt der abgelagerten radioaktiven Abfälle mit wässrigen Lösungen führen.
- Das BfS geht davon aus, dass das ERAM auch ohne Druckversatz der Einlagerungsbereiche eine ausreichende Langzeitsicherheit aufweisen wird. Bei der Nachweisführung unterstellt das BfS konservativ die vollständige Mobilisierung der Radionuklide in den vollgelaufenen Teilen der Einlagerungsgrubenbaue (mit Ausnahme eines Teils des C-14, der aufgrund chemischer Prozesse gebunden wird („Carbonatisierung“)).
- Von den zur Verfügung stehenden Verfüllstoffen ist keiner gegenüber dem gesamten Spektrum an möglicherweise anstehenden Salzlaugen chemisch stabil.
- Die Wirkung des nachträglichen Versatzes auf die langfristige Radionuklidfreisetzung dürfte kaum quantifizierbar sein. Insbesondere dürfte es kaum nachweisbar sein, dass der nachträgliche Versatz zu einer „deutlichen“ Verbesserung der Rückhaltung führen wird.

*Es wird empfohlen, die Wahrscheinlichkeit der Bildung zusätzlicher Wegsamkeiten im Wirtsgestein, Neben- und Deckgebirge durch die Grubenkonvergenz mittels **baldiger Fortsetzung der Versatzmaßnahmen** weiter zu vermindern. [T55/29]*

(BS) Dies ist kein Einwand, sondern eine Empfehlung.

Auch aus unserer Sicht ist aus den vorgebrachten Gründen eine möglichst rasche Verfüllung der Grube grundsätzlich anzustreben.

*Nach Auffassung des LAU ist der **Resthohlraum der Grube von 1,4 Mio. m³ vergleichsweise groß**. Die **Beurteilung, ob dieser Resthohlraum einen signifikanten Nachteil für die Langzeitsicherheit darstellt, müsse von Fachleuten mit geologischen Kenntnissen eingeschätzt werden**. Aus Sicht des LAU **sollten die Resthohlräume minimiert werden, um das Volumen radionuklidbelasteter Lösungen, die an die Erdoberfläche gelangen könnten, zu verringern und um das Risiko einer konvergenzbedingten Auflockerung des umliegenden Salzgesteins und damit der Bildung von Wegsamkeiten zu reduzieren**. [T14/03, T55/30, T55/31, T55/32]*

*Daher sei **für jeden der verbleibenden Hohlräume darzulegen, warum dieser Resthohlraum nötig oder tolerierbar ist, bzw. unter welchen Umständen eine Verkleinerung des Resthohlraumes möglich ist**. Durch die langsame Konvergenz würde sich der Grubenhohlraum ohnehin im Laufe der Zeit verringern. [T14/04, T55/33]*

(BS, TUC) Eine Verringerung des Resthohlraumvolumens weist verschiedene Vorteile wie eine Verringerung der möglichen langfristigen Gebirgsauflockerung, der Wegsamkeiten für Lösungen in der Grube und – nach einem hypothetischen Volllaufen - des auspressbaren Volumens kontaminierter Lösungen auf. Allerdings kann ein geringerer Verfüllgrad auch Vorteile aufweisen. Beispielsweise können im Fall einer trocken bleibenden Grube entstehende Gase in den Hohlräumen gespeichert werden, ohne dass es zu Drücken kommt, die die Rissfestigkeit des Gebirges übersteigen. Im Fall eines Volllaufens der Grube verlängert sich der Zeitraum des Volllaufens, so dass der radioaktive Zerfall vor dem Auspressen der Lösung weiter fortgeschritten ist. Weiterhin werden die kontaminierten Lösungen schon in der Grube stärker verdünnt.

Um der von der SSK empfohlenen Optimierung zu genügen, werden im Rahmen der Prüfungen die Vor- und Nachteile verschiedener Verfüllgrade analysiert und bewertet. Hierbei sind auch die technische Machbarkeit und sonstige Nachteile zusätzlicher Verfüllmaßnahmen (Verkehr, Verlängerung der Stilllegungsarbeiten, Ressourcenverbrauch und Kosten) zu berücksichtigen.

2.7. QUALITÄTSMANAGEMENT (QM)

*In der Stellungnahme des Landesamtes für Verbraucherschutz Sachsen-Anhalt (LAV) wird darauf hingewiesen, dass bei den entsprechenden Tätigkeiten die **Belange des Qualitätsmanagement-systems einzuhalten** seien. [T46/04]*

(BS) Die Hinweise des LAV stellen keine Einwendungen dar, sondern das LAV verweist lediglich auf die Notwendigkeit der Einhaltung von Belangen des Qualitätsmanagement-systems.

2.7.1. Qualitätsmanagementsystem

2.7.2. Qualitätssicherung (QS)

*Dem im Plan enthaltenen Hinweis, die **vorgesehenen Baustoffe und qualitätssichernden Maßnahmen würden die Einhaltung der Anforderungen gewährleisten**, kann nach Auffassung einiger Einwander und einer Stellungnahme so nicht gefolgt werden. [E17/22, E18/22, E55/193, E58/40, E62/40, E77/22, E87/26, E91/36, E93/81, T30/36]*

(BS) Wir vertreten ebenfalls die Auffassung, dass diese Aussage im Plan Stilllegung nicht begründet ist. Auch die derzeit dazu vorliegenden ergänzenden Unterlagen stellen keinen ausreichenden Nachweis für die Qualitätssicherung dar. Auf eine Konkretisierung der qualitätssichernden Maßnahmen und die entsprechende Nachweisführung wird bei den weiteren Prüfungen besonderer Wert gelegt.

*Grundsätzlich wird eingewendet, dass der Herstellungsprozess von Salzbeton im Betonwerk Morsleben **aufgrund der menschlichen Einfluss- und Störfaktoren erhebliche Risiken bezüglich der Qualitätsanforderungen** mit sich bringe. Daher wird gefordert, dass die Eigenschaften des Betons durch **geeignete Qualitätssicherungsmaßnahmen** gewährleistet werden müssten. Die Qualitätssicherungsmaßnahmen müssten in der Kette vom Wareneingang, über die Herstellung des Betons bis zum Verbauen wirken. Es wird gefordert, dass Qualitätssicherungsmaßnahmen über das sonst übliche Maß weit hinausgehen und durch ein engmaschiges Netz von Regelungen, technischen Maßnahmen und Kontrollen so aufgebaut werden, dass die **vom Menschen verursachten Fehler ausgeschlossen** werden (z. B. Vier-Augen-Prinzip, systematische Kontrollen). [E49/04, E71/05, E71/06] Dies bedeute für die Ausschreibungen des Versatzmaterials, dass die **Qualitätsfähigkeit der Unternehmen tief zu prüfen wäre und sichergestellt werde**, so dass die an den Beton definierten Qualitätsstandards wirklich eingehalten werden. Die Unternehmen müssten in der Lage sein, die geforderten Qualitätsstandards ausnahmslos einzuhalten. [E71/07]*

*Es wird weiterhin gefordert, dass die **strengen Qualitätssicherungsanforderungen** – sowohl in Bezug auf den menschlichen Faktor als auch auf die Definition der technischen Einzelheiten – **genauso für alle weiteren Maßnahmen der Stilllegung** gelten müssen. [E71/08] Das LAGB formuliert dazu die Fragestellung, ob für die Überprüfung der Qualität des **Salzbetons Rückstellproben vorgesehen** seien. [T63/39]*

Sonstige Anmerkungen: *Es wurde auf die Bedeutung der Einwendungen zur Qualitätssicherung für die Prüfungen im Planfeststellungsverfahren hingewiesen. E54/{2-69}*

*Unter Bezugnahme auf die Untersuchung von Schweißnähten in Kernkraftwerken wurde nachgefragt, welche **zerstörungsfreien qualitätssichernden Untersuchungsmethoden** es für die im ERAM vorgesehenen Abdichtungsbauwerke gibt und ob sich z. B. Röntgenstrahlen, Neutronenstrahlen oder Ultraschall als bildgebende Verfahren einsetzen lassen. M/{5-48}; M/{5-49}*

*Es wurde nachgefragt, ob **regelmäßige Beprobungen aus dem abgebundenen Salzbeton vorgesehen** sind. M/{2-70}*

*Es wurden **Veränderungen in der Rezeptur des Salzbetons** hinterfragt, die **im Rahmen der bGZ** erforderlich wurden. Zudem wurde nachgefragt, inwiefern auf der Basis der kurzen Zeiträume, in denen der Salzbeton im Zentralteil eingebracht wurde, auf die **Langzeitbeständigkeit des Salzbetons** geschlossen werden kann. Ne/{2-70}*

*Es wurde darauf hingewiesen, dass aufgrund von Entmischungsvorgängen, Witterungseinflüssen, Arbeitsunterbrechungen etc. Veränderungen im Salzbeton z. B. hinsichtlich der Homogenität erfolgen, so dass eine **Probennahme am Einbauort erforderlich** sei. Dazu wurde nachgefragt, wie groß die **durchschnittliche Einbaumenge pro Tag** sein wird und **wieviele Proben je Einbauort vorgesehen** sind. E52/{2-71}*

*Es wurde angemerkt, dass das **Überschusswasser des Salzbetons** zu den radioaktiven Abfällen gelangen könne und dazu nachgefragt, ob es eine **Beobachtungsmethode** gibt, um das **Überschusswasser messtechnisch zu erfassen**. M/{2-72}; Ne/{2-72}*

(BS) Diese Einwendungen sind sachlich gerechtfertigt. Die hohen Anforderungen an die Qualitätssicherung bei der Umsetzung insbesondere der Abdichtungsmaßnahmen werden bei den gutachterlichen Prüfungen und Bewertungen bereits berücksichtigt, weshalb diesbezüglich entsprechende Nachweiserfordernisse definiert wurden. In diesem Zusammenhang ist u. a. zu prüfen, ob die Qualität der Materialkomponenten über die Dauer der Maßnahmen gewährleistet werden kann bzw. in welcher Hinsicht sich eventuelle Abweichungen auf die Eigenschaften der herzustellenden Bauwerke auswirken können.

Die Eignung der Materialien und Bauwerke wird sowohl in Labor- wie auch in großmaßstäblichen In-situ-Versuchen vom BfS untersucht. Diese Versuche sollen u. a. Werte für die bei der Stilllegung einzuhaltenden Parameter liefern, welche als Grundlage der Qualitätssicherung erforderlich sind. Eine Bewertung und Festlegung von Art und Umfang der qualitätssichernden Maßnahmen kann erst im Ergebnis dieser Versuche erfolgen.

Bei der Erstellung der Abdichtungen wird die Gewinnung bzw. Herstellung von Rückstellproben erforderlich sein.

Aus den Erfahrungen während der Durchführung der bGZ kann nicht direkt auf die Langzeitbeständigkeit des Salzbetons geschlossen werden. Allerdings wurden Erkenntnisse z. B. hinsichtlich des Einbringens und des Verhaltens bzw. der Eigenschaften von Salzbeton sowie des Anfallens von Überschusswässern gewonnen, die hinsichtlich der plangemäßen Herstellung langzeitbeständiger Salzbetonbauwerke von Bedeutung sind.

Die zu dieser Thematik vorgebrachten Einwendungen und Anmerkungen werden im Rahmen der späteren Prüfung und Bewertung der Qualitätssicherungspläne berücksichtigt werden.

*Eine weitere Forderung dieser Einwendung betrifft die **Information der Öffentlichkeit über das Ergebnis der Qualitätssicherung**. Demnach müsse die Öffentlichkeit die Möglichkeit bekommen, sich von der Einhaltung der Qualitätsstandards zu überzeugen. Es wird die Entwicklung eines*

Verfahrensablaufes (wer macht was wie) gefordert, der die Schritte für eine öffentlichen Kontrolle der Stilllegungsmaßnahmen inklusiv der Probenahme (z. B. vom Beton) festlegt. Als denkbar wird die Einrichtung eines Informationszentrums in der Nähe der Baustelle gesehen, in dem der Fortgang der Arbeiten transparent beschrieben und dokumentiert würde. Oder die Einrichtung einer Kontaktstelle (z. B. im MLU), die Anliegen/Fragen/Beschwerden der BürgerInnen aufnahme und deren Klärung initiieren würde. [E71/09]

Sonstige Anmerkungen: *Es wurde darauf hingewiesen, dass die **Öffentlichkeit nicht ausreichend über die Ergebnisse der Untersuchungen zu den Abdichtungen und über Auflagen zu diesen Abdichtungen informiert** werde. Es werde erhofft, dass die Genehmigungsbehörde und ggf. auch der Antragsteller zeitnah über solche Ergebnisse in öffentlichen Veranstaltungen berichten, so dass das Für und Wider diskutiert werden könnte. M/{6-5}*

(BS) Die Einhaltung der Anforderungen an die Qualitätssicherung unterliegt der behördlichen Aufsicht, d. h. dem LAGB als der zuständigen Bergbehörde und dem BMU im Bereich des Strahlenschutzes.

Die Forderung nach Information der Öffentlichkeit über das Ergebnis der Qualitätssicherung stellt keine Einwendung zu Sachthemen dar und bedarf hier keiner Kommentierung der Gutachter.

3. STILLLEGUNGSBETRIEB

3.1. STILLLEGUNGSMAßNAHMEN

Langzeitwirksamkeit der Stilllegungsmaßnahmen

Die angestrebte Funktionalität der technischen Bauwerke wird angezweifelt. [E58/18, E62/18, E87/03]

*In einer anderen Einwendung wird behauptet, dass es unmöglich sei, mit technischen Barrieren (z. B. Salzbeton oder andere Stoffe wie Bentonit) Langzeitsicherheit nachträglich zu schaffen. **Wasser finde immer Wegsamkeiten, insbesondere in den Grenzschichten zwischen natürlichem Gestein und der technischen Barriere.** [E47/07] Zudem gelte, dass die bisher kaum bekannten möglichen Wechselwirkungen zwischen Wasser, Material der technischen Barriere und dem umgebenden Gestein große Sicherheitsrisiken bergen. [E47/08] **Der Gebirgsdruck forme und beschädige im Laufe der Zeit alle technischen Barrieren** und hebe damit deren Sicherheitswirkung auf. [E47/09]*

In einer weiteren Einwendung wird behauptet, dass die vorgesehenen technischem Maßnahmen allenfalls geeignet seien, kurzzeitig eine Abdichtung vorzunehmen, nicht jedoch in den hier anzusetzenden Halbwertzeiten von mehr als 10.000 Jahren. [E12/09]

*Es wurde eingewendet, dass es ein **großes Problem** darstelle, **einen belastbaren Nachweis der Eignung der Abdichtungen über sehr lange Zeiträume zu erbringen.** K/{5-44a}*

sonstige Anmerkungen: *Es wurde nachgefragt, auf welcher Grundlage davon ausgegangen wird, dass die Streckenabdichtungen 40.000 bis 50.000 Jahre überdauern und bis dahin dem Gebirgsdruck und allen anderen Einwirkungen wie z. B. Scherkräften standhält.*

Es wird dazu angemerkt, dass sich die Frage stelle, ob die Abdichtungen unter dem Einfluss dieser Einwirkungen auseinanderbrechen, ggf. sogar zerbröckeln und sich doch viel schneller Wegsamkeiten ergeben, als prognostiziert wird. E54/{3-12}

Es wurde nachgefragt, warum der im Rahmen der Stilllegung eingebrachte Salzbeton langfristig nicht auch den strukturbildenden Prozessen unterliegen sollte, die bereits zur Zerblockung und Auflockerung des Hauptanhydrits geführt haben. Es wurde angemerkt, dass der Salzbeton keine Kriechfähigkeit zeige, sondern spröde reagiere wie z. B. Anhydrit. Es wurde nachgefragt, ob aufgrund der geringen Gebirgsbewegungen und der mechanischen Stabilität der Abdichtungen Rissbildungen ausgeschlossen werden können. E54/{1-47}; M/{3-12}

Es wurde nachgefragt, auf welche Weise nach Herstellung der Abdichtungen verbleibende Wegsamkeiten zwischen den zu trennenden Grubenbereichen ausgeschlossen werden bzw. diese Trennung nachgewiesen werden sollen. E54/{8-22a}; M/{8-23}

Es wurde nachgefragt, ob die Versagenswahrscheinlichkeit einer der Abdichtungen betrachtet wurde. K/{5-50a}

Es wurde nachgefragt, in welcher Hinsicht die Abdichtungen – wie im Sicherheitsbericht angegeben – diversitär und redundant sind. K/{5-50b}

Es wurde nachgefragt, was passiert, wenn bei der Abdichtung zum Ostfeld auf der 4. Sohle die NaCl-Lösung durch die Vordämme gelangt und auf die Hauptdichtungen aus Magnesiabeton trifft. K/{5-51a}

Es wurde die Bedeutung des Satzes „Die Abdichtungslänge der Abdichtungen wird beschränkt, wenn die daraus resultierenden Konsequenzen für die Langzeitsicherheit als vernachlässigbar eingestuft werden können.“ auf Seite 159 des Plan Stilllegung hinterfragt. K/{5-54b}; M/{5-55}

Es wurde angemerkt, dass die Abdichtungsmaßnahmen hinsichtlich der geologischen Gegebenheiten an den Abdichtungsstandorten kritisch geprüft werden sollten. E56/{6-5a}

(BS) Den in den Einwendungen angesprochenen Aspekten hinsichtlich der Eignung und Langzeitbeständigkeit der Abdichtungsbauwerke wird vom BfS und bei den Prüfungen zur Genehmigungsfähigkeit bereits Rechnung getragen.

zur Kontaktzone [E47/07]

Dass Wasser auf Dauer immer einen Weg findet, ist in der Regel richtig und ist als Annahme auch in die LSA eingeflossen. Allerdings gibt es Ausnahmen von dieser Annahme, die insbesondere in Salz auftreten können. Beispiele sind fossile Laugen- und Gaseinschlüsse im Salz, die erst beim Anschneiden der Speicherhöhlräume austreten.

Im Zusammenhang mit der Langzeitsicherheit des ERAM ist allerdings von untergeordneter Bedeutung, ob ein Wasserfluss über Wegsamkeiten erfolgt, sondern vielmehr, in welchen Zeiträumen sich dies abspielt und welche Volumina dieser Wasserfluss aufweist.

Die Kontaktzone ist auch nach Einschätzung von BfS und der Gutachter der Planfeststellungsbehörde ein potentieller Vorzugsfließweg, den es aufmerksam zu betrachten gilt. Daher laufen bereits Untersuchungen, um zu erkunden, wie die Wasserwegsamkeit der Kontaktzone minimiert werden kann (s. Abschnitt 3.1.3.1)

zur Wechselwirkung [E47/08]

Eine dauerhafte chemische Beständigkeit des Salzbetons ist nicht gegeben. Thermodynamisch ist Beton nicht stabil, allerdings sind die Zersetzungsabläufe so langsam, dass sie auch sehr lange Zeiträume überdauern können. Für Salzbeton gilt nach gegenwärtigem Kenntnisstand im trockenen Zustand und unter dem Einfluss gesättigter NaCl-Lösung das Gleiche. Bei einem Einwirken von ungesättigter NaCl-Lösung oder/und Mg-haltiger Lösung auf den Salzbeton kann es jedoch zu einer beschleunigten Zersetzung kommen. Dies zeigen sowohl chemische Modellierungen als auch Laboruntersuchungen.

Ein Einwirken ungesättigter Lösung ist im ERAM ausgeschlossen, da es bei der Bewegung der Lösungen bis zu den Abdichtungen aus Salzbeton zu einer Aufsättigung aus dem Salzgestein kommt. Der Mg-Gehalt der Lösung ist jedoch nicht vorhersagbar. Es wird davon ausgegangen, dass im extremen Fall eine Lösung der Bezeichnung ‚IP 21‘ mit einem erheblichen Einwirkungspotential auf den Salzbeton entstehend kann.

Neben der Zusammensetzung ist auch die Zutrittsgeschwindigkeit der Lösung beim Eindringen in den Salzbeton von großer Bedeutung. Dies ist von der (System-)Permeabilität des Salzbetons, der Länge der Abdichtung und der Zugänglichkeit der Abdichtung für die Lösung abhängig. Unter der Annahme einer Einwirkung reiner IP 21-Lösung, einer Permeabilität der Abdichtungen von 10^{-18} m/s (wie geplant) und eines guten Eindringvermögens der Lösung in den Salzbeton berechnen wir für die kürzesten Abdichtungen Standzeiten von ca. 1.000 a. Dies stellt u. E. jedoch eine Unterschätzung der realen Verhältnisse dar. Salzbetonkörper, die sich auf der Lösungszutrittsseite vor der Abdichtung befinden, werden dazu führen, dass die Zusammensetzung der Lösung beim Einwirken auf die Abdichtungen keiner reinen IP 21-Lösung mehr entspricht.

Wir sehen das Berechnungsergebnis einer Standzeit von 1.000 a deshalb als eine untere Schranke an, sofern die Abdichtungen die geplante Systempermeabilität von 10^{-18} m/s aufweisen. Aus unserer Sicht gilt dem Nachweis dieser Systempermeabilität daher besonderes Augenmerk.

Aus unserer Sicht besteht der nachweisbare Nutzen der Abdichtungen primär darin, dass sie für den Fall eines unerwartet schnellen Zulaufens des ERAM einen Schutz gegen das Vordringen der Lösung zu den eingelagerten Abfällen bieten. In diesem Fall geht von den Abdichtungen bei einer Standzeit von mindestens 1.000 Jahren eine signifikante Schutzwirkung aus.

Tatsächlich erwarten wir wesentlich längere Standzeiten der Abdichtungen als 1.000 Jahre (zumindest im Hinblick auf die chemischen Eigenschaften des Salzbetons), so dass die Abdichtungen auch bei einem langsamen Zulaufen des ERAM eine signifikante Schutzwirkung haben dürften. Dies stellt allerdings lediglich eine Annahme dar, die nicht nachweisbar sein dürfte.

zum Gebirgsdruck [E47/09], E54/{3-12}, E54/{1-47} M/{3-12}

Die geomechanischen Beanspruchungen der Abdichtungen werden bei ihrer Auslegung berücksichtigt. Es muss der rechnerische und durch Materialprüfungen abgesicherte Nachweis erbracht werden, dass die auftretenden Beanspruchungen von den Abdichtungen ertragen werden können, ohne dass sie ihrer Funktionstüchtigkeit verlieren.

Versuche der TU Clausthal zeigen, dass Salzbeton unter geomechanischer Beanspruchung kriecht und sich nicht spröde verhält.

zu den Abdichtungsstandorten E56/{6-5a}

Bei der Auswahl der Abdichtungsstandorte wurden die konkreten geologischen Verhältnisse bereits berücksichtigt. So wurde möglichst vermieden, Abdichtungen aufgrund möglicher Umlöseprozesse und Wegsamkeitsbildungen in Bereichen mit anstehenden Kalisalzen zu positionieren. Die Auswahl der Abdichtungsstandorte ist zudem Gegenstand der gutachterlichen Prüfungen im Planfeststellungsverfahren.

*Auch in anderen Einwendungen wird die **Langzeithaltbarkeit der geplanten Dammbauten** in Frage gestellt und in diesem Zusammenhang darauf hingewiesen, dass für die **als temporäre Bauwerke** vorgesehenen Dammbauten im Plan eine **Haltbarkeit von 12 Jahren** als ausreichend erachtet werde. [E68/13, E68/14]*

(BS) Dieser Aspekt ist sachlich nicht zutreffend.

Die temporären Abdichtungen unterliegen im Vergleich zu den Streckenabdichtungen deutlich geringeren Anforderungen, da sie lediglich der Aufgabe dienen sollen, den Austritt von möglicherweise kontaminierten Überschusslösungen aus den Einlagerungsbereichen in betrieblich noch genutzte Grubenbaue während der Stilllegungsarbeiten zu verhindern (siehe P 220, Glossar). Hieraus kann nicht abgeleitet werden, dass die temporären Abdichtungen nur 12 Jahre halten, sondern nur, dass sie diese Funktion 12 Jahre lang erfüllen müssen. Ihre Standzeit dürfte tatsächlich viel länger sein.

Weiterhin weist der Baustoff der temporären Abdichtungen (Mischung aus Zement, Steinkohlenfilterasche und Wasser oder zementbasierter Beton³) im Vergleich zu den Strecken-

³ Plan A 281, Kap. 3.1.5

abdichtungen (Salzbeton aus Salzgrus, Steinkohlenflugasche, Zement und Wasser) eine andere Zusammensetzung auf, so dass keine Übertragbarkeit von Annahmen zur Standzeit der temporären Bauwerke auf die Streckenabdichtungen möglich ist.

Des Weiteren wird bemängelt, dass die geplanten Verschlussverfahren bzw. die technischen Abdichtungsbauwerke nicht langzeiterprobt seien, z. B. hinsichtlich der vorgesehenen Werkstoffe. [S06/11, S10/11, E31/22, E32/22, E33/22, E37/06, E38/23, E42/22, E44/22, E45/22, E54/22, E65/11, E76/22]

*Dazu wird ausgeführt, dass Erfahrungen zeigen würden, dass **Haltbarkeitsprognosen bei technischen Bauwerken häufig fälschlich berechnet** würden und sich später die realen Haltbarkeitszeiten eher kürzer als die berechneten herausstellen würden. [E37/07]*

*Es wurde eingewendet, dass der **belastbare Prognosezeitraum hinsichtlich des Langzeitverhaltens technischer Bauwerke nicht 1 Million Jahre betrage, sondern nur etwa 10.000 Jahre.** M/{3-1}*

(BS) Der Aspekt der fehlenden Langzeiterprobung ist sachlich zutreffend und es wird ihm bei den Prüfungen bereits Rechnung getragen.

Aufgrund der langen Betrachtungszeiträume und der damit ebenfalls langen Untersuchungszeiträume ist eine Langzeiterprobung weder für die vorgesehenen Abdichtungsbauwerke noch für mögliche Alternativen realisierbar.

Daher müssen sich Überlegungen zur Langzeitsicherheit zwingend auf folgende Methoden stützen:

- (1) Ermittlung und Betrachtung von Erfahrungen mit (natürlichen) Analoga und Prüfung ihrer Übertragbarkeit auf die Verhältnisse im ERAM.
- (2) Durchführung theoretischer Analysen zum Systemverständnis. Diese von der IAEA vorgegebene Methodik stützt sich auf die systematische Aufstellung standortspezifischer Einflussfaktoren („FEP-Listen“) und Systemanalysen. Das Ziel besteht darin, durch ein systematisches Vorgehen möglichst alle Einflussfaktoren und Wechselwirkungen zu erkennen, diese anschließend soweit erforderlich zu quantifizieren und in das Prognosemodell einfließen zu lassen.

Die Vorgehensweise (2) wird bei der Prüfung im Plangenehmigungsverfahren zur Stilllegung des ERAM angewendet. Zu diesem Zweck werden von den Gutachtern FEP-Listen aufgestellt, die möglichen Wechselwirkungen betrachtet und ein systematisches Konzept zur Führung aller erforderlichen Nachweise verfolgt.

Um zu vermeiden, dass das Ergebnis der Prognose zu optimistisch ausfällt, sollte nach unserer Auffassung eine vorsichtige Herangehensweise gewählt werden. Bei dieser Herangehensweise werden für Annahmen und Modellparameter nach Möglichkeit die Ergebnisse konkreter Nachweise herangezogen. Liegen diese Nachweise nicht vor, werden die Folgen unterschiedlicher, auch möglichst abdeckender, ungünstiger Annahme abgeschätzt bzw. mit einem Modell berechnet. Ein Beispiel für eine solche abdeckend konservative Annahme ist die Annahme der Einwirkung von IP-21-Lauge auf die Abdichtungen aus Steinsalz, sofern keine Nachweise zur Zusammensetzung der künftig anstehenden Lauge möglich sind.

Bzgl. der Aussage M/{3-1} weisen wir darauf hin, dass die Gebrauchstauglichkeit der Abdichtungsbauwerke gemäß Plan Stilllegung Kapitel 5.4.1 nicht mit 1 Million Jahre, sondern mit 20.000 Jahren angenommen wird.

*Es wurde eingewendet, dass es bei der gewählten Vorgehensweise erforderlich sei, die **Machbarkeit der Abdichtung mittels einer Referenzliste nachzuweisen**. Dabei seien ausschließlich Referenzprojekte maßgeblich, bei denen die für die ERAM-Bauwerke unterstellten Eigenschaften (Permeabilität des Bauwerks einschließlich der Grenzflächen, Langzeitbeständigkeit) nachgewiesen wurden. Dies gelte sowohl für Abdichtungen aus Salzbeton wie auch für Abdichtungen aus Sorelbeton. M/{5-40}*

(BS) Dieser Einwendung ist vom Grundsatz her zuzustimmen. Allerdings erfolgt mit der Stilllegung des ERAM die erste Stilllegung eines Endlagers für radioaktive Abfälle. Zu den hier zu entwickelnden Vorgehensweisen und technischen Bauwerken existieren keine geeigneten Referenzobjekte.

*Hinsichtlich der Anforderungen an die Abdichtungen wird eingewendet, dass die Abdichtungen der **Rückhaltung von teilweise offenbar unbekanntem radioaktiven Materialien** dienen sollen. In Bezug auf die Abdichtungen müsse ein Radionuklidtransport über den **Wasser- und Gaspfad berücksichtigt** werden. [E28/30, E28/31]*

(BS) Bei dem ersten Teil der Einwendung liegt vermutlich ein Missverständnis hinsichtlich der Aufgaben der Abdichtungen vor⁴.

Nach unserem Verständnis haben die Abdichtungen nicht die Funktion, kontaminierte Lösung in den Einlagerungsbereichen zurückzuhalten, sondern, den Zutritt von Grubenwässern zu den radioaktiven Abfällen möglichst lange zu verzögern (für den Fall, dass es zu einem erheblichen Lösungszutritt kommt). Zwar ist es grundsätzlich möglich, dass die Abdichtungen darüber hinaus den Stofftransport in der Auspressphase verzögern. Da die Abdichtungen zu diesem Zeitpunkt jedoch schon korrodiert sein werden, wird dieser Effekt als nicht relevant eingeschätzt und in den Langzeitsicherheitsanalysen auch nicht angesetzt ($K_d = 0$). Insofern ist es im Hinblick auf die Wirksamkeit der Abdichtungen nicht von Bedeutung, ob alle Radionuklide bekannt sind.

Unabhängig hiervon ist das Spektrum der physikalisch möglichen Radionuklide bekannt. Ungewissheiten bestehen jedoch im Hinblick auf die eingelagerte Radionuklidmenge und die chemische Form der Nuklide.

Vom BfS und bei den Prüfungen wird der Radionuklidaustrag über den Wasser- und den Gaspfad berücksichtigt. Der diesbezüglichen Forderung wird somit bereits Rechnung getragen.

⁴ Dieses Missverständnis resultiert ggf. aus der Formulierung in Kapitel 2.3 des Plans: „Die Abdichtungen (...) wirken strömungs- und transportverzögernd. Der mögliche Zutritt von Lösungen in die Einlagerungsbereiche und das Auspressen kontaminierter Lösung durch Konvergenz und (...) Gasbildung aus den Grubengebäuden wird dadurch so lange verzögert, bis die Radionuklide mit den ursprünglich höchsten Aktivitäten weitgehend zerfallen sind.“

Umfang der Stilllegungsmaßnahmen

*In zwei Einwendungen wird die Frage formuliert, weshalb offenbar der dargestellte erwartete **Hauptaustrittspfad nicht dauerhaft verschlossen werden soll**. [E55/215, E93/103] Nähere Angaben zu diesem „Hauptaustrittspfad“ oder der Art und Weise, wie dieser aus Sicht der Einwender zu verschließen sei, sind dort nicht enthalten.*

(BS) Der mit diesen Einwendungen vorgebrachte Aspekt wird bei den Prüfungen bereits berücksichtigt.

Mit ‚Hauptaustrittspfad‘ wird vom Einwender vermutlich die Schichtenfolge DGL gemeint sein, da diese im Plan als möglicher Hauptaustrittspfad für kontaminierte Grubenzuläufe dargestellt wird. Eine Abdichtung der Schichtenfolge DGL wäre u. E. nicht realisierbar:

- (1) Die Verbreitung der Schichtenfolge DGL im Hutgestein sowie ihre konkrete Leitfähigkeit sind nicht ausreichend bekannt, um ein solches Abdichtungskonzept zu verfolgen.
- (2) Die Gesteine DGL weisen bereits eine geringe Durchlässigkeit auf. Als Schichtglied mit der höchsten Wasserdurchlässigkeit wird der Graue Salztön angesehen, dessen Durchlässigkeit allerdings bei einem k_f -Wert von $< 10^{-8}$ m/s liegt. Eine weitere und zuverlässig über weite Strecken und lange Zeiträume wirkende Abdichtung ist technisch nicht bzw. nicht sicher realisierbar. Beispielsweise würde eine Injektion des Grauen Salztöns aufgrund der geringen Durchlässigkeit nur eine vergleichsweise geringe Reichweite haben und müsste an extrem vielen Stellen erfolgen.
- (3) Die hiermit verbundene Schaffung einer großflächigen Zugänglichkeit von der Grube aus zur DGL wäre kontraproduktiv, da dafür intakte Teile der geologischen Barriere (Salzgestein, Hutgestein) aufgegeben bzw. beseitigt werden müssten.

Im Hinblick auf langfristige Lösungszutritte ist allerdings nicht geklärt, ob die heute im Lager H anfallenden Lösungen – wie vom BfS vermutet – über die Schichtenfolge DGL zutreten. Nach Auffassung des LAGB sind eher Wasserwegsamkeiten auf Störungsbahnen/Störungsbereichen im Hutgestein anzunehmen, so dass diese die späteren Hauptaustrittspfade sein können. Für ihre Abdichtung gilt das zur DGL Gesagte.

Allerdings könnte ggf. das Lager H innerhalb der Grube abgedichtet werden. Der heutige Lösungszutrittsbereich im Lager H liegt im Grubengebäude Marie und ist in horizontaler Richtung mehr als 2 km von den Einlagerungsbereichen mit den radioaktiven Abfällen entfernt. Zwischen den Einlagerungsbereichen und der Grube Marie sind Streckenabdichtungen vorgesehen, um Lösungszuflüsse aus der Grube Marie zu den Abfällen zu behindern. Die Option, den Zutrittsbereich in Lager H mittels zusätzlicher Abdichtungen bzw. Dämme gegen das übrige Grubengebäude stärker abzuschotten, besteht prinzipiell und wird von uns im Rahmen der weiteren inhaltlichen Prüfungen geprüft werden (Optimierungsgebot).

Das Lager H selbst soll mit Salzbeton verfüllt werden, was bereits eine Erhöhung des Fließwiderstands zur Folge haben wird, die allerdings nicht quantifizierbar ist. Ein vollständiges Verschließen der Zutrittsstelle in Lager H im Sinne einer Abdichtung der Zutrittspunkte in den Wandbereichen dieser Grubenhohlräume wäre nicht erfolgversprechend, da aufgrund der weit in das Salzgebirge reichenden Wegsamkeiten lediglich eine Verlagerung des

Zutrittspunktes stattfinden dürfe. Zudem wäre dazu eine Entfernung der Abmauerungen in Lager H erforderlich, was aus Sicherheitsgründen als nicht zulässig erscheint.

3.1.1. Rückbaumaßnahmen in der untertägigen Anlage

*Hinsichtlich der **Freigabe kontaminierter Materialien** mittels Freigabeverfahren nach § 29 StrlSchV wird in einigen Einwendungen gefordert, die **uneingeschränkte Freigabe fester kontaminierter Stoffe sowie die Freigabe von Metallen zur Rezyklierung zu unterbinden**. Eine **Freigabe zur Beseitigung dürfe nur erfolgen**, wenn im Einzelfall nachgewiesen sei, dass die möglichen Strahlenbelastungen für Personen aus der Bevölkerung $\leq 10 \mu\text{Sv/a}$ sind. [E21/22, E21/23, E22/22, E22/23, E55/187, E67/22, E67/23, E69/39, E69/40, E78/22, E78/23, E79/22, E79/23, E80/22, E80/23, E81/22, E81/23, E82/22, E82/23, E83/22, E83/23, E84/22, E84/23, E85/22, E85/23, E86/22, E86/23, E93/104]*

(BS) Die Forderung ist nicht gesetzeskonform. Dem übergeordneten Aspekt (Strahlenschutz) wird vom BfS und bei den Prüfungen bereits Rechnung getragen.

Grundsätzlich ist darauf hinzuweisen, dass ein Rezyklieren von Stoffen unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit wünschenswert ist und deshalb im KrWA-Gesetz grundsätzlich auch gefordert wird. Der Gesetzgeber hat abgewogen, dass diese Vorteile die Nachteile der möglichen geringen Strahlenexpositionen überwiegen, sofern diese maximal im Bereich von 10 Mikrosievert im Kalenderjahr für die effektive Dosis liegen.

Hinsichtlich der Zulässigkeit von Freigaben im Rahmen der gesetzlichen Bestimmungen (§ 29 StrlSchV) unterscheidet sich das ERAM nicht von anderen Anlagen. Wenn die Kontamination unter den Freigabewerten der Tabelle 1 Anlage III StrlSchV liegt, kann die Behörde davon ausgehen, dass für Einzelpersonen der Bevölkerung nur eine effektive Dosis im Bereich von 10 Mikrosievert im Kalenderjahr auftreten kann. Einzelfallspezifische Betrachtungen sind dann nicht erforderlich. Sie wären nur dann durchzuführen, wenn die freizugebenden Stoffe die Freigabewerte der Tabelle 1 Anlage III StrlSchV überschreiten würden. Auch in diesem Fall wäre eine Freigabe möglich, sofern durch den Einzelnachweis gezeigt wird, dass für Einzelpersonen der Bevölkerung nur eine effektive Dosis im Bereich von 10 Mikrosievert im Kalenderjahr auftreten kann. Dieser Einzelfallnachweis würde dann von der zuständigen Genehmigungs- oder Aufsichtsbehörde geprüft.

Allerdings sieht das BfS nach unserem Kenntnisstand nicht vor, die Freigabe von Stoffen mit Kontaminations- bzw. Aktivitätswerten oberhalb der Freigabewerte zu beantragen.

*In einer Einwendung wird gefordert, eine **Freimessung und anschließende Ableitung bzw. Wiederverwendung von flüssigen oder festen kontaminierten Stoffen zu unterbinden**. [E51/20]*

(BS) Die Forderung ist nicht gesetzeskonform. Dem übergeordneten Aspekt (Strahlenschutz) wird vom BfS und bei den Prüfungen bereits Rechnung getragen.

Unabhängig hiervon ist eine Ableitung von freigemessenen Wässern oder sonstigen Flüssigkeiten vom BfS im Rahmen des Stilllegungsbetriebs nicht vorgesehen.

3.1.2. Kontrollbereich

3.1.3. Herstellen der Abdichtungen (Verfüllkategorie I)

Nach Auffassung des LAGB sind die Ausführungen zu den Bauwerken zur Streckenabdichtung als völlig unzureichend anzusehen. Es wird bemängelt, dass keine Angaben erfolgen, wo und wie geprüft wurde, ob der beschriebene Ablauf der Herstellung der Verschlussysteme die gestellten Anforderungen erfüllen kann. [T63/34]

In diesem Zusammenhang wird vom LAGB die Frage formuliert, unter welchen Annahmen die in Kapitel 2.4 des Plans angegebene Festlegung der Anfangspermeabilität für die Dichtelemente erfolgte. Die dazu in Kapitel 5.4.1 des Plans enthaltene Angabe „auf Basis von Experimenten und Modellrechnungen“ wird vom LAGB als mit Sicherheit nicht ausreichend bezeichnet. [T63/35]

Es wurde eingewendet, dass dem Plan nicht zu entnehmen sei, dass eine systematische schrittweise Abarbeitung (Zielvorgabe – Umsetzung – Nachweis des Erreichens der Zielvorgabe) zur Ermittlung der Anforderungen an die Streckenabdichtungen erfolgt sei. K/{5-37a}; K/{5-38}

Es wurde eingewendet, dass die Vorgehensweise, eine (machbare) Abdichtung vorzugeben, die Eigenschaften dieser Abdichtung als Eingangsparameter der Langzeitsicherheitsanalyse heranzuziehen und die Abdichtung als geeignet anzusehen, wenn die Analyse positiv ausfällt, nicht ausreichend sei. K/{5-39}; K/{5-41a}

Es wurde eingewendet, dass die Einschätzung des Antragstellers nicht geteilt werde, dass bei einer aus Laborversuchen ermittelten Permeabilität von 10^{-20} m² ausreichend Spielraum bis zum Zielwert von 10^{-18} m² verbleibe, um Unwägbarkeiten infolge der Übertragung der Ergebnisse von Labor auf In-situ-Verhältnisse genügend abzudecken. K/{5-45}

Es wurde eingewendet, dass nach Aussage des Antragstellers die für die Abdichtungen angesetzte Permeabilität von 10^{-18} m² aus Expertenschätzungen stamme und es jedoch nicht statthaft sei, den Langzeitnachweis ebenfalls auf der Basis subjektiver Einlassungen zu erbringen. K/{5-47a}

sonstige Anmerkungen: *Es wurde nachgefragt, auf welche Weise und mit welchem Ergebnis die Zielvorgaben ermittelt wurden, wie die Zielvorgaben umgesetzt werden sollen und wie der Nachweis erbracht werden soll, dass die Zielvorgaben erreicht werden. K/{5-37b}*

Es wurde nachgefragt, auf welche Weise die Nachweise erbracht wurden, dass die Zielvorgaben an die Abdichtungen unter Berücksichtigung der verschiedenen thermischen, chemischen und hydraulischen Einflussgrößen und für den Betrachtungszeitraum erreicht werden. K/{5-41b}; K/{5-42}

Es wurde nachgefragt, ob der für die Abdichtungen zugrunde gelegte Wert der Permeabilität von 10^{-18} m² an Zielvorgaben aus den Modellrechnungen zur Langzeitsicherheit orientiert und daraus abgeleitet wurde. K/{5-44b}

(BS, IHU) Wir teilen die Auffassung des LAGB, dass die Ausführungen im Plan zu den Bauwerken ohne die unterstützenden Unterlagen nicht nachvollziehbar im Sinne von prüfbar sind. Dem vom LAGB geforderten Nachweis der technischen Herstellbarkeit der beschriebenen Verschlussysteme wird von Genehmigungsbehörde und Gutachtern im bisherigen Verfahren schon nachgegangen. Seitens der Genehmigungsbehörde wurde ein In-Situ-Versuch gefordert, der die technische Machbarkeit und geohydraulische Funktion vor Planfeststellungsbeschluss grundsätzlich nachweisen soll. Der Versuch im Steinsalz läuft, ein erster Versuch im Hauptanhydrit schlug fehl und muss wiederholt werden.

Nach unserem Verständnis ist das BfS gegenwärtig der Auffassung, dass die Langzeitsicherheit des ERAM bei sachgerechter Ausführung der Abdichtungen gegeben ist. Die Anfangspermeabilität von maximal 10^{-18} m² stellt nach Auffassung des BfS keine strenge Anforderung an die Abdichtungen dar, sondern ist der Erwartungswert für die Abdichtung als System. Die vom BfS vorgelegten Langzeitsicherheitsanalysen würden zeigen, dass die Langzeitsicherheit auch bei höheren Anfangspermeabilitäten gegeben ist.

Die Darstellung im Plan weicht von dieser Auffassung ab. In Abschnitt 2.4.1 des Plans wird angegeben, dass der Lösungs- und Schadstofftransport in der Grube ausreichend („zur Einhaltung der radiologischen und konventionellen Schutzziele“) behindert wird, wenn die Abdichtungen eine Anfangspermeabilität von maximal 10^{-18} m² aufweisen. Hieraus wird diese Anfangspermeabilität als Forderung an die Abdichtungen abgeleitet. In Kapitel 5.4.1 heißt es: „Für die Abdichtungen wird gefordert, dass sie eine Anfangspermeabilität von 10^{-18} m² oder kleiner aufweisen“ und „die Gebrauchstauglichkeit über ca. 20.000 Jahre erhalten bleibt“.

Die gutachterlichen Prüfungen haben ergeben, dass – vorbehaltlich noch ausstehender Prüfungen zu verschiedenen Einzelaspekten (u. a. zum Inventar, zur chemischen Beständigkeit der Abdichtungen und zum Sorptionsvermögen der Gesteine) – eine Anfangspermeabilität von 10^{-18} m² zumindest bei den längeren Abdichtungen für den Nachweis der Langzeitsicherheit ausreichend sein dürfte. Ob dieser Wert auch bei den kürzeren Abdichtungen zum Südfeld ausreichend ist und sich im Ergebnis der noch ausstehenden Prüfungen zu den angesprochenen Einzelaspekten bestätigt, ist gegenwärtig offen.

(BS, TUC) Im Gegensatz zu den bestehenden geologischen Verhältnissen kann auf den Zustand des Grubengebäudes im Rahmen der Stilllegung noch Einfluss genommen werden. Die Frage nach den Forderungen an die Abdichtungen und zu ihrer technischen Realisierung sind deshalb Schwerpunkte der laufenden und künftigen gutachterlichen Prüfungen. Vorstehende Aussage gilt auch und insbesondere für die rechnerischen Nachweisführungen zu Standsicherheit, Langzeitsicherheit und Funktionalität der geplanten Abdichtungsbauwerke, der In-situ-Versuchsbauwerke und der bei der Herstellung des In-situ-Versuchsbauwerks verwendeten Materialqualitäten.

3.1.3.1. Abdichtungssystem

*Es wird mehrfach eingewendet, dass bei den Abdichtungen nicht nur das Abdichtungsbauwerk, sondern auch der aus **Kontaktfuge und Auflockerungszone** bestehende umgebende Bereich von besonderer Bedeutung sei. Einfluss auf die Dichtheit habe vor allem die Kontaktfuge zwischen künstlich eingebrachtem Dichtmaterial und dem umgebenden natürlichen Gestein. Es wird bemängelt, dass die **Kontaktfuge in den Plänen keine ausreichende Beachtung** finde. [E17/21, E18/21, E21/44, E22/44, E51/38, E55/193, E58/39, E62/39, E67/44, E69/53, E77/21, E78/44, E79/44, E80/44, E81/44, E82/44, E83/44, E84/44, E85/44, E86/44, E87/25, E91/36, E93/81, T30/36]*

sonstige Anmerkungen: *Es wurde angemerkt, dass der Kontaktfuge zwischen Abdichtungsbauwerk und Salzgestein besondere Bedeutung zukomme und daher das **Korrosionsverhalten in der (verpressten) Kontaktfuge** bekannt sein müsse. Dazu wurde nachgefragt, auf wie viele Jahre dieses Korrosionsverhalten extrapoliert werden kann und welcher Fehler dabei anzunehmen ist. M/{5-45c}*

*Es wurde nachgefragt, ob infolge des Abbindens des Salzbetons **Schwundrisse im Kontaktbereich zum Salzgebirge** entstehen können und wie damit umgegangen werden soll. K/{5-48}*

*Es wurde nachgefragt, mit welcher Lösung die **Auflockerungszone injiziert werden soll, was diese Lösung bewirkt und welche Effekte für diese Wirkung verantwortlich sind.** M/{3-8c}; M/{3-9}*

*Es wurde nachgefragt, in welchem **Abstand die Ringschläuche** für die Verpressung eingebracht werden und **wie dicht die Injektionsstellen liegen.** M/{3-10b}*

*Es wurde nachgefragt, welche **Arbeitstiefe mit der Verpressung erreicht** werden kann, welche **Korrelation zwischen dem Einbauvolumen des Betons und der Verpressungslänge** besteht und welcher Arbeitsrhythmus geplant ist. E52/{3-11a}*

*Es wurde nachgefragt, ob es **Unterschiede beim vertikalen und horizontalen Einbau des Salzbetons und des Magnesiabetons** gibt, da auch Schachtabschnitte abgedichtet werden müssen. E52/{3-11b}*

(BS) Der Hinweis auf die Bedeutung von Kontaktfuge und Auflockerungszone ist sachlich richtig. Vom BfS und bei den Prüfungen wird diesem Aspekt bereits Rechnung getragen.

Die potentiellen Wasserwegsamkeiten des Abdichtsystems sind der Abdichtungskörper (unter Berücksichtigung von Rissen), die Kontaktzone (d. h. der Hohlraum und das Injektionsmedium) und die Auflockerungszone (ALZ). Im Plan wird dies nicht separat diskutiert, aber in den ergänzenden Unterlagen werden diese potentiellen Wasserwege berücksichtigt.

Wichtige Teile der laufenden Untersuchungen zur Systemdichtigkeit der Abdichtungsbauwerke sind:

- (1) Bestimmung der maximalen Tiefenreichweite der ALZ, da diese vor dem Einbau der Abdichtungen vollständig entfernt werden soll. (Diese Untersuchungen werden derzeit durchgeführt).
- (2) Bestimmung der Neubildung der ALZ.
- (3) Wirksamkeit einer Injektion der Kontaktzone (u. a. Versuche an einem In-situ-Versuchsbauwerk)
- (4) Leitfähigkeit des Gesamtsystems (u. a. Versuche an einem In-situ-Versuchsbauwerk)

Weiterhin ist chemische Beständigkeit der verschiedenen Materialien zu berücksichtigen.

(BS, TUC) In Bezug auf die Abdichtungen im Steinsalz wird angenommen, dass die Durchlässigkeit der Kontaktzone im Laufe der Zeit durch die Konvergenz des Salzgebirges abnehmen wird, da das umgebende Salzgestein auf den Abdichtungskörper aufkriecht. Ein quantitativer Beleg für diese Aussage liegt jedoch nicht vor. Hierfür wären an standortspezifischem Material Untersuchungen zur Abhängigkeit zwischen Porosität und Permeabilität erforderlich und im Rahmen der rechnerischen Nachweisführung zweiseitig mechanisch-hydraulisch gekoppelte Berechnungen erforderlich. TUC beabsichtigt im Rahmen der Prüfung der Nachweise zu den Streckenabdichtungen entsprechende Berechnungen durchzuführen.

*Des Weiteren wird bemängelt, dass der **Plan keine Auskunft darüber** gebe, ob es nach der gebirgschonenden Entfernung der Auflockerungszone zu einer **erneuten Ausbildung einer Auflockerungszone** kommt. [E55/194, E91/37, E93/82, T30/37]*

sonstige Anmerkungen: *Es wurde nachgefragt, in welchem Zeitraum sich die Auflockerungszone nach dem Berauben wieder ausbilden würde und ob im Rahmen der In-situ-Versuche gezielte Untersuchungen zur Auflockerungszone vorgesehen sind. K/{5-47b}*

(BS) Dem Aspekt der Ausbildung einer Auflockerungszone wird vom BfS und bei den Prüfungen bereits Rechnung getragen.

Die Planungen des BfS sehen vor, dass der zeitliche Abstand zwischen dem Entfernung der Auflockerungszone und der Herstellung der Abdichtung nicht mehr als 3 Monate betragen soll. Das BfS geht davon aus, dass es in diesem Zeitraum nicht zur erneuten Ausbildung einer wasserwegsamem Auflockerungszone kommt. Zum Nachweis dieser Annahme werden Untersuchungen u. A. im Rahmen der In-situ-Versuche durchgeführt

(TUC) Unter Berücksichtigung der Gebirgsbeanspruchungen im Konturbereich der Streckenabdichtungen und der Dilatanzfestigkeit der anstehenden Salzgesteine (→ Die Dilatanzfestigkeit der im Bereich des ERA Morsleben anstehenden Salzgesteine wird derzeit bei TUC laborativ untersucht) ist davon auszugehen, dass sich auch unmittelbar nach dem Nachschnitt der Streckenkontur eine – wenn auch geringmächtige – Zone dilatant verformter Gebirgsbereiche ausbilden wird. Die im Rahmen der rechnerischen Untersuchungen für die

Schachtverschlüsse durchgeführten Untersuchungen haben dies gezeigt. Ob bzw. inwieweit durch die Injektion der Kontaktfuge die Zone dilatant verformter Gebirgsbereich unmittelbar dicht verschlossen werden kann oder ein rechnerisch noch zu quantifizierender Zeitraum bis zum Aufkriechen des Gebirges bis zur Rückbildung der Auflockerungen berücksichtigt werden muss, ist noch Gegenstand der laufenden Untersuchungen und Prüfungen.

3.1.3.2. Streckenabdichtung im Hauptanhydrit

*Im Hinblick auf die vorgesehenen **Abdichtungen im Hauptanhydrit** wird angezweifelt, ob der geplante Einbau von quellfähigem **Magnesiabeton** direkt nach Einbau zwischen Bauwerk und Gebirge die **geforderte Abdichtwirkung** entfaltet, denn es bliebe offen, ob der Quelldruck des Magnesiabetons groß genug sei, um die „Auflockerungszone“ im nicht fließfähigen Anhydrit zu schließen. [E55/195, E91/38, E93/83, T30/38]*

*Es wurde eingewendet, dass der Eindruck erweckt werde, dass man sich mit den **Abdichtungen aus Magnesiabeton noch in der Erprobungsphase** befinde und **Risiken hinsichtlich der Langzeitstabilität dieses Betons noch nicht ausreichend erforscht** seien. E52/{3-4b}*

*Es wurde eingewendet, dass **nicht nachvollziehbar** sei, wie aus **thermodynamischen Berechnungen Zeitinformationen hinsichtlich der Langzeitbeständigkeit von Magnesiabeton** zu gewinnen sind. M/{3-5}*

sonstige Anmerkungen: *Es wurde nachgefragt, ob es weltweit **Referenzprojekte für Abdichtungen aus Magnesiabeton** gibt (z. B. in konventionellen Bergwerken) oder ob es sich um einen Modellversuch handelt. E52/{3-4a}*

*Es wurde nachgefragt, wie **im Hauptanhydrit ein Anschluss zwischen dem umgebenden Gestein, den injizierten Bereichen und dem Abdichtungsbauwerk** hergestellt werden soll. E54/{3-11}*

*Es wurde nachgefragt, wie **schnell sich der Quelldruck im Magnesiabeton aufbauen muss und welche Möglichkeiten neben Magnesiabeton für die Abdichtungen im Anhydrit zur Verfügung stehen**. M/{3-8b}*

(BS, IHU) Die in den Einwendungen angesprochenen Punkte sind sachlich richtig und es wird ihnen bei den Prüfungen bereits Rechnung getragen. Dazu sollen auch andere Abdichtungskonzepte geprüft werden.

Der erste durchgeführte In-situ-Versuch bestätigt die Schwierigkeit bei der großtechnischen in-situ-Realisierung einer solchen Abdichtung. Die konkreten Ursachen für die Erfolglosigkeit des ersten Versuches, die nicht ausreichenden Quelldrücke, sind noch nicht abschließend geklärt. Weitere Untersuchungen sowie Versuche sind erforderlich. Bevor dieser Art der Abdichtung zugestimmt werden kann, sind entsprechende Belege für ihre technische Machbarkeit vorzulegen. Aus Sicht der Gutachter gehören hierzu auch die erfolgreiche Errichtung eines Versuchsbauwerks und der Nachweis, dass dieses in gleicher Qualität im Ostquerschlag errichtet werden kann.

3.1.3.3. Eigenschaften der Abdichtungen bzw. der Abdichtungsmaterialien

*Zum Abdichtungsmaterial wird die Frage gestellt, warum die für die Abdichtung des südlichen Wetterrolllochs vorgesehenen **Schotter-Bitumen-Abdichtungen**, die deutlich geringere Permeabilitäten aufweisen sollen als die horizontalen Streckenabdichtungen, nicht auch bei letzteren eingesetzt werden. [E55/204, E91/47, E93/92, T30/47]*

(BS, IHU) In den Unterlagen des BfS wird nicht auf diese Frage eingegangen. Nach unserem Verständnis sollte dies im Rahmen der von der SSK empfohlenen Optimierung dargestellt werden.

Wir gehen davon aus, dass die Überlegungen des BfS wie folgt aussehen:

Die eigentliche hydraulische Abdichtung einer Schotter-Bitumen-Mischung erfolgt durch das Bitumen, das die Hohlräume zwischen den Steinen des Stützmaterials (Schotter) ausfüllt. Für vertikale Abdichtungen ist von Vorteil, dass Bitumen bei Gebirgstemperatur eine Restfließfähigkeit aufweist. Damit besteht die Möglichkeit, dass Risse infolge von thermisch bedingten Schrumpfvorgängen oder eine anfängliche Kontaktfuge zwischen Abdichtungskörper und Schachtwandung längerfristig durch das duktile Bitumen abdichtet werden. Die Vorstellung des BfS ist, dass – im Fall einer zu geringen Bitumenmenge durch thermisches Schrumpfen ö. Ä. – das Bitumen die Hohlräume im unteren Teil der Schachtröhre längerfristig vollständig auffüllen wird, wenn auch ggf. auf Kosten von Hohlräumen im obersten Abschnitt der Verfüllsäule.

(BS, TUC) Bei horizontalen Abdichtungen wäre das Fließen von Bitumen dagegen kontraproduktiv, da auch hier das Bitumen in mögliche Hohlräume des Schottergerüsts nach unten abfließen würde. Dies könnte einer firstbündigen Anbindung entgegenstehen. Das konvergierende Salzgebirge würde auf das im Firstbereich verbliebene Schottergerüst aufsetzen, in dem jedoch die abdichtende Komponente (der Bitumen) nicht mehr bzw. nicht mehr in ausreichendem Maße vorhanden ist. Auch ist zu berücksichtigen, dass die bisherigen Technikumsversuche gezeigt haben, dass in Folge der Abkühlung des Bitumens bei Kontakt mit dem Schotter die Viskosität des Bitumens zunimmt, sodass eine definierte Schichthöhe nicht überschritten werden darf, wenn eine möglichst vollständige Auffüllung der Porenräume des Schotters gewährleistet werden soll.

Zu vermuten ist vor diesem Hintergrund, dass bei horizontalen Abdichtungsbawerken zumindest eine größere Anzahl von gegeneinander abgegrenzten Kassetten erforderlich wäre, um eine definierte Füllung der Porenräume des Schotters in horizontaler und vertikaler Richtung zu gewährleisten.

Aus diesen Gründen erscheinen Schotter-Bitumen-Abdichtungen für horizontale Auffahrungen nicht geeignet.

*Es wird gefordert, dass die **Eigenschaften des Betons exakt zu spezifizieren** seien (wie Druckbeständigkeit, Korrosionsbeständigkeit, Quellfähigkeit) und bemängelt, dass die im Rahmen des Planfeststellungsverfahrens **ausgelegten Unterlagen** darüber nur **unzureichend** Auskunft geben würden. [E71/01] Auch die Zusammensetzung des Betons sowie die chemischen und physikalischen Eigenschaften der Bestandteile und Betonzuschlagstoffe, insbesondere der Filterasche, seien zu*

spezifizieren. Es müsse genau definiert werden, welchen Ansprüchen der Beton genügen müsse. [E71/02, E71/03, E71/04]

(BS) Diese Forderungen nach einer präzisen Formulierung der Anforderungen an die Verfüllstoffe und der zulässigen Rezepturen sind sachgerecht.

Welche Eigenschaften die Verfüllstoffe aufweisen müssen, wie diese nachgewiesen werden und welche Rezepturen für die Herstellung der Verfüllstoffe zulässig sind, sind Fragen der gegenwärtigen gutachterlichen Prüfungen.

Auf der Basis der bislang durchgeführten Prüfungen teilen wir die Einschätzung der Einwender, dass zumindest für den Beton für die Abdichtungen manche Anforderungen nicht ausreichend präzise formuliert sind. Dies gilt insbesondere für die Anforderungen hinsichtlich seiner chemischen Beständigkeit gegenüber Salzlauge. In wieweit es auch hinsichtlich solcher Parameter gilt, die die Rissfestigkeit des Beton bei seiner Herstellung beschreiben, ist gegenwärtig offen.

Bezüglich der zulässigen Bandbreite für die Rezeptur des Betons ist ausschlaggebend, für welche Bandbreite an Rezepturen die erforderlichen Nachweise zur technischen Herstellbarkeit einer Abdichtung mit den geplanten Eigenschaften erbracht werden. Diese Nachweise liegen zurzeit noch nicht vor. Nach Vorlage der Nachweise sind die zulässigen Rezepturen zu spezifizieren und im Detail festzulegen.

*Es wird eingewendet, dass die **für die Abdichtungen unterstellten Eigenschaften und Auswirkungen nicht belegt** seien. [E21/43, E22/43, E51/37, E67/43, E69/52, E78/43, E79/43, E80/43, E81/43, E82/43, E83/43, E84/43, E85/43, E86/43] Die Erfüllung der im Hinblick auf die Einhaltung der radiologischen und konventionellen Schutzziele gestellten Anforderungen (vor allem Permeabilität) sei kritisch zu hinterfragen, insbesondere für die Abdichtung im Hauptanhydrit auf der 4. Sohle im Ostfeld. [E56/12, E56/13]*

sonstige Anmerkungen: *Es wurde nachgefragt, auf welcher Basis die **Daten zu den rheologischen Eigenschaften des Salzbetons** beruhen, die in die Betrachtungen eingehen, welche **Versuche es dazu gibt, über welche Zeiträume unter In-situ-Bedingungen gemessen** wurde und auf welche Weise dieses Verhalten unter **In-situ-Bedingungen untersucht** wurde. M/{3-13}*

(BS, TUC) Wir teilen die Auffassung der Einwender, dass die für die Abdichtungen unterstellten Eigenschaften und Auswirkungen im Plan nicht belegt werden. Diese Belege sind jedoch Gegenstand von den Plan ergänzenden Unterlagen.

Die Eigenschaften und Wirkungen der Abdichtungen sind ein Schwerpunkt der Untersuchungen und Nachweisführungen des BfS und der gutachterlichen Prüfungen. Wir verweisen hierzu u. A. auf den laufenden In-situ-Versuch und die rechnerischen und laborativen Prüfungen zum Themenkomplex Streckenverschluss.

*Auch in den Stellungnahmen des LAU (T14/T55) wird ausgeführt, dass gegenwärtig konkrete **Informationen zur langfristigen Dicht-, Verzögerungs- und Rückhaltewirkung der verwendeten Versatz- und Dichtmaterialien fehlen**. Bislang seien dem LAU auch keine Erkenntnisse bekannt, die die Dauerhaftigkeit der Materialeigenschaften des Salzbetons nachweisen. Es wird angeführt,*

dass in der Vergangenheit Eisenbahnschwellen aus salzhaltigem Kies hergestellt worden seien, die sich im Laufe der Zeit zersetzten und empfohlen, dass von Experten Prognosen über das Langzeitverhalten der zur Verwendung vorgesehenen Betonsorten abgefordert werden sollten. [T14/05, T14/11, T55/35] So werde im Plan dargestellt, dass sowohl Salzbeton wie auch Magnesiabeton durch Salzlösung korrodiert werden können. Daher sei darzustellen, in welchem Umfang derartige Prozesse möglich sind und welche Auswirkungen damit verbunden sein können. [T55/44]

(BS, IHU) Diesem Aspekt wird vom BfS und in den Prüfungen Rechnung getragen.

Es ist bekannt, dass der Salzbeton und der Magnesiabeton gegenüber bestimmten Lösungen, die im ERAM auftreten können, chemisch nicht stabil sind. Keiner der beiden Baustoffe ist gegenüber allen möglichen im ERAM anstehenden Fluiden langzeitstabil. Dies wird durch Laborversuche und geochemische Modellrechnungen belegt.

Die durchgeführten Modellrechnungen zeigen, dass im Fall des Volllaufens des ERAM die vergleichsweise kurzen Abdichtungen zum Südfeld im Laufe der Zeit (Jahrtausende) vollständig korrodieren können. Diese Korrosion findet während des Volllaufens des Südfelds statt, so dass die Abdichtungen in der Auspressphase nicht mehr wirksam sein werden.

Die durchgeführten Modellrechnungen zeigen jedoch auch, dass das ERAM auch ohne Abdichtungen eine ausreichende Langzeitsicherheit aufweist, sofern die geologische Barriere so wirksam ist, wie dies aufgrund der geologischen Untersuchungen zu erwarten ist. Die Abdichtungen haben nach Auffassung der Gutachter deshalb die Funktion, die Langzeitsicherheit des ERAM auch für den Fall zu gewährleisten, dass die geologische Barriere deutlich schlechter ist als erwartet. In diesem Fall sollen die Abdichtungen den Lösungszutritt zu den Einlagerungsbereichen ausreichend lange verzögern.

Da die Korrosion einer Abdichtung nur dann eintreten kann, wenn eine ausreichende Lösungsmenge in die Abdichtung eindringt, ist die Standzeit einer Abdichtung umso länger, je niedriger ihre Permeabilität ist. Hieraus lassen sich (gekoppelte) Anforderungen an die Permeabilität und die chemische Beständigkeit der Abdichtungen ableiten. Im Rahmen des Planfeststellungsverfahrens sind die Nachweise zu erbringen, dass diese Anforderungen erfüllt werden.

Empfehlung an das MLU:

Nach unserem (BS) Verständnis hat das BfS eine andere Auffassung zur Funktion der Abdichtungen. Dies wurde in verschiedenen Fachgesprächen vom BfS geäußert. Das BfS hat seine diesbezügliche Sichtweise in den Planunterlagen nicht schriftlich dokumentiert, so dass wir sie nicht mit Bestimmtheit wiedergeben können. Wir gehen jedoch davon aus, dass das BfS die Auffassung vertritt, dass die Abdichtungen zur Einhaltung der Dosisrichtwerte eigentlich nicht erforderlich sind, sondern errichtet werden, um die Auswirkungen unterhalb der Dosisrichtwerte zu minimieren. Aus diesem Grund ist es nicht erforderlich, dass die Abdichtungen bestimmte Vorgaben hinsichtlich Permeabilität und chemischer Beständigkeit erfüllen müssen. (Dem entgegen stehen die Formulierungen des BfS im Plan über die Mindest-Anforderungen an die Abdichtungen, siehe Text oben.)

Wir empfehlen, vom Antragsteller eine schriftliche Stellungnahme zu erfragen, wie er die Rolle der Abdichtung im Rahmen des Langzeitsicherheitsnachweises sieht und welche Anforderungen die Abdichtungen aus seiner Sicht erfüllen müssen.

*Es wird darauf hingewiesen, dass Beton oft Risse aufweise, die Wegsamkeiten für den Radionuklidtransport darstellen könnten. Zudem sei Salzbeton nach Darstellung des BfS nicht stabil gegen Lösungszuflüsse. Es sei zu begründen, warum trotzdem Salzbeton verwendet werden kann bzw. welche Vorteile der Salzbeton gegenüber anderen Materialien besitzt und **warum nicht andere Baustoffe wie z. B. Normalbeton oder Ton verwendet werden sollen.** [T14/13, T55/37] Es sollte geprüft werden, ob die **Einbringung zusätzlicher Dichtmaterialien** erforderlich ist. [T55/59]*

(BS) Die Einwendung ist (weitgehend) begründet.

Zutreffend ist, dass Beton insbesondere bei großvolumigen Betonkörpern oft Risse aufweist. Dies zeigte sich auch bei dem In-situ-Damm aus Salzbeton.

Nach unserem Verständnis sollte im Rahmen der von der SSK empfohlenen Optimierung dargelegt werden, dass Salzbeton das am besten geeignete Material für die Abdichtungen ist.

(BS, IHU, TUC) Wir weisen jedoch darauf hin, dass Normalbeton ebenfalls zur Rissbildung neigt und durch magnesium- oder/und sulfathaltige Salzlösungen angegriffen wird. Auch bleibt zu berücksichtigen, dass der bisher im ERAM eingesetzte Salzbeton hinsichtlich seiner Kriecheigenschaften weitgehend mit dem rheologischen Verhalten der anstehenden Salzgesteine übereinstimmt. In der Konsequenz bildet sich im Umfeld der mit Salzbeton versetzten Grubenbaue ein insgesamt vergleichsweise homogener Beanspruchungszustand aus.

Tonbasierte Abdichtungen werden ebenfalls verwendet, und zwar als obere Dichtelemente der Schachtverschlüsse im Deckgebirge.

*Das LAGB formuliert zu den Materialeigenschaften die Fragestellung, aus welchem **Material** die **„Filterschicht“** zwischen unterem Widerlager und dem Dichtelement im Verschlussystem des südlichen Wetterrolllochs sei. [T63/40]*

(IHU) Die beiden Filterschichten sind Bestandteil des asphaltlichten Kernes zwischen den Dichtelementen DE 2 und DE 3. Laut der Unterlage [G-183] schließt sich unter dem DE 2 eine Filterschicht aus Feinsand an. Diese stabilisiert den Asphalt / Bitumen des kombinierten Widerlager-Dichtelementes DE 2 in seiner Lage. Darunter schließt sich eine Tonschicht an. Diese stellt das in der Wirkung redundante und vom Material her diversitäre Element zu den Filterschichten des asphaltlichten Kernes dar. Um ein Austrocknen des Tones zu verhindern, wird die darüber liegende Filterschicht z. B. mit einer CaCl_2 -Lösung gesättigt. Unterhalb der Tonschicht werden Gussasphaltplatten eingebaut. Auch diese dienen dazu, das Austrocknen des Tones zu verhindern. Den Abschluss des asphaltlichten Kernes stellt die untere Filterschicht zum kombinierten Widerlager-Dichtelementes DE 3 dar. Durch diese Filterschicht wird der Asphalt/Bitumen des unterlagernden DE 3 während der Auspressphase in seiner Lage gehalten. Das gilt gleichermaßen für die Schachtverfüllungen als auch für das Wetterrollloch.

(TUC) Eine abschließende Festlegung des Dichtungsaufbaus ist für das südliche Wetterolloch noch nicht festgelegt und kann erst definiert werden, wenn die Untersuchungen zum Bitumen-Schotter-Gemisch für die Schachtverschlussbauwerke abgeschlossen sind.

3.1.3.4. Versuchsbauwerke

Es wird eingewendet, dass für den Nachweis der geforderten Eigenschaften der Abdichtungen Versuchsbauwerke im Maßstab der später herzustellenden Abdichtungen erforderlich seien. [E17/20, E18/20, E21/45, E22/45, E51/39, E55/197, E58/38, E62/38, E67/45, E69/54, E77/20, E78/45, E79/45, E80/45, E81/45, E82/45, E83/45, E84/45, E85/45, E86/45, E87/24, E91/40, E93/85, T30/40]

Es wurde eingewendet, dass aufgrund der unzureichenden Ergebnisse des Versuchs in Bleicherode mindestens drei zusätzliche erfolgreiche Versuche erforderlich seien, um gesicherte Daten zu erhalten. Von besonderer Bedeutung sei der Parameter Quelldruck. Es sei zu erkunden, weshalb sich der Quelldruck nicht aufbaue. An den realen Abdichtungsbauwerken sei eine entsprechende Qualitätssicherung durchzuführen, indem der Quelldruck gemessen wird. M/{3-6a}

Es wurde eingewendet, dass für den Fall, dass keine Quelldruckmessungen am realen Abdichtungsbauwerk erfolgen sollen, Ergebnisse aus 10 bis 100 Versuchen erforderlich seien, um eine ausreichend zuverlässige Datenbasis zu erhalten. M/{3-7}

Es wurde eingewendet, dass eine verantwortungsvolle Stilllegung erst nach dem erfolgreichen Abschluss der Versuchsphase für die Abdichtungen möglich sei. M/{9-49e}

sonstige Anmerkungen: *Es wurde nachgefragt, welche In-Situ-Versuche zu den vorgesehenen Abdichtungsmaßnahmen durchgeführt werden und geplant sind und ob diese Versuche durch die Behörde genehmigt wurden. E54/{3-3}; Ne/{3-4}*

Es wurde darum gebeten, den Einwendern den Ergebnisbericht zum PilotversuchASSE (Strömungsbarriere) zur Verfügung zu stellen. E52/{3-5}

Es wurde nachgefragt, wie der In-situ-Versuch Bleicherode angelegt war, welche Ergebnisse er hatte und welche Konsequenzen daraus gezogen wurden. E54/{3-5}

Es wurde hinterfragt, auf welche Weise diese Quelldruckmessungen am Abdichtungsbauwerk erfolgen könnten, ohne die Dichtfähigkeit zu beeinträchtigen und über welchen Zeitraum der Quelldruck gemessen werden könnte. M/{3-6b}

Es wurde nachgefragt, inwiefern die großen Abmessungen der im ERAM vorgesehenen Abdichtungen mit dem Versuch in Bleicherode nachgebildet wurden.

Zudem wurde nachgefragt, ob eine Abdichtung bzw. welche Abdichtung zwischen dem Magnsibeton und dem umgebenden Gestein vorgesehen ist und ob dies im Versuch in Bleicherode oder in anderen Versuchen

nachgebildet und untersucht wurde. E54/{3-7}

*Es wurde angemerkt, dass der **Bericht über den Versuch in Bleicherode auffallenderweise nicht als pdf-Datei im Internet veröffentlicht** sei. Es sei zu **fordern, auch negative Ergebnisse und Studien wenigstens als pdf-Datei zur Verfügung zu stellen.** M/{3-8a}*

*Es wurde darum gebeten, dass die vom BfS bzw. von den Nachauftragnehmern des BfS erstellte **Präsentation zu den Ergebnissen des Versuchs in Bleicherode im Internet zugänglich** gemacht wird.*

*Es wurde nachgefragt, ob die **Kontaktfuge zwischen Abdichtungsbauwerk und umgebenden Gestein verpresst** werden soll. E54/{3-9}; E54/{3-10}; M/{3-10a}*

*Es wurde angemerkt, dass **hinsichtlich der erzielten Laborwerte die Angabe der Schwankungsbreite erforderlich** sei. M/{5-45a}*

*Es wurde angemerkt, dass die Eigenschaften der Abdichtungen unter In-situ-Verhältnissen **nur mit im ERAM errichteten Versuchsbauwerken** untersucht werden können. Im Hinblick auf die **Untersuchungen unter In-situ-Bedingungen** wurde angemerkt, dass wesentlich sei, dass diese auch im ERAM erfolgen und **repräsentativ für den Standort des späteren Abdichtungsbauwerks einschließlich der Gesteinsbedingungen und der Konvergenzrate** sind. M/{5-45b}; M/{5-46a}*

*Es wurde darauf hingewiesen, dass als **Genehmigungsvoraussetzung** angesehen werde, dass **ein Teil der Versuchsbauwerke intensiv (d. h. nicht nur zerstörungsfrei) untersucht** wird und damit die **erforderlichen Nachweise erbracht** werden. M/{5-46b}*

(BS, IHU) Diesen Einwendungen wird bereits entsprochen. Im ERAM wurde ein entsprechendes Versuchsbauwerk aus Salzbeton (im Steinsalz) errichtet und wird derzeit geprüft. Für die Abdichtung aus Sorelbeton (im Hauptanhydrit) erfolgte 2010 ein großmaßstäblicher In-situ-Versuch in der Grube Bleicherode. Die im letztgenannten Versuchsbauwerk durchgeführten Untersuchungen ergaben, dass es die gestellten Anforderungen an den Aufbau des Quelldruckes nicht erfüllt. Vom BfS wird dies darauf zurückgeführt, dass bei der Errichtung des Versuchsbauwerks die vorgegebene Rezeptur nicht eingehalten wurde. Es ist deshalb vorgesehen, die konkreten Fehlerursachen zu prüfen und weitere Versuche durchzuführen. Eine Möglichkeit ist die Versuchswiederholung mit einer korrekten Rezeptur, diesmal wahrscheinlich im ERAM. Diese neuen Versuche können auch andere Rezepturen oder Materialien beinhalten oder auch auf anderen Abdichtungskonzepten aufbauen.

*Dabei seien **thermomechanische Berechnungen**, in die auch (angenommene) zeitliche Änderungen von Materialparametern eingehen, zwar notwendig, aber nicht hinreichend. [E55/198, E91/41, E93/86, T30/41]*

(BS) Der Einwendung wird mit den vorgesehenen Untersuchungen und Nachweisen bereits Rechnung getragen. Die thermomechanischen Berechnungen sind nur ein Bestandteil der insgesamt zu führenden Nachweise, die aus praktischen und theoretischen Untersuchungen bestehen.

3.1.4. Abdichten von untertägigen Bohrungen

Es wird zur Abdichtung untertägiger Bohrungen eingewendet, dass von besonderer Bedeutung sei, ob alle relevanten und daher abzudichtenden Bohrungen erkannt wurden. [E55/205, E91/48, E93/93, T30/48] Im Langzeitsicherheitsnachweis werde zwar in probabilistischen Rechnungen auch das Vorhandensein unbekannter und undichter Bohrungen berücksichtigt, es sei dem Plan aber nicht zu entnehmen, in welcher Weise dies geschieht. [E55/206, E91/49, E93/94, T30/49]

Es wurde eingewendet, dass in einem solchen Altbergwerk von unbekanntem Bohrungen ausgegangen werden müsse. M/{3-14}

Es wurde eingewendet, dass Verfahren zur Überprüfung der Dichtwirkung durchgeführt werden sollten, wenn dies technisch machbar ist (z. B. nach dem blower-door-Verfahren), damit die Dichtwirkung nicht nur durch probabilistische Betrachtungen in den Modellrechnungen berücksichtigt wird. M/{3-15b}

sonstige Anmerkungen: *Es wurde nachgefragt, wie mit der möglicherweise gegebenen Wirksamkeit unbekannter bzw. unentdeckter Bohrungen in Bezug auf eine Abdichtung umgegangen werden soll.*

Es wurde zur Antwort des BfS angemerkt, wenn man mit der Probabilistik jedes Versagen von Abdichtungen abdecken könne mit dem Ergebnis, dass sich keine Auswirkungen auf die Biosphäre ergeben, dann könne man doch gleich auf die Abdichtungen verzichten. K/{5-53}; K/{5-54a}

(BS) Das Risswerk des ERAM wurde einer gutachterlichen Prüfung im Hinblick auf relevante Bohrungen unterzogen und es wurden Anforderungen an die Verfüllung der (bekannten) Bohrungen abgeleitet.

Die Angaben des Antragstellers zur Relevanz von unbekanntem untertägigen Bohrungen werden bei den Prüfungen auf Genehmigungsfähigkeit des Plan Stilllegung inhaltlich geprüft werden. Dies wird die Prüfung einschließen, ob und wie dem potentiellen Vorhandensein unbekannter und undichter Bohrungen in den LSA Rechnung getragen wurde.

Die Machbarkeit von Verfahren zur Überprüfung der Dichtwirkung sollte aus unserer Sicht geprüft werden. Es ist allerdings zu erwarten, dass dies aufgrund der großen Hohlraumvolumina und der inhomogenen Ausbildung des Grubengebäudes nicht umsetzbar und/oder nicht erfolgreich wäre.

Das LAGB bemängelt, dass aus den Angaben in Kapitel 3.1.4 nicht zu entnehmen sei, ob die Verfüllung von Bohrungen – dem Stand der Technik entsprechend – vom Tiefsten zum Bohrlochmund hin erfolge. [T63/41]

(BS) Zur Bohrlochverfüllung mit Magnesiabinder liegt die Unterlage [G 218] vor, der allerdings die vom LAGB angesprochene Vorgehensweise bei der Verfüllung ebenfalls nicht explizit zu entnehmen ist. Erläuternde Darstellungen sind in [G 218] nicht enthalten. Bei der Prüfung wird dieser Aspekt berücksichtigt werden.

3.1.5. Versatzmaßnahmen

*Es wird eingewendet, dass die Verfüllung mit nicht-plastischem **Salzbeton für eine Stilllegung** eines Endlagers für radioaktive Abfälle als **nicht geeignet** angesehen wird. Stattdessen werde eine **Verfüllung mit Salzgrus gefordert**. Da der Salzgrus in seiner Plastizität dem des Umgebungssalzes entspreche, könne es sich deutlich besser als Salzbeton etwaigen geologischen Verwerfungen anpassen. Voraussetzung für den Einsatz von Salzgrus sei aber eine technisch mögliche gasfreie Konditionierung des eingelagerten Abfallmaterials. [E55/213, E55/214, E93/101, E93/102]*

sonstige Anmerkungen: *Es wurde nachgefragt, ob es nicht Sinn machen würde, bei den Versatzmaßnahmen auf Salzgrus statt auf Salzbeton zurückzugreifen, sowie nach geeigneten Einbaumethoden für Salzgrus. Des Weiteren wurde nachgefragt, ob Salzbeton hinsichtlich des Ziels, mit dem umgebenden Gestein vergleichbare rheologische Eigenschaften zu erhalten, die optimale Lösung ist, ob es besser geeignete, d. h. dem Salz ähnelnere Baustoffe gibt und ob es in der Fachliteratur entsprechende Hinweise auf andere Baustoffe gibt. E54/{3-17}; M/{3-17}*

*Es wurde nachgefragt, ob eine **Reduzierung der großen Porenvolumina im Salzgrus** mittels Erzeugung eines geeigneten Korngrößenspektrums möglich ist. M/{3-18a}*

(BS, TUC) Die Einwendung mit der Forderung nach Salzgrus anstelle von Salzbeton ist unbegründet.

Die Verfüllung der Abbaue erfolgt primär, um eine weitere Auflockerung des Gebirges und damit eine weitere Schwächung der geologischen Barriere zu vermeiden und längerfristig die bestehende Schwächung zumindest teilweise rückgängig zu machen. Hierzu ist es erforderlich, dass der Verfüllstoff möglichst früh eine stützende Wirkung entfaltet. Dies ist bei Salzbeton der Fall. Bei Salzgrus setzt eine entsprechende Stützwirkung erst sehr viel später ein. Auch bleibt bezüglich der Materialeigenschaften von Salzbeton festzuhalten, dass dieser nicht nur plastische sondern nachweislich auch viskose Eigenschaften besitzt. Die im Rahmen der bGZ durchgeführten Laboruntersuchungen haben eindeutig belegt, dass der Salzbeton auch nach seiner vollständigen Aushärtung ein Kriechvermögen besitzt, das dem anstehenden Steinsalz entspricht. Die unter den in situ anstehenden Beanspruchungen zu erwartende Kompaktion des Salzbetons beträgt nachweislich der im Rahmen der bGZ durchgeführten Laboruntersuchungen lediglich 1-3% und ist damit signifikant kleiner als die Kompaktion von Salzgrus, die zu 30% bis 40% einzuschätzen ist.

Die Verfüllung der Stecken erfolgt primär, um den Lösungsfluss in der Grube zu behindern. Hierzu ist es erforderlich, dass der Verfüllstoff eine möglichst niedrige Permeabilität besitzt. Die (anfängliche) Permeabilität von Salzbeton ist um Größenordnungen niedriger als die

von Salzgrus. Erst in sehr langen Zeiträumen und bei weitgehender Kompaktion des Salzgruses kann dessen Permeabilität ähnlich niedrig werden. Dabei ist zu berücksichtigen, dass unter den vergleichsweise geringen Gebirgsspannungen im Teufenniveau des ERAM eine vollständige Kompaktion zumindest innerhalb der nachweisrelevanten Zeiträume nicht zu erwarten ist.

Die künftige Gasbildung im stillgelegten ERAM resultiert u. a. aus der Korrosion der eingelagerten Metalle (u. a. der Abfallfässer). Ist der Sauerstoff in der stillgelegten Grube verbraucht, bildet sich bei Anwesenheit von Feuchte Wasserstoffgas (H_2). Diese Prozesse sind unvermeidbar.

*Auch im Hinblick auf die **Versatzmaßnahmen** wird – wie bereits zu den Abdichtungen – darauf hingewiesen, dass zum Versatz der Grubenbaue zwar Laborversuche und in-situ Messungen durchgeführt sowie Analoga betrachtet wurden, aber **kein Großversuch eines Hohlraumversatzes in der Größenordnung der später notwendigen Dimensionen durchgeführt** worden sei. [E55/192, E91/35, E93/80, T30/35]*

(BS, TUC) Die Einwendung ist unbegründet.

Hohlraumversatz wurde im Rahmen der bGZ bereits in großem Umfang durchgeführt (ca. 1 Mio. m^3 versetzter Hohlraum). Im Hinblick auf die Stilllegung sind lediglich die technologischen Eigenschaften der dabei vorgesehenen Materialmischungen nachzuweisen und zu erproben. Sofern im Rahmen der Stilllegung zur Hohlraumverfüllung Salzbetonrezepturen eingesetzt werden sollen, die von den bei der bGZ verwendeten abweichen, wäre deren technologische Eignung nachzuweisen.

*In den Stellungnahmen des LAU (T14, T55) wird eingewendet, dass sicherzustellen sei, dass vor Verwendung des **Salzbetons** nachgewiesen wird, dass er **die erforderlichen Materialparameter auch für hinreichend lange Zeiträume erfüllt**. [T55/36] Im Hinblick auf die noch durchzuführende **Eignungsprüfung** wird die Frage formuliert, **welches Material verwendet werden sollte, wenn sich dabei ergibt, dass der Salzbeton ungeeignet ist**. [T14/12]*

(BS) Der Forderung nach Nachweisen zu den Materialeigenschaften wird im Verfahren bereits Rechnung getragen.

Die Frage nach einem geeigneten Ersatzmaterial stellt sich nur für den Fall, dass sich der Salzbeton als ungeeignet herausstellen sollte. Für die Hohlraumverfüllung ist dies nicht zu erwarten. Die Prüfungen zur Eignung für die Abdichtungen laufen derzeit.

3.1.5.1. Überschusslösung

*Nach Auffassung des LAU sollte jeder Zutritt von Flüssigkeiten zu den Abfällen solange wie möglich unterbunden und so klein wie möglich gehalten werden, da die Flüssigkeiten das wesentliche Medium für die Mobilisierung der Radionuklide darstellen. Deshalb sollte auch vom Antragsteller geprüft werden, ob das **Auftreten von Überschusslösungen** ggf. unterbunden werden kann. [T14/09, T14/10, T55/34]*

Auch in einer Einwendung werden die eventuellen Auswirkungen von Überschusslösung thematisiert. Es sei möglich, dass es zu einer Beaufschlagung der Abfälle durch Überschusslösung kommt und radioaktive Lösungen entstehen. Des Weiteren sei möglich, dass trotz der Abdichtungen und Verschlüsse die Überschusslösung mit dem Salzgestein eine chemische Reaktion eingehe und sogar nach oben diffundiere und kurz- oder langfristig zu Wegsamkeiten führe. [E71/10, E71/11, E71/12]

Es wurde eingewendet, dass die Ausführungen des Antragstellers, die Überschusslösungen werden gefasst, den Angaben im Plan widersprechen. Laut Plan seien temporäre Abdichtungen vorgesehen, um zu verhindern, dass Lösungen, die zu den radioaktiven Abfällen gelangen, sich im Grubengebäude ausbreiten können. M/{3-20b}

sonstige Anmerkungen: *Es wurde angemerkt, dass in den Planunterlagen nicht angegeben werde, mit welchen **Mengen an Überschusslösungen** zu rechnen ist. Durch die beim Verfüllen mit Salzbeton entstehenden Überschusswasser komme es grundsätzlich zu einer **Flutung der Abfälle**. Es wurde nachgefragt, welcher Bereich mit den vorgesehenen temporären Abdichtungen gegen Überschusslösung absichert werden könne.*

*Es wurde nachgefragt, ob bei der Stilllegung **Messungen** durchgeführt werden können, die über einen Zeitraum von mehreren Jahren Angaben über die zu den radioaktiven Abfällen gelangenden Wassermengen liefern. M/{1-21b}; M/{3-18b}*

Es wurde nachgefragt, wo das Überschusswasser im Grubengebäude hingelangt und unter welchen Bedingungen es messtechnisch erfasst werden kann. Ne/{3-19}

Es wurde nachgefragt, welche statistische Verteilung der vom Antragsteller genannte Anteil der Überschusslösung (0,26 %) an dem bei der bGZ verwendeten Salzbeton hat. M/{3-20a}

(BS, TUC) Der Einwendung des LAU wird bereits Rechnung getragen.

Der Aspekt einer Reduzierung der Bildung von Überschusslösung war und ist Bestandteil der Untersuchungen zur Auswahl geeigneter Versatz- und Abdichtungsmaterialien. Ein vollständiges Unterbinden der Bildung von Überschusslösung aus pumpfähigen (Salz-) Betonmischungen sehen wir als nicht möglich an. Im Hinblick auf den wassergetragenen Radionuklidaustrag sind die Überschusslösungen allerdings von nachgeordneter Bedeutung. Ihre Menge ist klein im Vergleich zu der Lösungsmenge, die für ein Volllaufen der verbleibenden wasserwegsamem Hohlraums erforderlich ist. Sofern Überschusslösungen mit den radioaktiven Abfällen in Kontakt kommen, könne sie dort zwar chemische Reaktionen auslösen und Radionuklide in Lösung gehen lassen. Sie können die Einlagerungsbereiche jedoch (zunächst) nicht verlassen. Eine Diffusion durch das Salzgestein ist unmöglich, da dieses hierzu entsprechende Wegsamkeiten aufweisen müsste, die zudem mit Lösung (teil-)gefüllt sein müssten. Ein Austrag mittels Abfließen der Lösung ist erst dann möglich, wenn die Einlagerungsbereiche vollgelaufen sind und ein Potentialgefälle zwischen der Lösung und dem umgebenden Gebirge besteht. In diesem Fall ist aber zuvor ein Volllaufen

der Einlagerungsbereiche durch Grubenzuflüsse erforderlich, so dass die Stofffreisetzung auch unabhängig von den Überschusswässern erfolgen würde.

Zudem ist die Möglichkeit einer Beaufschlagung der Abfälle mit Überschusslösung infolge der bestehenden Abmauerungen der Einlagerungshohlräume sowie der im Zusammenhang mit den Versatz- und Abdichtungsmaßnahmen vorgesehenen temporären Abdichtungen stark eingeschränkt.

3.1.5.2. Verfüllkategorien

Das LAGB formuliert die Frage, welche Maßstäbe/Vergleiche bei der Festlegung der genannten Sicherheitsabstände zur Definition der Zutrittsgefährdung herangezogen wurden bzw. von wo sie übertragen worden seien. [T63/42]

*sonstige Anmerkungen: Es wurde angemerkt, dass **Zweifel** bestehen, **ob die** gemäß Plan für die Klassifizierung zutrittsgefährdeter und nicht zutrittsgefährdeter Grubenbaue heranzuziehenden **bergbaulichen Sicherheitsabstände ausreichen und ob für ein Endlagerbergwerk nicht stärkere Anforderungen zur Anwendung kommen müssten.** K/{5-55}*

(BS, TUC) Diese Frage ist berechtigt und es wird ihr bei den Prüfungen Rechnung getragen.

Aus Sicht der Gutachter ist die (langfristige) Zutrittsgefährdung entsprechend dem Stand von Wissenschaft und Technik rechnerisch zu führen. Es ist zu zeigen, dass die Spannungsverhältnisse in dem die Grube umgebenden Gebirge gewisse Bedingungen einhalten („Dilatanzkriterium“ und „Fluidkriterium“).

Sicherheitsabstände, die aus der praktischen bergmännischen Erfahrung resultieren, können zwar (vorbehaltlich der Übertragbarkeit auf den konkreten Standort) für eine erste Grobeinschätzung mehr oder weniger zuflussgefährdeter Grubenbaue herangezogen werden, nicht aber für eine den Anforderungen entsprechende rechnerische Bewertung.

Eine gleich lautende Aussage gilt grundsätzlich auch bzgl. der Betrachtungs- bzw. Prognosezeiträume. Eine Voreinschätzung der Verhältnisse für überschaubare Zeiträume erscheint im Grundsatz möglich, nicht jedoch eine Bewertung der Verhältnisse in langen Zeiträumen, die über den Zeitraum der bisherigen Erfahrungen hinausgehen. Sie können deshalb aus Sicht der Gutachter nur als zusätzliche Argumente, nicht aber als (alleinige) Nachweise herangezogen werden.

3.1.5.3. Großbohrloch

*Das LAU merkt zum **Großbohrloch** an, dass dadurch auch eine bisher nicht vorhandene **Wegsamkeit für die Ausbreitung radioaktiver Stoffe** geschaffen werde. Deshalb sollte genau abgewogen werden, ob dieses Bohrloch tatsächlich notwendig ist oder **ob ggf. am Westfeld ein zusätzlicher Hohlraum geschaffen werden könne**, welcher den zu erwartenden Gasdruck aufnimmt. [T55/43]*

(BS) Dieser Aspekt ist Gegenstand der Prüfungen.

Wir möchten jedoch folgendes anmerken:

- (1) Nach den gegenwärtig von den Gutachtern durchgeführten Modellrechnungen fließt auch im Fall eines Volllaufens der Grube durch das Großbohrloch keine Lösung in das Westfeld, da eine Gasblase auf der 1. Sohle des Südfelds verhindert, dass dort Lösung anstehen kann. Der Lösungszutritt zum Westfeld erfolgt in den Modellrechnungen stets über die 3. und 4. Sohle, nachdem die dortigen vergleichsweise kurzen Abdichtungen korrodiert sind.
- (2) Ein alternativer Hohlraum im Westfeld müsste ein großes Volumen aufweisen. Dabei würde sich das Problem stellen, dass der Hohlraum nicht offen bleiben würde, sondern konvergiert. Alternativ wäre eine Schotterfüllung des Hohlräume vorzusehen. Um das notwendige Speichervolumen (im Porenraum) bereitzustellen, würde der Hohlraum in diesem Fall ein noch größeres Volumen aufweisen müssen, was zu einer Schwächung der geologischen Barriere führen könnte.

Zum Großbohrloch wird zudem bemängelt, dass der Nachweis fehle, wie hoch das Verstopfungsrisiko eingeschätzt wird bzw. der Nachweis, dass es nicht zu einer Verstopfung kommt. [E55/212, E93/100]

Es wurde eingewendet, dass das Entstehen von Wegsamkeiten infolge zu hoher Gasdrücke bei einem Versagen der vorgesehenen Großlochbohrung nicht ausgeschlossen werden könne. M/{8-20a}

sonstige Anmerkungen: Es wurde dazu nachgefragt, welche Praxiserfahrungen zu Großlochbohrungen für den Gasausgleich vorliegen. M/{8-20b}

(BS, TUC) Die Einwendung zum fehlenden Nachweis, dass es nicht zu einer Verstopfung kommt, ist berechtigt. Der Aspekt eines möglichen Verstopfens des Großbohrlochs wird im Rahmen der Prüfungen berücksichtigt werden. Es liegt vom AS noch kein Nachweis für die langfristige Funktionstüchtigkeit des Großbohrloches vor. Es ist nachzuweisen, dass das Großbohrloch innerhalb des Nachweiszeitraumes nicht konvergenzbedingt verschlossen wird.

3.1.6. Verfüllen der Schächte Bartensleben und Marie

Nach Auffassung des LAGB sind die Ausführungen zu den Bauwerken für die Schachtverschlüsse als völlig unzureichend anzusehen. Es wird bemängelt, dass keine Angaben erfolgen, wo und wie geprüft wurde, ob der beschriebene Ablauf der Herstellung der Verschlussysteme die gestellten Anforderungen erfüllen kann. [T63/34]

Den Erläuterungen zum Verschlussystem der Schächte fehle jede Angabe zur Dimensionierung der Einzelelemente, obwohl die Ausgangsdaten beider Schächte dafür vorliegen würden. Die Technologie für deren Herstellung sei aus Sicht des LAGB nicht nachvollziehbar dargelegt. [T63/36]

(IHU) Die Einwendung ist berechtigt. Der Plan Stilllegung enthält eine unbemaßte Prinzipdarstellung der Schachtverschlüsse, die dem Planungsstand zum Zeitpunkt der Unterlagenerstellung entspricht. Inzwischen hat der Antragsteller weitere Planungen und Berechnungen vorgelegt (und im Internet veröffentlicht), die von den Gutachtern geprüft und als prinzipiell richtig bestätigt werden können. Dennoch sind noch nicht alle Fragen der technologischen Umsetzbarkeit gelöst. Dazu werden z. Zt. weitere (u. a. experimentelle mittel- und großmaßstäbliche) Untersuchungen durchgeführt, nach deren Abschluss erst die endgültige Bewertung vorgenommen werden kann.

Die untere Wasserbehörde stellt zur Schachtverfüllung folgende Forderungen auf:

- *Für das Einbringen von des Schachtverschlusssystem mit kombinierten Widerlager-Dichtelementen aus Schotter und Asphalt und einem asphaltdichten Kern ist eine **wasserrechtliche Erlaubnis** von der zuständigen Behörde zu erteilen. Das Einvernehmen mit der unteren Wasserbehörde des Landkreises Börde ist herzustellen. [T25/05]*
- *Die Schächte Bartensleben und Marie sind **entsprechend ihres geologischen Profils zu verfüllen**. [T25/06]*
- *Die **Grundwasserleiter** sind durch das Verfüllmaterial ordnungsgemäß voneinander zu trennen. **Hydraulische Verbindungen** sind zu vermeiden. [T25/07]*

(IHU) Der Verschluss der Schächte Bartensleben und Marie berücksichtigt das geologische Profil der Schächte. Das Verschlusssystem ist so ausgelegt, dass die Trennung der unverritzten Grundwasserleiter erhalten bleibt bzw. wieder hergestellt wird und vertikale hydraulische Verbindungen über die verfüllte Schachtröhre unterbunden werden.

Der unteren Wasserbehörde wird darin zugestimmt, dass die Verfüllung der Schächte einen Benutzungstatbestand im Sinne des Wasserrechtes (§ 9 Abs. 2 Nr. 2 WHG) darstellt und einer wasserrechtlichen Erlaubnis bedarf. Die wasserrechtlichen Aspekte werden im Planfeststellungsverfahren durch die konzentrierende Wirkung des Planfeststellungsbeschlusses gebündelt und somit berücksichtigt.

*Zum Aspekt der Langzeitbeständigkeit wird die Frage gestellt, wieso die als Schachtabdichtungen dienenden Betonpfropfen eine längere **Haltbarkeit** aufweisen sollten als die für Betonbauwerke üblicherweise angenommene technische Standsicherheit von 100 Jahren. [E68/15] In dieser Hinsicht wird in einer anderen Einwendung die Meinung vertreten, dass die **Sicherheit** dieser Dichtsysteme über lange Zeiträume nur prognostiziert, nicht aber nachgewiesen werden könne. [E55/207, E91/50, E93/95, T30/50] Es wird behauptet, dass die vorgesehenen Dichtelemente für die vorhandenen Schächte nicht ausreichend seien, den Radionuklidtransport in der Halbwertszeit bis in die Biosphäre zu verhindern. [E12/07]*

*Es wurde eingewendet, dass **Bitumen Zersetzungsprozessen** – auch unter anaeroben Verhältnissen – unterliege und nachgefragt, wie sich dies auf die Langzeitsicherheit der Schachtverschlüsse auswirkt und auf welcher Basis ausgeschlossen wird, dass Wasser zu den Schachtverschlüssen gelangt, das für eine **anaerobe Zersetzung des Bitumens** erforderlich wäre. Ne/{3-21}*

*Es wurde eingewendet, dass realistischere ein Kontakt zwischen Wasser und Schotterasphaltdichtung angenommen werden muss und nachgefragt, ob dadurch induzierte **Abbauprozesse an der***

Oberfläche der Dichtung so tiefgreifend sein können, dass sie das Bauwerk gefährden. M/{3-22}

*Es wurde eingewendet, dass die Abbildungen 3.1-24 im Plan nicht erkennen lässt, ob eine vollständige Verfüllung der Schächte vorgesehen ist. Dazu wurde nachgefragt, ob mit **Setzungen in den Schachtabdichtungen** gerechnet wird, da sich die Abdichtungen ggf. über einem Hohlraum befinden. E52/{3-23b}; M/{3-23}*

*Es wurde eingewendet, dass auch der **Effekt** betrachtet werden sollte, der sich einstellt, wenn sich **entlang der verfüllten Schachtsäule eine lineare Wegsamkeit** bildet und der Schachtverschluss intakt bleibt, aber sich **im Randbereich ein Erosionskanal** entwickelt. K/{5-57b}; K/{5-58a}*

sonstige Anmerkungen: *Es wurde nachgefragt, auf welche Weise **sichere Prognosen über die Langzeitbeständigkeit des bei den Schachtverschlüssen eingesetzten Betons** erzielt werden sollen. E54/{3-21}*

*Es wurde nachgefragt, ob durch die **Zersetzung des Bitumens in den Randbereichen der Schachtabdichtung** über lange Zeiträume Wasserwegsamkeiten entstehen können. Ne/{3-22}*

*Es wurde nachgefragt, in welchem Umfang der **Einbau von Bentonit bei den Schachtabdichtungen** vorgesehen ist. E52/{3-22}; E52/{3-23a}*

*Es wurde nachgefragt, **wie lange die Abdichtung der Schächte funktionieren soll** und auf welcher Grundlage die Annahme getroffen wurde, dass das vorgesehene Abdichtungssystem diese Erwartungen erfüllt. K/{5-56a}*

*Es wurde ausgeführt, dass für das **Schachtverschlussystem des geplanten Endlagers Gorleben eine Funktionsfähigkeit über deutlich kürzere Zeiträume** angenommen werde als für das Schachtverschlussystem des ERAM und dass dieser Unterschied zu hinterfragen sei. K/{5-56b}; K/{5-57a}*

*Es wurde nachgefragt, wie das **Bemessungsziel für die Auspressrate des Schachtes Bartensleben** berechnet und festgelegt wurde und wie die im Plan genannte **Korrosion der Abdichtung** damit im Zusammenhang steht. K/{5-58b}; K/{5-59}*

(IHU) Die Schachtabdichtungen erfolgen nicht durch Betonpfropfen, sondern durch redundante und diversitäre Abdichtungen aus Asphalt/Schotter im Salinar sowie im Hutgestein/Deckgebirge aus Bentonit. Der Antragsteller geht von einer Mindestwirksamkeit der Verschlussbauwerke von 30.000 Jahren aus (Unterlage [G-183]). Die Langzeitbeständigkeit wurde durch Modellierungen und natürliche Analoga gezeigt. Dazu werden allerdings noch weitere Versuche und Nachweise durch den Antragsteller erwartet, so dass danach erst eine abschließende Beurteilung möglich ist.

(BS) Die langzeitige Beständigkeit der Bitumendichtung ist Gegenstand der gutachterlichen Prüfungen. An der Kontaktfläche Wasser-Bitumen kann es auch unter anaeroben Bedingungen in sehr geringem Umfang Reaktionen geben, die zu einer Umwandlung der Bitumenphasen führen. Allerdings setzt eine langanhaltende Umwandlung einen Abtransport der

entstehenden Phasen voraus, was aufgrund der hydraulischen Verhältnisse im Bereich des Bitumenpfopfens nur in sehr geringem Umfang möglich sein wird. Aufgrund der Länge des Bitumenpropfens ist zu erwarten, dass eine chemische Zersetzung entlang der Schachtröhre (d. h. von oben bzw. unten) quantitativ unbedeutend ist. Der Bitumen soll flüssig und mit einer Temperatur deutlich über 100 °C eingebracht werden. Wir schätzen deshalb ein, dass an der Kontaktfläche Salzgestein–Bitumen keine oder nur eine sehr geringe Wassermenge verfügbar sein wird. Zudem ist dieses Wasser salzgesättigt. Es ist deshalb nicht zu erwarten dass sich hier ein biologischer Film ausbilden und etablieren kann. Sollte es dennoch zu einem Abbau von Bitumen kommen und dieser mit einem Volumenverlust am Kontaktbereich Salzgebirge–Bitumen verbunden sein, dann ist zu erwarten, dass dieser Volumenverlust durch ein Nachfließen des viskosen Bitumens (angetrieben von seinem Eigengewicht) und die Konvergenz des Salzes ausgeglichen wird und sich entlang der Schachtröhre kein Hohlraum ausbildet. Unter diesen Bedingungen kann es nicht zu einer Wasserwegsamkeit entlang der Schachtröhre aufgrund des Abbaus von Bitumen kommen.

*Zudem wird bemängelt, dass kein Nachweis erbracht sei, wie mit der Abdichtung des Schachtes Marie die bereits jetzt vorhandenen **Zuflüsse unterhalb des Salzspiegels** langfristig verhindert werden sollen. [E21/46, E22/46, E51/40, E55/208, E67/46, E69/55, E77/23, E78/46, E79/46, E80/46, E81/46, E82/46, E83/46, E84/46, E85/46, E86/46, E91/51, E93/96, T30/51] Zu diesem Aspekt wird in einer Einwendung ausgeführt, dass Wasserzutritte nach der Schachtverfüllung aufgrund der für Wasserwegsamkeiten anfälligen Grenzschichten zwischen Gestein und Verfüllmaterial zwar reduziert aber nicht völlig beseitigt werden könnten. [E47/30]*

sonstige Anmerkungen: Es wurde nachgefragt, in welchen Niveaus Wasserzutritte zu den Schächten Bartensleben und Marie erfolgen und mit welchen Maßnahmen sichergestellt werden soll, dass die Schachtbereiche nicht zu bevorzugten Zutritts- und Austrittspfaden werden. E54/{3-20}

(IHU, TUC) Richtig ist die Aussage von [E47/30], dass Kontaktfuge und schachtnahe Auflockerungszone nicht absolut dicht sein werden. Der Langzeitsicherheitsnachweis geht auch nicht von einer absoluten Dichtheit der Schachtverschlüsse aus. Als Bemessungsgröße wurde eine maximale Zutrittsrate von 2 m³/a (je Schacht) über mindestens 30.000 Jahre vom AS als zulässig angesetzt. Rechnerisch wurden wesentlich geringere Raten abgeleitet.

Es trifft zu, dass durch die Schachtverfüllung Marie die Zuflüsse unterhalb des Salzspiegels nicht verringert oder verhindert werden können. Eine Verbindung zwischen dem derzeit offenen Schacht Marie und dem Zufluss in Lager H besteht nicht, so dass durch die Verfüllung auch keine Beeinflussung entsteht.

3.2. ABLAUF DER MATERIALTRANSPORTE

Einwendungen und Stellungnahmen zu den Materialtransporten werden in Abschnitt 4.2.4/Verkehr wiedergegeben.

3.3. BETRIEBSORGANISATION

3.4. BETRIEBLICHE ABFÄLLE

Es wird eingewendet, dass ca. 4.540 Tonnen nicht radioaktiv oder zum Teil kontaminierte Materialien in den Grubengebäuden Bartensleben-Marie verbleiben sollen und zur **Gasbildung** beitragen. Dazu sollen auch in Zukunft ca. 350 Tonnen pro Jahr an **betrieblichen und sonstigen nicht radioaktiven Abfällen** kommen. Aufgrund der nicht voraussehbaren Wechselwirkungen und Reaktionen wird der Verbleib dieser Stoffe in einem Endlager für radioaktive Abfälle kritisch gesehen. [E68/22]

sonstige Anmerkungen: Es wurde nachgefragt, ob die für die **genannten Werte (4.450 t/350 t) konservativ oder eher realistisch** eingeschätzt werden. M/{3-33}

(BS) Der Einwendung wird im Rahmen der Langzeitsicherheitsanalyse und bei den diesbezüglichen Prüfungen Rechnung getragen.

3.4.1. Betriebliche radioaktive Abfälle

Gemäß den Stellungnahmen T14 und T55 des LAU ist im Hefter „Betriebliche radioaktive Abfälle“ zu den anfallenden radioaktiven Stoffen lediglich die Gesamtaktivität angegeben, die für übliche Abfälle eher gering sei und deshalb keine Rolle spielen dürfte. Wenn jedoch bestimmte Alphastrahler den Hauptanteil der betrieblichen Abfälle bilden, wie das z. B. in Neutronenquellen der Fall ist, könnten dennoch weitere Betrachtungen notwendig werden. Deshalb wurde um Nachlieferung der wesentlichen Nuklide und deren Aktivitäten, welche in den betrieblichen Abfällen zu erwarten sind, gebeten. [T14/01, T55/15] In der Stellungnahme T55 des LAU wird diesbezüglich ausgeführt, dass gemäß einer E-Mail von MLU vom 22.01.2010 vor Allem vergleichsweise kurzlebige Beta- und Gammastrahler in den betrieblichen Abfällen enthalten seien. Unter der Voraussetzung, dass **langlebige Alphastrahler** bei den betrieblichen Abfällen von untergeordneter Bedeutung sind, sei die vorgesehene Beseitigung der betrieblichen Abfälle nicht zu beanstanden. Ansonsten sei eine nochmalige Überprüfung der vorgeschlagenen Verfahrensweisen notwendig. [T55/16]

(BS) Die noch anfallenden betrieblichen Abfälle werden primär mit vergleichsweise kurzlebigen Beta/Gamma-Strahlern (Cs-137, Co-60, Eu-152, Eu-154 u. a.) und ggf. auch Sr-90 kontaminiert sein. Alphakontaminationen werden nicht erwartet. Sollten sie auftreten, werden sie nur gering sein.

Der Landkreis Börde fordert die **Überwachung der Endlagerung radioaktiver Betriebsabfälle und des Verschlusses der Einlagerungshohlräume**. [T25/01]

(BS) Die Endlagerung radioaktiver Betriebsabfälle wird in Kapitel 2 der GBV sowie in der BA 2 erläutert. Die radioaktiven Betriebsabfälle werden geordnet gesammelt und vom Strahlenschutzbeauftragten des ERAM einer Produktkontrolle auf Einhaltung der für das ERAM geltenden Endlagerungsbedingungen unterzogen. Danach werden sie endlagergerecht konditioniert und im Westfeld eingelagert. Nach Abschluss der Einlagerung werden die Einlagerungshohlräume verschlossen und abgedichtet. Der verbleibende Resthohlraum wird versetzt. Die Verschlüsse der Einlagerungshohlräume werden regelmäßig kontrolliert.

In wieweit diese Vorgänge durch die Endlagerüberwachung (EÜ) kontrolliert werden, ist in deren Ermessen gestellt. Wir sehen keine Veranlassung für diesbezügliche Vorgaben durch die Genehmigungsbehörde.

Im Übrigen weisen wir darauf hin, dass beim Eintreten eines meldepflichtigen Vorkommnisses ohnehin eine Meldung an das BfS und – in Abhängigkeit von der Relevanz des Vorkommnisses – auch an die Endlagerüberwachung (EÜ) und an die Genehmigungsbehörde erfolgen muss. Gemäß der Alarmordnung des ERAM (BA 1/8), Anlage 1, sind sicherheitstechnisch relevante Vorkommnisse bei innerbetrieblichem Transport, Handhabung und Endlagerung radioaktiver Betriebsabfälle sowie das Undichtwerden von Verschlüssen von Einlagerungshohlräumen als meldepflichtige Vorkommnisse definiert.

3.4.2. Sonstige betriebliche Abfälle

3.5. STRAHLUNGSÜBERWACHUNG

*Es wird von der Landwirtschaftskammer Niedersachsen eingewendet, dass die betreiberabhängige und die betreiberunabhängige **Umgebungsüberwachung nicht ausreichend** sei. Dieses betreffe den beschriebenen Umfang der Untersuchungen als auch die ausgewählten Probennahmebereiche und gelte für den Umrüstungs- und Stilllegungsbetrieb sowie den Stilllegungsbetrieb. Die Minimalforderungen der REI würden ggf. gerade erfüllt. Eine Beschränkung auf die REI sei nicht ausreichend. Aus der Sicht der heute von den Bürgern und der Landwirtschaft geforderten Umweltsicherheitsaspekte müsse aus Sicht der Landwirtschaftskammer die REI aufgebessert werden. Diesbezüglich wird eine zusätzliche/ergänzende Umgebungsüberwachung gefordert. [E92/03, E92/04, E92/05, T58/05]*

*sonstige Anmerkungen: Es wurde darauf hingewiesen, dass die für das ERAM vorgesehene **Beschränkung auf den Umfang nach REI** hinsichtlich der Gleichbehandlung der Anlagen Schachanlage Asse II und ERAM zu hinterfragen sei, da das Programm für die Schachanlage Asse II einen deutlich größeren Umfang habe, als nach REI vorgeschrieben. Es wurde die Bitte an die Genehmigungsbehörde gerichtet, die Vollständigkeit des Überwachungsprogrammes für das ERAM unter Berücksichtigung des Programms für die Schachanlage Asse II zu bewerten. E54/{7-18}; N/{7-19}; M/{7-19}; E54/{7-19}*

(BS) Wir sehen gegenwärtig aus folgenden Gründen keine fachlich bedingte Grundlage für ein Abweichen von der REI:

- Die REI ist gültig und stellt den Stand von Wissenschaft und Technik dar. Sie gilt auch für Endlager mit einem deutlich höheren Radionuklidinventar als das ERAM. (Das Radionuklidinventar des ERAM ist im Vergleich zur Schachanlage Asse II und insbesondere zum genehmigten Inventar des Endlagers Konrad gering.)
- Die Immissionsmessungen werden an den Stellen durchgeführt, an denen die höchsten Einwirkungen zu erwarten sind.

- Das gleiche Messprogramm galt auch während des Einlagerungsbetriebs, bei dem die Emissionen höher waren als sie während der Stilllegung sein werden.
- Die (luftgetragenen) Emissionen des ERAM werden vollständig und in engen zeitlichen Intervallen überwacht.
- Die Emissionen des ERAM sind gering.

Sollten sich die Emissionen störfallbedingt deutlich erhöhen, kann das Programm zur Umgebungsüberwachung intensiviert werden. Wir gehen davon aus, dass dies im Planfeststellungsbeschluss geregelt wird.

Hiervon unabhängig kann eine Erweiterung der Umgebungsüberwachung als vertrauensbildende Maßnahme und im Rahmen einer offensiven Öffentlichkeitsarbeit zweckmäßig sein (vgl. Abschnitt 6.1).

*Es wird eingewendet, dass die in den Planunterlagen enthaltenen **Untersuchungsräume** häufig auf den Bereich um das Endlager Morsleben beschränkt seien und kaum die im Landkreis Helmstedt angrenzenden Flächen erfassen. [T58/02]*

Es werde die Notwendigkeit gesehen, das Vertrauen in die Sicherheit der regional erzeugten Produkte durch eine ergänzende Umgebungsüberwachung analog zur Vorgehensweise im Umfeld der Schachanlage Asse II wieder herzustellen und zu stärken. In diese Überwachung seien die Flächen im Landkreis Helmstedt unbedingt einzubeziehen. [E92/06, T58/05]

(BS) Die Abschätzung und Bewertung der in ferner Zukunft möglichen Radionuklid- und Stoffausträge aus dem ERAM über den Wasserpfad werden unabhängig von politischen bzw. verwaltungstechnischen Grenzen durchgeführt. Der Bewertung liegen die höchsten potentiellen Stoffkonzentrationen bzw. radiologischen Expositionen zugrunde. Es ist zu erwarten, dass diese in unmittelbarer Nähe des ERAM am höchsten sind.

Die Immissionsüberwachung erfolgt in Anlagennähe und wird an den Punkten durchgeführt, an denen aufgrund der meteorologischen Verhältnisse die höchsten Aktivitätskonzentrationen in den Umweltmedien zu erwarten sind. Es ist deshalb davon auszugehen, dass die Beeinflussungen an anderer Stelle noch geringer und unter den Nachweisgrenzen bzw. dem natürlichen Untergrund sein werden.

Ob und in welchem Umfang zusätzliche Messungen im Rahmen der Beweissicherung durchgeführt werden sollten, wird im Rahmen des Planfeststellungsverfahrens entschieden.

In der Einwendung wird angegeben, dass bei der Schachanlage Asse II eine ergänzende Umgebungsüberwachung durchgeführt wird. Hierzu liegen uns keine Informationen vor. Wir empfehlen, vom BfS zu erfragen, ob und wenn ja welche über die Vorgaben der REI hinausgehenden Messungen zur Umgebungsüberwachung an der Schachanlage Asse II durchgeführt werden.

*Das Landesamt für Verbraucherschutz Sachsen-Anhalt (LAV) empfiehlt, die **Kontrollmessungen** auf der Grundlage der REI solange **fortzusetzen**, solange Emissionen noch auftreten bzw. bis die dabei festgestellten Dosisleistungs- und spezifischen Aktivitätswerte sicher innerhalb der Variationsbreite der Grundbelastung liegen. [T46/02]*

(BS) Wir gehen davon aus, dass die Kontrollmessungen der unabhängigen Messstelle (Landesamt für Umweltschutz, Sachsen-Anhalt) schon aus Gründen der Beweissicherung sowie in dieser Einwendung gefordert bis zum Abschluss der Stilllegungsarbeiten fortgeführt werden.

Während des Erörterungstermins wurden folgende Aussagen im Hinblick auf die Überwachung und auf Maßnahmen im Falle einer Überschreitung der zulässigen Werte vorgetragen:

*Es wurde eingewendet, dass die **Überwachung i. W. eine Eigenüberwachung durch das BfS selbst** sei, da die EÜ Teil des BfS und damit der Behörde ist, die auch Antragsteller ist. Daher sei es berechtigt, **mehr externe Emissionsüberwachung zu fordern oder die EÜ woanders anzusiedeln.** M/{7-14a}*

*Es wurde eingewendet, dass **im Inventar des ERAM 43 Hauptnuklide enthalten** seien, **allerdings nur 4 Komponenten gemessen** werden. Falls die anderen Nuklide unter der Nachweisgrenze liegen, sei zu fordern, diese nicht mit einem Nullwert, sondern mit der jeweiligen Nachweisgrenze zu berücksichtigen. Dies erfordere eine ganz andere Immissionsprognose. M/{7-14b}; M/{7-15b}*

Es wurde eingewendet, dass nicht nachvollziehbar sei, dass ein im Endlager vorhandenes Nuklid (Jod) während der Betriebsphase und auch im Störfall nicht potentiell emittiert werden könne. M/{7-15d}

*sonstige Anmerkungen: Es wurde nachgefragt, wo **gasförmiges Jod** gemessen werden soll. M/{7-15c}*

*Es wurde nachgefragt, ob die **Überwachung des Stilllegungsbetriebs** einer **ständigen Optimierung** unterliegt. E54/{7-17}*

*Es wurde nachgefragt, welche **Grenzwerte für die Umgebungsüberwachung über Tage** während der Stilllegungsphase gelten sollen und welche **Maßnahmen ergriffen werden, wenn es zu einem Erreichen und Überschreiten der Grenzwerte kommt.***

Falls ein solcher Störfall nach Auffassung des Antragstellers nicht auftrete, sei zu hinterfragen, aus welchen Gründen dann überhaupt eine Umgebungsüberwachung stattfinde. E37/{2-62}; E37/{2-63a}; E37/{2-63b}; E37/{2-65}; E37/{2-67}

*Es wurde nachgefragt, **wer aktiv wird, wenn bei der Überwachung eine Überschreitung festgestellt wird**, ob eine unabhängige Messstelle diese Überschreitung feststellt, wem die Überschreitung gemeldet wird und wie damit umgegangen wird. M/{7-15a}*

*Es wurde nachgefragt, wo die **Leitstelle für Fortluft**, die zusätzliche **Emissionsmessungen** durchführt, organisatorisch angesetzt ist und um welche Stelle es sich dabei handelt.*

*Es wurde vorgebracht, dass offen sei, was im Falle einer **Überschreitung der Immissionswerte** bei der Landesanstalt für Umweltschutz des Landes Sachsen-Anhalt geschehe, ob diese Landesanstalt befugt sei, Maßnahmen zu fordern, oder ob diese Daten der EÜ übermittelt werden und diese*

dann damit arbeite. Es sei einfach ein Manko, dass die EÜ Teil des BfS ist. M/{9-7b}; M/{9-8a}

*Es wurde darum gebeten, die im Rahmen der Umgebungsüberwachung während des Stilllegungsbetriebs erhobenen **Daten (Immissions- und Emissionsmessungen)** zeitnah im Internet zu veröffentlichen. Dazu wurde nachgefragt, ob kontinuierliche Messungen erfolgen, z. B. mit einem Radonmonitorsystem.*

Es wurde darauf hingewiesen, dass die regelmäßige Einstellung solcher Daten als Indikator für die Bevölkerung dienen könne, dass es im Rahmen der Stilllegung nicht zu besorgniserregenden Ereignissen gekommen ist. E54/{2-67}; M/{2-67}; E37/{2-68};/M 2-68}; E54/{9-52a}

*Es wurde nachgefragt, ob durch die **bisherigen Ergebnisse** der Umgebungsüberwachung eine **Konzentrationserhöhung von Radionukliden in der Umgebung nachgewiesen** wurde, die eindeutig dem ERAM zuzuordnen und nicht natürlichen Ursprungs ist.*

*Des Weiteren wurde nachgefragt, ob es **nach der Stilllegung** weiterhin zu einem **Austrag von Radionukliden mit der Abluft** kommen wird. E02/{9-7}; E02/{9-8}*

(BS) Die Tatsache, dass EÜ ein Referat im BfS ist, ist kein fachlicher Aspekt und wird von uns nicht kommentiert.

Die Überwachung der luftgetragenen Emissionen des ERAM erfolgt entsprechend REI hinsichtlich der radioaktiven Gase (Rn-222, H-3 als H₂O und C-14 als CO₂) sowie – mittels Gesamtalpha- und Gesamtbetamessungen und Gammaskpektrometrie – grundsätzlich auf alle aerosolgetragenen Radionuklide (als Bilanzierung).

I-131 und I-132 können aufgrund ihrer kurzen Halbwertszeiten nicht im ERAM enthalten sein. Eine Überwachung auf gasförmiges I-129 erfolgt nicht, da in der entsprechend AtG fortgeltenden Dauerbetriebsgenehmigung des ERAM kein Grenzwert für die Ableitung von I-129 enthalten ist. Entsprechend REI sind die Abwetter nur dann auf I-129 zu überwachen, wenn eine solche Begrenzung besteht. Unabhängig von diesem rechtlichen Aspekt ist die fehlende Überwachung auf gasförmiges I-129 darin begründet, dass das I-129-Inventar im ERAM mit $2 \cdot 10^8$ Bq vergleichsweise gering ist und dieses Jod nicht in gasförmigem Zustand, sondern chemisch gebunden vorliegt. Aerosolgebundenes Jod würde als β -Strahler erfasst.

Durch die beantragten Maßnahmen (Schließen und Verfüllen der noch zugänglichen Einlagerungsgrubenbaue) verringern sich die Radionuklidabgaben kontinuierlich, so dass eine Erweiterung der Emissions- und Immissionsüberwachung planmäßig nicht erforderlich wird. Sollte es im Rahmen der Stilllegung zu einer deutlichen Erhöhung der Auswürfe kommen, sind deren Ursachen zu ermitteln und die Überwachung bei Bedarf entsprechend anzupassen. Wir gehen davon aus, dass die Genehmigung mit entsprechenden Auflagen versehen wird.

Uns sind keine Ergebnisse der Umgebungsüberwachung bekannt, die auf eine durch das ERAM bedingte Konzentrationserhöhung von Radionukliden in der Umgebung hinweisen.

Nach der Stilllegung gibt es keine weiteren Ableitungen und damit verbundene Radionuklid-abgaben aus dem ERAM. Ob und in welchem Umfang dann Radionuklide unkontrolliert über den Luft- oder den Wasserpfad aus dem ERAM ausgetragen werden, wird geprüft.

3.6. SICHERUNGSMABNAHMEN

3.7. ABSCHLUSS DES BETRIEBES

*Die Gemeinde Beendorf fordert, im Rahmen des Stilllegungsverfahrens dafür Sorge zu tragen, dass die **Kaliabraumhalde in der Ortslage Beendorf sowie die Förder- und Nebenanlagen des Schachtes Marie**, falls diese nicht als Industriedenkmal erhalten bleiben, **rückgebaut** werden. [E90/01, E90/02]*

*Gemäß der Stellungnahme der Gemeinde Ingersleben werden die Möglichkeiten einer **Nachnutzung des Betriebsgeländes im Plan nicht weiter beschrieben**. Entsprechende Regelungen hierzu sollen erst im Rahmen des bergrechtlichen Abschlussbetriebsplanes getroffen werden. Die Gemeinde Morsleben habe mit der Neuaufstellung des Flächennutzungsplanes für die Gesamtfläche (bestehendes Betriebsgelände und neu zu errichtende Anlagenteile) eine dauerhaft gewerbliche Nutzung ermöglicht. Das Vorhaben bewege sich innerhalb des hierfür abgesteckten Bereiches. Die Grundsatzentscheidung, dieses Gelände auch nach der Stilllegung einer gewerblichen Nachnutzung zuzuführen, könne aus Sicht der Gemeinde nicht auf einen späteren bislang undefinierten Zeitpunkt verschoben werden, da damit eine langfristige Planungssicherheit weder für die Gemeinde noch für die Bevölkerung gegeben sei. Mit dem Auslaufen des Stilllegungsbetriebes falle für die Region einer der größten Arbeitgeber weg. Mit dem Arbeitsplatzverlust wäre zwangsläufig eine Abwanderung von Teilen der Bevölkerung verbunden. Es könne nicht im Interesse des Vorhabensträgers sein, dass die Region mit ihrer Bevölkerung in ein ungewisses Schicksal falle. Mit der Neuansiedlung von Gewerbe könne dieser Entwicklung entgegengewirkt werden. Die Gemeinde biete dazu die partnerschaftliche Unterstützung bei der Entwicklung von zukunftssträchtigen Ideen und bei der Investorensuche an. [T57/01]*

(BS) Im Plan Stilllegung wird hinsichtlich der Nachnutzung lediglich ausgeführt, dass die Tagesoberfläche des ERAM nach Maßgabe eines Abschlussbetriebsplans wieder nutzbar gemacht werden soll. Auch gemäß der Umweltverträglichkeitsstudie [A 283] liegen noch keine Konzepte oder Planungen zur späteren Nutzung des Anlagengeländes vor. Gemäß der Stellungnahme des LAGB ist in Ergänzung der bislang vorliegenden Planunterlagen die Vorlage eines Rahmenbetriebsplans erforderlich, der sich auch explizit mit den Maßnahmen zur Wiedernutzbarmachung der Oberfläche auseinandersetzen soll ([T63/01], [T63/02]).

In der Umweltverträglichkeitsstudie [A 283], Kapitel 4.8.1.2, werden das Schachtgebäude, das Fördermaschinenhaus und das Torhaus Marie sowie das Pfortnergebäude Bartensleben mit Uhrenturm als Baudenkmale angegeben, so dass diese ggf. erhalten bleiben.

Hinsichtlich der Kaliabraumhalde ist nach unserer Kenntnis vorgesehen, diese rückzubauen und das Haldenmaterial im Rahmen der Stilllegung als Materialersatzstoff zu verwerten.

4. AUSWIRKUNGEN

4.1. RADIOLOGISCHE AUSWIRKUNGEN

Nach Auffassung des LAU ist im Verlauf der geplanten Stilllegung mit Erhöhungen der Radioaktivitätsabgaben nur zu rechnen, wenn sich bisher nicht bekannte leicht flüchtige radioaktive Substanzen im Endlager befinden und deren Behälter im Laufe der Zeit undicht werden. Derartiges ist z. B. im Falle des Tritiums nicht völlig auszuschließen. Allerdings würde das Tritium dann vor allem ein Arbeitsschutzproblem innerhalb der Grube darstellen, da es sich in der Umgebung des Endlagers wegen seiner hohen Mobilität nicht dauerhaft anreichert und nur eine geringe strahlenbiologische Wirksamkeit aufweist. [T55/58]

sonstige Anmerkungen: Es wurde nachgefragt, ob es die Möglichkeit **kontinuierlicher Tritium-Messungen** gebe und ob die Ergebnisse solcher Messungen ebenfalls erfasst und veröffentlicht werden können. E54/{2-68}

Es wurde nachgefragt, wie hoch die **Tritiumkonzentration in den Schachtabwässern** ist und ob es eine entsprechende Frachtanalyse gibt, wieviel **Tritium natürlichen Ursprungs** ist und durch die Wetter eingetragen wird und wieviel **Tritium aus den Abfällen** stammt. M/{9-8b}

Es wurde nachgefragt, mit welcher **Nachweisgrenze die Tritiumbestimmung** für das ERAM erfolgt. M/{9-46b}; M/{9-46c}

(BS) Mögliche Gasfreisetzungen aufgrund von Behälterversagen (z. B. infolge von Korrosion oder Löserfällen) werden bei der Prüfung der Sicherheit von Arbeitnehmern und Bevölkerung unter radiologischen Aspekten berücksichtigt. Neben Gasfreisetzungen aufgrund einer Behälterschwächung (durch Korrosion oder Löserfall) werden wir auch Auswirkungen von Änderungen in der Wetterführung oder von Bränden berücksichtigen.

Die Entnahme der Tritiumprobe aus den Abwettern erfolgt kontinuierlich, indem ein Teilstrom der Abwetter abgezweigt und durch eine Waschflasche geleitet wird. Die Analyse der Probe erfolgt (als Sammelprobe) monatlich. Die Nachweisgrenze liegt deutlich unter 10 Bq/m³. (Zum Vergleich: Der Grenzwert für Tritium in den Abwettern der Schächte Bartensleben und Marie beträgt jeweils 2,5·10¹¹ Bq im Kalenderjahr, was bei Wettermengen von ca. 1·10⁹ m³/a bzw. 2,5·10⁹ m³/a mittleren zulässigen Aktivitätskonzentrationen von 250 Bq/m³ bzw. 100 Bq/m³ entspricht.) Die Werte der Emissionsüberwachung werden gegenwärtig vom BfS als Quartals- und Jahresberichte im Internet veröffentlicht.

Über die Tritiumkonzentrationen in den Schachtwässern liegen uns keine Angaben vor, die über die Mitteilung des BfS auf dem Erörterungstermin hinausgehen (in Schacht Bartensleben nicht nachweisbar und in Schacht Marie <10 Bq/l).

Dem Landesamt für Verbraucherschutz Sachsen-Anhalt (LAV) erscheint die **Strahlenexposition von Beschäftigten im Bereich der Konditionieranlage** einer besonderen Aufmerksamkeit und der geeigneten Anwendung von Strahlenschutzmaßnahmen zu bedürfen. Insbesondere in Fassnähe sei mit Ortsdosisleistungen von bis zu 70 µSv/h zu rechnen. Das LAV rät, dass für die Beschäftigten im

Bereich der Konditionieranlage daher die Kategorie A strahlenexponierter Personen mit den entsprechenden Vorkehrungen vorzusehen ist. [T46/05]

(BS) Der Betreiber ist grundsätzlich verpflichtet, die Strahlenexpositionen der Beschäftigten so niedrig wie möglich zu halten. Zusätzlich werden die beruflich strahlenexponierten Personen und insbesondere die im Kontrollbereich beschäftigten Personen überwacht (u. A. durch Tragen eines Personendosimeters). Eine Verpflichtung zum Einsatz von Beschäftigten der Kategorie A für eine gewisse Tätigkeit besteht nicht, sofern die Dosisgrenzwerte der StrlSchV eingehalten werden.

Gleichzeitig wird auf die strikte Einhaltung des ALARA-(as low as reasonably achievable-)Prinzips hingewiesen. D. h., Beschäftigte sollten sich an den Orten solcher hohen Dosisleistungen so kurz wie möglich aufhalten, ggf. Abschirmeinrichtungen einsetzen und sonst möglichst große Abstände zu den Strahlenquellen einhalten. [T46/06]

(BS) Die angesprochenen Strahlenschutzmaßnahmen sind zur Minimierung der Strahlenexpositionen der Beschäftigten einzuhalten. Die Beschäftigten werden diesbezüglich auch regelmäßig belehrt.

*In einer Einwendung wird auf die Gefährdung von Arbeitern im ERAM durch die **Radonbelastung** hingewiesen. [E47/34]*

(BS) Die Strahlenexposition durch Radon und seiner Zerfallsprodukte wird im Betrieb sowie bei Genehmigung und Aufsicht Rechnung getragen. Die untertägigen Radonkonzentrationen werden messtechnisch überwacht. Durch die Bewetterung wird sichergestellt, dass in den zugänglichen Grubenbauen die bestehenden Grenzwerte für die untertägigen Radonkonzentrationen weit unterschritten werden.

*In Einwendungen und einer Stellungnahme wird dargestellt, dass die Angaben im Plan die Meinung widerspiegeln, dass bei Einhaltung der Grenzwerte für den **Mensch** auch alle **anderen Schutzgüter** ausreichend geschützt seien. Der diesbezüglich behauptete Konsens existiere in der Fachwelt jedoch nicht. Es sei seit Jahrzehnten bekannt, dass diese Schutzbehauptung mindestens für einige Spezies und für die Lebensgemeinschaft der Lithosphäre nicht zutreffe. Dies gelte gerade auch in Bezug auf aus dem ERAM freigesetzte Radionuklide. [E55/228, E91/68, E93/147, T30/68] Auch in mehreren weiteren Einwendungen wird behauptet, dass es unzutreffend sei, den ausreichenden Schutz von Flora und Fauna zu unterstellen, sofern im Normalbetrieb die Grenzwerte für den Mensch eingehalten werden. [E21/25, E22/25, E51/19, E67/25, E69/42, E78/25, E79/25, E80/25, E81/25, E82/25, E83/25, E84/25, E85/25, E86/25]*

*Es wurde eingewendet, dass im Plan Stilllegung – bis auf die Aussage, wenn der Mensch geschützt ist, ist auch die Natur geschützt – praktisch keine Aussagen enthalten seien, ob das gewählte **Schutzziel auch für die Natur tragbar** ist. Es werde zwar im Plan angesprochen, dass der Schutz der Umwelt mittels Energiedosis pro Jahr, d. h. Gray pro Jahr, beurteilt werde, der Plan enthalte jedoch **keine Angaben über Umweltdosiswerte, die durch die Freisetzung aus dem ERAM erreicht werden**.*

*Des Weiteren wurde eingewendet, dass, wenn man **nach der StrlSchV** gehe, ein **Freigabewert von 10 µSv/a eingehalten** werden müsse, denn die Anlage solle aus der kerntechnischen und atomrechtlichen Aufsicht entlassen werden. M/{5-15c}*

sonstige Anmerkungen: *Es wurde nachgefragt, welche Diskussion beim Antragsteller hinsichtlich der Schutzziele geführt wurde und wie die Schutzziele für die Umwelt nach Auffassung des Antragstellers formuliert und nachgewiesen werden sollen. M/{5-15d}*

*Es wird ausgeführt dass der bisherige Strahlenschutz allein auf den Menschen fixiert sei, dies jedoch wissenschaftlich nicht haltbar sei. Das Hauptaugenmerk müsse bei den betrachteten Zeiträumen dem **Natur- und Ökosystemschutz** gelten. Es wird auf eine im Internet einsehbare Veröffentlichung verwiesen und gefordert, die dort dargestellten konkreten **Bestimmungsmethoden zur Strahlenbelastung von aquatischen und terrestrischen Biota** zumindest versuchsweise auch im Zusammenhang mit der Bewertung des Stilllegungskonzeptes ERAM anzuwenden, auch im Rahmen der Langzeitsicherheitsbetrachtungen. [E55/225, E55/226, E93/138, E93/139]*

(BS) Als radiologische Bewertungskriterien für die Langzeitsicherheit sind die Empfehlungen der SSK vom Dezember 2010 zu verwenden. Diese enthalten keine Anforderungen im Hinblick auf andere Schutzgüter.

Nach unserem Verständnis geht die SSK gegenwärtig von folgenden Grundsätzen aus:

- Der gebotene Schutz von Pflanzen und Tieren bezieht sich nur auf Arten (und nach unserem Verständnis auch Populationen), nicht auf Individuen.
- Wenn für ein Umweltmedium eine intensive menschliche Nutzung (entsprechend den Ansätzen der AVV) unterstellt wird und der Mensch als Individuum dort ausreichend geschützt ist, dann sind auch die dort lebenden Pflanzen und Tiere in ihrer Art ausreichend geschützt.

Sofern sich in Folge der neuen EU-Richtlinie zur Festlegung grundlegender Sicherheitsnormen für den Schutz vor den Gefahren einer Exposition gegenüber ionisierender Strahlung bis zur Planfeststellung Änderungen in den Regelungen ergeben, werden diese berücksichtigt.

*Es wird des Weiteren ausgeführt, dass die Salzfracht und die Radioaktivitätskonzentration des Salzbaches sowie in geringerem Umfang der Aller nach dem Zufluss des Salzbaches, aber auch die radioaktiv belasteten Abwetter zu einer **Veränderung der oberirdischen Biozönose** führen würden. Sie trügen darüber hinaus das Potential einer erhöhten Mutationsrate einzelner Individuen (insbesondere niederer Tiergattungen und -familien) in sich. Sowohl bei kontinuierlich abgegebenen Niedrigdosen (über den Wasserpfad) – auch in Dosen die für den Menschen allgemein als unbedenklich definiert werden – als auch punktuell (räumlich und zeitlich) abgegebenen erhöhten Dosen, z. B. durch einen der beiden prognostizierten Fällen des Zusammenbruchs der künstlichen Barrieren könne sich die obertägig über dem Salzstock lokalisierte Region zu einem Hotspot der durch Mutationen veränderten Arten und Artenzusammensetzung (von Flora und Fauna) entwickeln. Insbesondere die für den Menschen allgemein als unbedenklich eingeschätzten Dosen von ca. 7 Bq/l seien in ihrer Wirkung (zumal der Langzeitwirkung) auf beispielsweise Weichtiere, Insekten und Vögel (sowie die Nahrungsketten) nicht risikobewertet. Entsprechendes gelte für Arten der regionalen Flora. Es wird gefordert, dass entsprechende Untersuchungen von unabhängigen Gutachtern durchzuführen und die Ergebnisse in die Bewertung des Stilllegungskonzeptes mit einzufügen seien. [E55/227, E93/146]*

(BS) Wir teilen nicht die Einschätzung, dass durch die Radionuklidabgaben aus dem ERAM mit der Abluft oder dem Abwasser eine Veränderung der oberirdischen Biozönose verursacht wurde bzw. während der Stilllegung verursacht wird. Hierzu liegen uns keine Hinweise vor und eine solche Veränderung würde dem gegenwärtigen Kenntnisstand zur Strahlensensitivität von Tieren und Pflanzen widersprechen.

Die Strahlenexpositionen von Tieren und Pflanzen durch die Ableitungen des ERAM sind sehr gering gegenüber den natürlichen Expositionen.

*Es wird gefordert, dass die in Modellrechnungen dargestellte Freisetzung von Radionukliden und deren angebliche Unterschreitung von Grenzwerten angesichts von Ergebnissen der im Auftrag des Bundesamtes für Strahlenschutz im Jahre 2007 veröffentlichten sogenannten **KIKK-Studie** neu bewertet werden müsse. [S03/04] Es werden die Fragen formuliert, welche Bedeutung die KIKK-Studie des BfS für den Strahlenschutz habe und ob eventuelle mit ähnlichen Kinderkrebsfällen in der Umgebung der kerntechnischen Anlagen „Endlager“, die das BfS betreibt, zu rechnen sei. [E55/243, E93/162] Es wird gefordert, umgehend zu **ERAM, Asse II und auch Konrad** entsprechende Untersuchungen anzufertigen. [E01/01, E55/243]*

sonstige Anmerkungen: *Es wurde darauf hingewiesen, dass die Immission durch die Schachanlage Asse II, gemessen in effektiver Dosis, um den Faktor 4 größer sei als das emissionsreichste Kernkraftwerk in der BRD. Deshalb sei **unverständlich, dass für die KIKK-Studie neben Kernkraftwerken nicht auch andere kerntechnische Anlagen wie z. B. die Endlager ERAM, Schachanlage Asse II und Konrad ausgewählt wurden.** Auch für Endlager sei eine KiKK-Studie sinnvoll, insbesondere da die Ursachen der zu untersuchenden Auswirkungen nicht bekannt sind. M/{5-31}; M/{5-32}; M/{9-42b}*

Bis zum Vorliegen des Ergebnisses bezüglich ERAM dürften aus Sicht des Einwenders keine irreversiblen Änderungen beim ERAM vorgenommen werden. Die Studie sei transparent und nachvollziehbar durchzuführen. Als Auftraggeber solle nicht der Betreiber, sondern z. B. das Land Sachsen-Anhalt auftreten. [E55/243]

(BS) Die bei der Stilllegung des ERAM anzuwendenden Empfehlungen der SSK von Dezember 2010 sind in Kenntnis und nach Auswertung der KIKK-Studie ausgesprochen worden.

Die in der KIKK-Studie untersuchte Leukämie bei Kindern kann nach gegenwärtigem Kenntnisstand durch verschiedene und sich gegenseitig beeinflussende Faktoren ausgelöst werden (u. a. deutlich erhöhte Strahlenexpositionen, Pflanzenschutzmittel, Vererbung). Nach heutigem Kenntnisstand ist davon auszugehen, dass der Risikobetrag durch Strahlenexpositionen sowohl im Umfeld der in der KIKK-Studie untersuchten kerntechnischen Anlagen als auch im Bereich des ERAM um Größenordnungen zu niedrig ist, um die in der KIKK-Studie beobachtete Erhöhung der Leukämierate bei Kindern zu erklären.

Die durch die Stilllegung des ERAM bedingten zusätzlichen Strahlenexpositionen der Bevölkerung liegen um mehrere Größenordnungen unter der natürlichen und der medizini-

schen Strahlenexposition. Sie wird durch Rn-222 und seinen Zerfallsprodukten, C-14 und H-3 dominiert. Diese Radionuklide kommen auch natürlicherweise in der Umwelt vor.

Das Krebsregister des Landes Sachsen-Anhalt weist für die Umgebung des ERAM keine Auffälligkeiten aus.

4.1.1. Strahlenexposition in der Umgebung

*In der Stellungnahme des niedersächsischen Ministeriums für Umwelt und Klima (NMU) wird darauf hingewiesen, dass die **Angaben zur potentiellen Strahlenexposition der Bevölkerung** in der Kurzbeschreibung zum Plan von den Angaben im Plan und in der UVS abweichen. Es werde von einem Schreibfehler ausgegangen. [T49/30] Das NMU hält es zudem für wünschenswert, wenn in den verschiedenen ausgelegten Unterlagen die gleichen Einheiten für die Höhe der Strahlenexposition verwendet würden (statt ‚ $\mu\text{Sv/a}$ ‘ in der Kurzbeschreibung und im Plan sowie ‚Millisievert/Jahr‘ in der UVS). [T49/31]*

(BS) Zu diesen redaktionellen Anmerkungen erfolgt keine Kommentierung.

*In zahlreichen Einwendungen wird die Besorgnis zum Ausdruck gebracht, dass die Umgebung der Anlage schon während der Betriebsphase durch radioaktiv belastete Abwässer und Abwetter stetig belastet werde und – unter Verweis auf nicht näher benannte wissenschaftliche Erkenntnisse bzw. Nachweise – dass **Gesundheitsgefährdung durch Niedrigstrahlung** auch unterhalb der gesetzlichen Grenzwerte bestehe. [S01/08, S01/09, S04/14, S05/07, S05/08, S06/03, S06/04, S07/14, S08/08, S08/09, S09/08, S09/09, S10/03, S10/04, S11/14, E04/20, E04/21, E11/18, E11/19, E13/08, E13/09, E16/14, E20/08, E20/09, E28/42, E28/43, E30/14, E31/14, E31/15, E32/14, E32/15, E33/14, E33/15, E36/02, E38/15, E38/16, E42/14, E42/15, E44/14, E44/15, E45/14, E45/15, E46/08, E46/09, E54/14, E54/15, E55/166, E55/167, E57/11, E58/07, E62/07, E65/03, E65/04, E68/43, E68/44, E69/67, E73/14, E76/14, E76/15, E89/11, E89/12, E93/113, E93/114] Es wird befürchtet, dass der Austritt radioaktiver Substanzen in Morsleben sehr weiträumige und lang anhaltende Schäden verursachen wird. [E60/04, E61/04]*

(BS) Die Radionuklidemissionen während des Betriebs des ERAM waren niedrig. Das Umweltmonitoring weist keine Erhöhung der Radionuklidkonzentrationen in den Umweltmedien auf. (Wobei wir darauf hinweisen, dass – entsprechend der REI – in den Umweltmedien die natürlichen Radionuklide H-3 und C-14 nicht bestimmt werden. Wir halten es für möglich, dass diese Radionuklide in den Umweltmedien in unmittelbarer Anlagennähe ERAM-bedingt erhöht sind.)

Die Grenzwerte der Strahlenschutzverordnung stellen keine Grenze dar, unterhalb der Strahlenexpositionen keine gesundheitlichen Risiken aufweisen würden. Die Grenzwerte bedeuten lediglich, dass der Gesetzgeber die verbleibenden Risiken bei Expositionen unterhalb der Grenzwerte als tolerierbar ansieht. Juristisch stellen sie keine „Gefahr“ dar.

*Es wird ausgeführt, dass die bei den Abschätzungen zur Strahlenbelastung zugrunde gelegte StrlSchV den neuesten Stand von Wissenschaft und Technik missachte, wonach insbesondere **dichtionisierende Niedrigstrahlung** hoch unterschätzt werde. [E05/05, E14/05, E23/05, E34/05, E35/05] Es wird behauptet, dass radioaktive Strahlung in besonderem Maße Organismen in der Wachstumsphase schädige [E58/08, E62/08].*

Es wird ausgeführt, dass die **internationale Strahlenschutzkommission (ICRP)**, auf deren Empfehlungen die deutsche Strahlenschutzverordnung beruhe, das Strahlenrisiko verharmlose (unter Verweis auf das Strahlentelex vom 5.3.2009). Außerdem würden **benigne Tumore** keine Beachtung finden (unter Verweis auf das Strahlentelex vom 5.11.2009). [S12/14]

Während des Erörterungstermins wurden in Bezug auf die Strahlenexposition in der Umgebung folgende Aussagen vorgebracht:

Es wurde eingewendet, dass die **Grenzwerte zu hoch** seien. Sie würden auf den Risikofaktoren der ICRP beruhen, welche die folgenden Schwächen aufwiesen:

- Es würde dort ein **Dosisreduktionsfaktor (DDREF)** von 2 unterstellt, mit der Begründung, im Niedrigdosisbereich seien die gesundheitlichen Wirkungen je Dosis geringer als bei den Atombombenüberlebenden beobachtet. Dieser Faktor sei **nicht belegt und nicht sachgerecht**.
- Bei der Ableitung der Risikowerte für die Krebssterblichkeit aus den Beobachtungen an den Atombombenüberlebenden seien verschiedene Faktoren (geringere biologische Wirksamkeit je Dosis bei hochenergetischer Strahlung, Fallout, „survival of the fittest“, Angst vor gesellschaftlicher Ächtung, Studienbeginn erst 5 Jahre nach Abwurf) nicht berücksichtigt worden, was zu **systematischen Fehlern in den Risikofaktoren** führe.
- Das **genetische Risiko** werde von der ICRP aus den gleichen Gründen ebenfalls **unterschätzt**. Dies zeigten Untersuchungen an Kindern beruflich strahlenexponierter Eltern.
- **Andere bekannte strahlenbedingte Schädigungen** (z. B. Herz-Kreislauf-Erkrankungen, mentale Störungen) würden von der ICRP **nicht berücksichtigt**.
- **Teratogene**, d. h. Fehlbildungen beim Embryo hervorrufende, **Effekte** (die z. B. zu Totgeburten oder geistigen Behinderungen führen) würden von der ICRP durch die Einführung eines von der Art der Schädigung unabhängigen Schwellenwerts [von 100 mSv] **unterschätzt**. Dies zeigten Untersuchungen an Kindern medizinisch strahlenexponierter Mütter.

Es wird angemerkt, dass jede Art von zusätzlicher Dosis auch einen Schaden erzeuge.

Es wurde eingewendet, dass die Dosisabschätzungen mit extremen Unsicherheiten verbunden sind. Dies gilt **sowohl** für das verwendete **Modell zur Ausbreitung der Radionuklide in der Biosphäre** bis zum Menschen (AVV) **als auch** für die verwendeten **Dosisfaktoren**, die die biologische Wirkung der Strahlung im Menschen beschreiben. In beiden Fällen werden die Parameter als Konstanten ohne Vertrauensbereich angegeben. Tatsächlich sind aber alle Parameter und insbesondere die Dosisfaktoren mit großen **Ungewissheiten** verbunden. Diese **sollten angegeben werden**.

Es wurde eingewendet, dass die verwendeten Dosisfaktoren zur Beschreibung der biologischen Wirkung inkorporierter Radionuklide (**Inhalations- und Ingestionsdosisfaktoren**) die Strahlenwirkung massiv unterschätzen. Dies ergebe sich aus einer Reihe von Beobachtungen (KIKK-Studie, Krümmel, Messung der strahleninduzierten Chromosomenaberrationen nach Tschernobyl). Es wird auf die Aussagen der Europäischen Kommission für Strahlenfolgen (European Committee on Radiation Risk, ECRR) verwiesen. SF/{5-25}

Es wurde eingewendet, dass es seit ca. 20 Jahren eine **wissenschaftliche Debatte** gebe **mit dem Ergebnis, dass man die Dosis nicht berechnen könne, da zu viele Ungewissheiten in das Ergebnis einfließen**. Dies könne nur bedeuten, dass Worst-Case-Berechnungen durchzuführen sind. Das bisher angewendete Verfahren sei unbrauchbar, da die Ergebnis bis zum Faktor 1000 oder mehr falsch seien. SF/{5-32}

(BS) Die Dosiswerte (sowohl die Grenzwerte der StrlSchV für die Phase der Stilllegung als auch die Referenzwerte der SSK-Empfehlung von Dezember 2010 für die Nachbetriebsphase) sind die vom BMU vorgegebenen Bewertungskriterien und deshalb anzuwenden.

Manche der Einwendungen zu den Risikofaktoren der ICRP (nicht ausreichend belegter DDREF, unvollständige Erfassung strahlenbedingter Herz-Kreislauf-Erkrankungen) sind nach unserer Kenntnis berechtigt. Andere Einwendungen zu den Risikofaktoren der ICRP können wir gegenwärtig nicht bewerten. Nach unserem Verständnis haben sie jedoch keinen Einfluss auf die von der SSK empfohlenen Dosis-Referenzwerte. Diese wurden nicht aus Risikobetrachtungen abgeleitet, sondern aus dem Vergleich mit der natürlichen Strahlendosis und ihrer Variabilität. Diese Festlegung des Bewertungsmaßstabs – relativer Vergleich mit der natürlichen Strahlenexposition und nicht Vergleich mit absoluten Gesundheits- und Lebensrisiken – ist gesellschaftlich/politischer und ggf. auch juristischer Natur. Im Hinblick auf eine Bewertung von Strahlenexpositionen in ferner Zukunft, die möglichst unabhängig von den Kenntnissen und Einstellungen unserer Generation zu den Risiken radioaktiver Strahlung ist, weist der Vergleich mit der natürlichen Strahlenexposition u. E. ein hohes Maß an Universalität auf (siehe Seite A3/167). Idealerweise sollte er durch einen Vergleich mit natürlichen Radioaktivitätskonzentrationen und –flüssen untersetzt werden.

Die durch das ERAM während des Stilllegungsbetriebs verursachte zusätzliche Strahlenexposition der Bevölkerung wird durch luftgetragenes Rn-222 und seine (luftgetragenen und abgelagerten) Zerfallsprodukte dominiert. Die gleichen Radionuklide in den gleichen physikalisch/chemischen Formen verursachen auch einen großen Beitrag der natürlichen Strahlenexposition, so dass während dieser Phase die ERAM-bedingte und die natürliche Strahlenexposition leicht miteinander verglichen werden können.

Für die ERAM-bedingte Strahlenexposition in der Nachbetriebsphase ist ein Vergleich schwieriger, da hier auch nicht in der Natur vorkommende Radionuklide und andere physikalisch/chemische Formen von Bedeutung sind. Hier muss der Vergleich mittels Modellen erfolgen, sowohl hinsichtlich der Ausbreitung der Radionuklide bis zum Menschen (Radioökologiemodell) als auch hinsichtlich der Abläufe innerhalb des Menschen (Dosismodell). Beide Modelle sind mit erheblichen Ungewissheiten verbunden. Ein aussagekräftiger und wissenschaftlich orientierter Vergleich der für das ERAM berechneten mit den natürlichen Expositionen beinhaltet auch die Angabe der Ungewissheiten der berechneten Strahlenexpositionen.

Für das Radioökologiemodell ist diese Anforderung (nach Angabe der Ungewissheiten) allgemein akzeptiert. Hier ergibt sich jedoch die Komplikation, dass für die Teile des Radioökologiemodells, die menschliche Lebens- und Ernährungsweisen betreffen, für die ferne Zukunft keine Prognosen gemacht werden können. Im Folgenden beschränken wir uns zur verständlicheren Darstellung auf die Strahlenexposition über den Wasserpfad. Die Annahmen zur künftigen Wasser- und Nahrungsmittelversorgung, zu künftigen Nutzpflanzen und Nutztieren sowie deren Anbau bzw. Haltung und insbesondere die Wahl der Erwartungswerte für die diesbezüglichen Modellparameter des Radioökologiemodells haben nach unserem Verständnis nicht den Charakter einer Prognose, sondern den einer Konvention. Für diese Teile des Radioökologiemodells kann die Angabe der Ungewissheit nur

lauten: Die zusätzliche Dosis liegt zwischen 0 μSv (sofern keine Nutzung des lokalen Wassers erfolgt) und einem Maximalwert, der durch die maximal anzunehmende Wassernutzung bestimmt wird. Diese maximale Wassernutzung sollte u. E. auf der Basis biologisch und ökologisch begründeter Grenzen (und nicht durch Grenzen, die mit dem Verhalten begründet werden) festgelegt werden. Für die von den menschlichen Lebens- und Ernährungsweisen unabhängigen Teile des Radioökologiemodells (diese betreffen i. W. die Ausbreitung in den verschiedenen Umweltmedien) sind ebenfalls Angaben zu deren Ungewissheiten erforderlich. Hierauf gehen wir in Kapitel 5.4 weiter ein.

Die vollständige Angabe der Ungewissheiten erfordert auch die Angabe der Ungewissheiten im gewählten Dosismodell bzw. in den Dosisfaktoren, die mit diesem Modell berechnet wurden. Diese Ungewissheiten werden gegenwärtig i. d. R. jedoch nicht angegeben. Die ICRP empfiehlt hier die Verwendung von festen Werten ohne die Angabe von Ungewissheiten, die den Charakter einer (letztlich politischen) Konvention haben⁵. Auch die StrlSchV schreibt – für den Zeitraum der Stilllegung – die Verwendung bestimmter Dosisfaktoren vor, die für stilisierte Referenzindividuen berechnet wurden und für die keine Ungewissheiten angegeben werden. Faktisch begrenzt die Strahlenschutzverordnung damit die zulässige Aufnahme von Radionukliden und nicht die zulässige (tatsächliche) Inkorporationsdosis.

Für den Vergleich der durch das ERAM verursachten zusätzlichen Strahlenexposition während der Stilllegung über den Luftpfad mit der natürlichen Strahlenexposition ist die Angabe der Ungewissheit der Dosisfaktoren nicht erforderlich, da in beiden Fällen die interne Strahlenexposition i. W. durch Radon-222 und seine Zerfallsprodukte bestimmt wird. Die Ungewissheiten kürzen sich somit weitgehend weg.

Die natürliche Strahlenexposition wird i. W. (im Mittel zu 94 %) durch externe Bestrahlung, die Inhalation von Radon und seiner kurzlebigen Zerfallsprodukte sowie durch die γ -Strahlung des K-40 im Körper hervorgerufen. Die biologische Wirksamkeit dieser Expositionsarten ist durch direkte Beobachtungen an Atombombenüberlebenden und an im Uranbergbau Beschäftigten vergleichsweise gut abgesichert. Für die Langzeitsicherheitsanalyse des ERAM ist dagegen die biologische Wirksamkeit der Exposition durch andere, mit dem Wasser oder der Nahrung aufgenommene, Radionuklide relevant. Die quantitativen Angaben zu deren biologischen Wirksamkeiten beruhen ausschließlich auf den o. g. Dosismodellen, in die verschiedene Beobachtungen (z. B. zum Stoffhaushalt des Menschen oder zur Wirkung von α - und β -Strahlung auf das Gewebe) eingeflossen sind. Mit diesen Dosismodellen wurden Ingestionsdosisfaktoren berechnet, die auch in der LSA für das ERAM verwendet

⁵ „Die mangelnde Sicherheit oder Genauigkeit von Dosismodellen ist unterschiedlich für die verschiedenen Parameter und Bedingungen in definierten Situationen. Daher ist es nicht möglich, Werte für die Unsicherheiten aller ICRP-Modelle anzugeben [...]. Im Allgemeinen kann man sagen, dass die Unsicherheiten in der Ermittlung der durch innere Exposition verursachten Dosen, einschließlich der Biokinetik von Radionukliden, größer sind als bei äußerer Exposition. Der Grad der Unsicherheit variiert mit den verschiedenen Radionukliden.

Der Kommission ist bewusst, dass es den Dosismodellen an Sicherheit und Genauigkeit fehlt, und dass Bemühungen für deren kritische Bewertung und eine Reduktion dieser Unsicherheit, wenn immer möglich, unternommen werden müssen. Für regulatorische Zwecke sind die von der Kommission empfohlenen dosimetrischen Modelle und Parameterwerte Referenzgrößen. **Diese werden durch Vereinbarung festgelegt und unterliegen daher keinen Unsicherheiten.**“ (ICRP 103, Kapitel 4.5; deutsche Übersetzung des BfS; Hervorhebung durch uns.)

werden. Die Ungewissheiten der berechneten Ingestionsdosisfaktoren sind nach Angaben der ICRP und anderer vergleichsweise hoch. Neben den modellbedingten Ungewissheiten ist hier auch die tatsächliche Variabilität der biologischen Wirksamkeit von Person zu Person (u. a. aufgrund unterschiedlicher Stoffwechseleigenschaften) von Bedeutung. Über die Größe der Ungewissheiten können wir gegenwärtig keine Angaben machen. Für einen aussagekräftigen und wissenschaftlich orientierten Vergleich der für einen künftigen Radionuklidaustrag aus dem ERAM über den Wasserpfad berechneten Strahlenexposition mit der natürlichen Strahlenexposition müssten die Ungewissheiten angegeben und berücksichtigt werden.

Für die Ermittlung der Strahlenexposition in ferner Zukunft werden gegenwärtig im Verantwortungsbereich des BMU Vorgaben erarbeitet. Wir gehen davon aus, dass in diesen der Umgang mit den Ungewissheiten der Ingestionsdosisfaktoren geregelt wird.

Wir verweisen auch auf unsere Aussagen auf den Seiten A3/203 f., A3/209 ff., A3/214f. und A3/226 f.).

Es wurde eingewendet, dass irritierend sei, dass das BfS offensichtlich nicht zur Kenntnis nehme, wie fragwürdig und unsicher die bisherigen Vorstellungen von durch Radioaktivität verursachten Schäden sind. Die gegenwärtige Abschätzung zur Strahlenbelastung beruhe auf längst überholten Erkenntnissen aus den 70er Jahren. Es sei z. B. für den Bereich der niedrigen Strahlendosen seit langem widerlegt, dass es eine Schwelle gebe, unterhalb der keine Schäden mehr auftreten können.

Es existiere keine wissenschaftlich fundierte Festsetzung von Grenzwerten, insbesondere nicht im Hinblick auf den Umgang mit radioaktiven Abfällen. Es seien nicht einmal die Mechanismen der Schädigung bekannt. Das ganze komplexe Einwirkungsfeld werde nicht in der Tiefe behandelt, wie es vom Einwender als erforderlich angesehen wird. E05/{7-37}

sonstige Anmerkungen: *Es wurde angemerkt, dass die Argumentation, bei einer vorhandenen natürlichen Strahlenexposition mache es nichts aus, wenn noch eine künstliche dazukäme, als bedenklich angesehen werde. Dies gelte insbesondere in Kenntnis der Tatsache, dass auch die natürliche Strahlenbelastung Krebs hervorrufe und es keinen Schwellenwert gebe. N/{5-33}*

Es wurde nachgefragt, ob das BfS der Auffassung sei, dass es einen Schwellenwert gibt, unterhalb dem Radioaktivität nicht mehr schädlich ist. E05/{7-40}; E05/{7-42}

(BS) Aufgrund des natürlichen und zivilisatorischen Strahlungsuntergrunds und vieler anderer überlagernder Einflüsse ist es nicht möglich, eine klare Aussage zu den Risiken für den Menschen durch radioaktive Strahlung im Bereich < 100 mSv (dieser Bereich wird in der Literatur häufig als „Niedrigdosisbereich“ bezeichnet) zu machen. Allerdings legen die vorliegenden Beobachtungen und Erkenntnisse es nahe, zumindest bei soliden Krebsen von einer linearen Dosis-Risiko-Beziehung auszugehen. Dem Dosiskonzept der ICRP liegt die Annahme zugrunde, dass es zwischen Dosis und krebserzeugenden und genetisch wirksamen Effekten einen linearen Zusammenhang gibt (der allerdings von der ICRP im

Niedrigdosisbereich gegenüber den Beobachtungen an den Atombombenüberlebenden um einen Faktor 2, dem DDREF, abgesenkt wird). Eine Schwelle wird für diese Effekte nicht unterstellt.

Die Festsetzung der Grenzwerte ist eine gesellschaftlich/politische Entscheidung. Hierbei wurde eine Vielzahl wissenschaftlicher Erkenntnisse, auch über die Schädigungsmechanismen, berücksichtigt. Die wissenschaftlichen Erkenntnisse sind unvollständig und entwickeln sich stetig weiter. Es ist berechtigt, auf diesen Sachverhalt hinzuweisen, allerdings darf nicht der falsche Eindruck entstehen, den Grenzwerten lägen keine wissenschaftlichen Erkenntnisse zugrunde.

Nach gegenwärtigem Kenntnisstand muss unterstellt werden, dass die natürliche Strahlung für einen Teil der beobachteten Krebsfälle verantwortlich ist. In dem Bericht BEIR VII Phase II des NRC (USA) wird angegeben, dass auf die Lebenszeit gesehen bei 42 von 100 Personen Krebs diagnostiziert wird. Von diesen sind statistisch gesehen und bei Gültigkeit des gegenwärtig verwendeten Dosis-Risiko-Modells ein bis zwei Krebsfälle auf die natürliche Strahlung zurückzuführen. Ob die zumutbaren zusätzlichen Strahlenexpositionen aus einem zumutbaren individuellen Risiko oder aus dem Grundsatz „klein gegenüber der natürlichen Strahlenexposition und ihrer Variabilität“ abgeleitet und festgelegt werden oder ob sie beiden Forderungen genügen müssen, ist eine gesellschaftlich/politische Entscheidung. Der Vergleich mit der natürlichen Strahlenexposition ist u. E. universeller als eine Risikobetrachtung, da er unabhängiger von den aktuellen Kenntnissen und Einstellungen zu den Risiken radioaktiver Strahlung ist. Dem Risiko durch natürliche Strahlung wird die Menschheit immer ausgesetzt sein. Sollte in Zukunft eine Möglichkeit gefunden werden, dieses Risiko zu verringern, so wird diese Möglichkeit auch für den zivilisatorisch verursachten Beitrag bestehen. Die Risikobetrachtung kann aber ein wichtiges Argument bei der Festlegung sein, um wie viel kleiner die zusätzliche zur natürlichen Strahlenexposition (mindestens) sein soll.

Von der SSK wird empfohlen, dass die potentiellen zusätzlichen Strahlenexpositionen durch das ERAM in der Nachbetriebsphase eine effektive Individualdosis in Höhe von 0,1 mSv im Jahr bei wahrscheinlichen und 1 mSv im Jahr bei weniger wahrscheinlichen Entwicklungen nicht überschreiten soll. Die natürliche Strahlenexposition in Deutschland beträgt im Mittel 2,1 mSv im Jahr. Vom BMU wurde die Empfehlung der SSK als verbindlich erklärt.

*Es wird bemängelt, dass aus den Unterlagen nicht zu entnehmen sei, ob alle **Minimierungsmöglichkeiten für Betrieb, Störfälle und Nachbetriebsphase** berücksichtigt wurden. [S01/10, S05/09, S08/10, S09/10, E11/20, E13/10, E20/10, E31/16, E32/16, E33/16, E38/17, E42/16, E44/16, E45/16, E46/10, E54/16, E55/168, E76/16, E89/13, E93/115] In einer Einwendung wird behauptet, dass das **Minimierungsgebot bei der Ableitung von Radioaktivität über Abwässer oder Abluft nicht ausreichend berücksichtigt** worden sei. [E51/27]*

(BS) Entsprechend den Vorgaben der StrlSchV (§ 6) ist das Minimierungsgebot während des Betriebs (und damit auch während der Stilllegung) des ERAM zu erfüllen. In der Empfehlung der SSK vom Dezember 2010 wird die Anwendung dieses Minimierungsgebots auch auf die potentiellen Strahlenexpositionen in der Nachbetriebsphase gefordert. Ein

Schwerpunkt der Prüfungen wird sein, ob die beantragten Maßnahmen mit diesen Vorgaben verträglich sind.

Bei der Genehmigung der gegenwärtigen Ableitungen wurde die Einhaltung des Minimierungsgebots geprüft.

*Des Weiteren wird eingewendet, dass ungeklärt sei, wieweit durch Oberflächenableitungen oder z. B. auch durch Wegsamkeiten über nicht erfasste alte Vortriebe in Richtung auf Helmstedt und den Helmstedter Tagebausee, in Richtung auf Grubengebäude bei Grasleben und in Richtung auf die anderen benachbarten abgesoffenen Grubengebäude **Belastungen über den Wasser- oder den Gaspfad** eintreten könnten. [E38/41, E42/43, E44/43, E45/43, E54/43, E76/43]*

(BS) Nach Durchführung der Dekontaminations- und Umbaumaßnahmen entsprechend dem beantragten Plan Offenhaltung wird es über Tage keine Kontaminationen oberhalb der Freigabewerte der StrlSchV (Anlage III) geben. Durch das ERAM bedingte messbare Kontaminationen im Oberflächenwasser sind dann ausgeschlossen. Ableitungen von untertage werden – mit Ausnahme der Schachtwässer – nicht erfolgen. In geringem Umfang (typischerweise 10 m³/a) werden wässrige Lösungen freigegeben und in die Kanalisation eingeleitet werden. Deren Radionuklidgehalte (bzw. durch die Nachweisgrenzen bestimmten Obergrenzen für die Radionuklidgehalte) werden aufgrund der erforderlichen Freimessung bekannt sein.

Die Schachtwässer kommen mit den radioaktiven Abfällen nicht in Berührung und können deshalb nur Radionuklide enthalten, die natürlichen Ursprungs sind oder die aus den Abfällen als Gase ausgetreten sind, in die Grubenluft übergetreten sind und bei Kontakt von Grubenluft und Schachtwässern in diesen gelöst wurden. Hierbei kann es sich nur um H-3, C-14 und Rn-222 (und dessen Zerfallsprodukten) handeln. Wir gehen davon aus, dass die Aktivitätskonzentrationen in den Grubenwässern sehr gering und radiologisch nicht relevant sind. Diese Vermutung wird von den vom BfS während des Erörterungstermins berichteten niedrigen H-3-Konzentrationen in den Schachtwässern bestätigt. Zur Verifizierung der Vermutung empfehlen wir, dass das BfS im Rahmen des Planfeststellungsverfahrens entsprechende beweissichernde Messungen vorlegt.

Die Prüfung der Langzeitsicherheit des ERAM umfasst auch die Prüfung nach Wasser- oder Gaswegsamkeiten zu den angesprochenen Objekten. Bislang liegen keine Hinweise auf solche Wegsamkeiten vor.

4.1.1.1. Luftpfad

*Aus Sicht des LAU ist es aufgrund der Ableitung der **Abwetter über Schacht Marie** erforderlich, gesondert nachzuweisen, dass für die weniger als 100 m vom Abwetterbauwerk entfernte **Grundschule** auch im Störfall/Unfall keine nennenswerten Gefährdungen bestehen. [T55/47] Dieser Umstand könne jedoch nur bestätigt werden, wenn auch im Störfall gesichert ist, dass die Abwetter aus den Einlagerungsbereichen über den Schacht Bartensleben ausziehen. Andernfalls sollte geprüft werden, ob nicht noch weitere Abwetter besser über den Schacht Bartensleben abgeleitet werden könnten. [T55/48]*

(BS) Bei der Prüfung der Angaben zu möglichen Störfällen und deren Folgen wird die Grundschule in Beendorf berücksichtigt werden. Sofern sich hieraus Anforderungen an die Abwetterführung ergeben, werden diese bei der Planfeststellung festgelegt.

Es wird bemängelt, dass die Herleitung der „zulässigen Jahresableitungen flüchtiger radioaktiver Stoffe mit den Abwettern aus dem Grubengebäude Bartensleben über Schacht Bartensleben und Schacht Marie“ unklar bleibe und daher angezweifelt werden müsse. So sei unklar, ob es sich um Antragswerte für zukünftige Ableitungen nach Erteilung des Planfeststellungsbeschlusses, um bereits genehmigte Werte für den Offenhaltungsbetrieb oder um die im Rahmen der Ergänzung der Dauerbetriebsgenehmigung Anfang der 1990er Jahre festgelegten Ableitungswerte handele. [E17/24, E18/24, E55/216, E58/42, E62/42, E77/24, E87/28, E91/55, E93/129, T30/55]

In einer Einwendung und einer Stellungnahme wird dazu ausgeführt, dass – träfe eine der beiden letzten Möglichkeiten zu – deren Fortbestand nicht gerechtfertigt und das Minimierungsgebot missachtet wäre. Da nur noch in sehr geringem Umfang mit radioaktiven Stoffen umgegangen werden soll, müsste die Einhaltung niedrigerer Werte möglich sein. [E91/56, E91/57, T30/56, T30/57]

Es werde auch nicht klar, welche Ursprünge bei den Werten der zulässigen Jahresableitungen der als Gas oder aerosolförmig freigesetzten Radionukliden berücksichtigt wurden. [E55/217, E91/58, E93/130, T30/58]

Es wurde eingewendet, dass unklar sei, ob es sich bei den Werten in den Tabellen auf S. 204 des Plans um Antragswerte für die vorgesehene Stilllegung, genehmigte und im Offenhaltungsbetrieb relevante Werte oder als Ergänzung der DBG festgelegte Ableitwerte handele. N/{5-62a}

Es wurde eingewendet, dass zu überprüfen sei, ob die im Rahmen der DBG genehmigten Ableitwerte in Rahmen der Stilllegung reduziert werden können. Da die Werte über dem international als trivial angesehenen Wert von 10 µSv/a liegen, sei es erforderlich, Minimierungsmaßnahmen hinsichtlich der Ableitungen durchzuführen. Dies gelte umso mehr, wenn die tatsächlichen Ableitwerte jetzt schon deutlich unter den genehmigten Werten liegen. N/{5-62b}; N/{5-63a}

sonstige Anmerkungen: *Es wurde ausgeführt, dass die Aussage des Antragstellers, die Ableitungswerte seien für den Offenhaltungsbetrieb festgelegt worden, erstaunlich sei, da der Offenhaltungsbetrieb doch noch nicht genehmigt ist. M/{5-62a}*

Es wurde nachgefragt, weshalb bei den Ableitungswerten keine Werte für Jod angegeben werden. M/{5-62b}

(BS) Die im Plan angegebenen Werte für die zulässigen Aktivitätsabgaben über die Schächte Bartensleben und Marie wurden von der Genehmigungsbehörde als Grenzwerte nachträglich festgelegt und stellen eine deutliche Verschärfung gegenüber den Grenzwerten der ursprünglichen Dauerbetriebsgenehmigung von 1986 dar.

Die gegenwärtigen Ableitungen bestehen praktisch vollständig aus gasförmigen Stoffen (Rn-222 sowie untergeordnet C-14 und H-3 sowie um an Staub gebundene Zerfallsprodukte des Rn-222. (Bei den im Plan angegebenen „langlebigen Aerosolen“ handelt es sich praktisch ausschließlich um Zerfallsprodukte des Rn-222). C-14 und H-3 stammen praktisch

vollständig aus den radioaktiven Abfällen. Rn-222 und seine Zerfallsprodukte stammen teils aus den eingezogenen Frischwettern, teils aus den Einbauten im Grubengebäude (u. a. Ziegelsteine), teils aus den in der Grube aufgeschlossenen Gesteinen (u. a. Salztone) und teils aus den radioaktiven Abfällen. Eine Reduzierung der aus den radioaktiven Abfällen stammenden Beiträge ist nur durch eine (weitere) Überdeckung der Abfälle, eine Abmauerung der Einlagerungsgrubenbaue oder/und eine Reduzierung der Wetterbewegung in den Einlagerungsbereichen möglich. Diese Maßnahmen sind im Rahmen der Stilllegung beantragt.

Die tatsächlichen Strahlenexpositionen durch die Abwetter sind sehr gering und liegen weit unterhalb der im Plan angegebenen Werte, die nach den Berechnungsvorschriften AVV ermittelt wurden. (Die nach AVV berechneten Dosiswerte gelten für eine Person, die sich während des ganzen Jahres (8.760 h) an der ungünstigsten Stelle aufhalten und deren Nahrungsmittel vollständig an der jeweils ungünstigsten Stelle produziert werden.)

In den letzten Jahren wurden mit der Verfüllung der Abbaue im Südfeld und der Überschüttung der Abfälle im Ostfeld mit Salzgrus Maßnahmen zur Minimierung der radioaktiven Ableitungen durchgeführt.

Die Dauerbetriebsgenehmigung von 1986 enthielt keine Grenzwerte für gasförmiges Jod. Da aufgrund des Inventars des ERAM (keine Brennelemente) relevante Freisetzungen von radioaktivem gasförmigen Jod ausgeschlossen sind, bestand und besteht keine Grundlage für eine nachträgliche Auflage hinsichtlich einer entsprechenden Erweiterung des Monitorings der Abwetter.

*Es wird gefordert, dass die **zulässigen Radioaktivitätskonzentrationen** in den Ableitungen mit Abwettern zur Erfüllung des Minimierungsgebotes **gegenüber dem Einlagerungsbetrieb deutlich niedriger** sein müssten und mit zunehmender Verfüllung weiter zu senken seien. [E21/15, E22/15, E51/30, E67/15, E69/34, E78/15, E79/15, E80/15, E81/15, E82/15, E83/15, E84/15, E85/15, E86/15]*

(BS) Die gegenwärtigen Radionuklidableitungen aus den Schächten Bartensleben und Marie sind mit dem Minimierungsgebot verträglich. Das Abwetterbauwerk an Schacht Marie wurde errichtet, um die Strahlenexpositionen durch die Radionuklidabgaben über den Schacht Marie weiter zu reduzieren. Durch die Überschüttung der im Ostfeld gelagerten radioaktiven Abfälle mit Salzgrus werden die Radionuklidabgaben schon vor Beginn der Stilllegung weiter gesenkt. Im Rahmen der beantragten Stilllegung werden die Radionuklidabgaben planmäßig weiter sinken.

*Im Hinblick auf die **Dosisberechnungen** wird gefordert, dass alle Radionuklide zu berücksichtigen seien, die durch den Betrieb bzw. Stilllegungsbetrieb freigesetzt werden, künstliche und natürliche. [E21/17, E22/17, E51/18, E67/17, E69/03, E78/17, E79/17, E80/17, E81/17, E82/17, E83/17, E84/17, E85/17, E86/17] Des Weiteren könne die Anwendung vermeintlich konservativer Berechnungsverfahren nicht als **Begründung für eine ausreichende Minimierung** herangezogen werden. [E31/42, E32/42, E33/42, E38/40, E42/42, E44/42, E45/42, E54/42, E55/222, E76/42, E91/63, E93/135, T30/63]*

(BS) Bei den Dosisberechnungen (und auch bei der Auswurfgenehmigung) werden natürliche und künstliche Radionuklide berücksichtigt. Die heutigen und die künftig zu erwartenden Auswürfe bestehen praktisch vollständig aus natürlichen Radionukliden (Radon und seine Zerfallsprodukte, H-3, C-14, K-40 im Salzstaub und Be-7, das als natürliches Radionuklid mit den Frischwettern eingeatmet wird).

Aufgrund des Minimierungsgebots liegen die zulässigen Auswürfe niedriger, als sie sich rechnerisch aus dem Grenzwert von 0,3 mSv/a ergäben.

*Es wird eingewendet, dass die **Betrachtung der Strahlenexposition**, d. h. auch der Inkorporation, für den Schließungszeitraum und für lange Zeiträume danach **nicht vollständig** sei. Bei der Abschätzung der Strahlenexposition sei der mit Stand 2009 anerkannte Wissensstand nicht vollständig berücksichtigt, oder – wenn doch berücksichtigt – genauer und sichtbar darzulegen. Zudem seien Positionen, die die Wirkung von Strahlung bzw. radioaktiven Stoffen als größer ansehen als bisher allgemein anerkannt, nicht angemessen berücksichtigt bzw. die Auseinandersetzung mit diesen Positionen durch den Antragsteller seien genauer darzulegen. [E39/09, E39/10, E39/11]*

(BS) Ein Schwerpunkt bei den Prüfungen der Sicherheitsanalysen (für den Stilllegungsbetrieb und für die Langzeitsicherheit) ist die Prüfung auf Vollständigkeit der Analyse. Sofern dem Einwender Lücken in der Vollständigkeit bekannt sind, bitten wir um Mitteilung.

Bei der Prüfung der Abschätzungen der Strahlenexpositionen wird der aktuelle Stand von Wissenschaft und Technik zugrunde gelegt.

Die Forderung nach einer Auseinandersetzung mit Positionen, nach denen die Wirkung von Strahlung bzw. radioaktiven Stoffen als größer anzusehen ist als bisher allgemein anerkannt, betrifft die vom BMU vorgegebenen Bewertungskriterien (sowohl die Grenzwerte der StrlSchV für die Phase der Stilllegung als auch die Referenzwerte der SSK-Empfehlung von Dezember 2010 für die Nachbetriebsphase). Diese stellen für uns eine Vorgabe durch den BMU dar und werden von uns nicht kommentiert.

Wir weisen jedoch darauf hin, dass die Grenz- und Referenzwerte in Einklang mit nationalen (SSK) und internationalen (ICRP, BEIR, UNSCEAR) Empfehlungen sind und dem heutigen Stand von Wissenschaft und Technik entsprechen.

*Zur **effektiven Dosis für die kritische Person** in Bezug auf Schacht Marie wird eingewendet, dass diese gemäß Plan ca. 30 μ Sv/a betrage und damit nicht mehr vernachlässigbar sei. Der international anerkannte Wert für eine „triviale“ Strahlenbelastung betrage 10 μ Sv/a. [E17/25, E18/25, E31/40, E32/40, E33/40, E38/38, E42/40, E44/40, E45/40, E54/40, E55/220, E58/43, E62/43, E76/40, E77/25, E87/29, E87/30, E91/61, E93/133, T30/61]*

(BS) Die im Plan angegebenen Dosiswerte wurden nach den Vorschriften der AVV bestimmt. Die AVV ist eine Berechnungsvorschrift für die Berechnung maximal zulässiger Ableitungen aus kerntechnischen Anlagen. Die Berechnungsvorschrift ist bewusst konservativ (d. h. dosisüberschätzend) und ermöglicht keine Abschätzung realitätsnaher Strahlenexpositionen. Die tatsächlichen Strahlenexpositionen für die Bevölkerung liegen deutlich unter den im Plan angegebenen Werten. Der mit Abstand überwiegende Teil der nach AVV

berechneten Strahlenexpositionen resultiert aus dem fiktiven Verzehr ausschließlich von Nahrungsmitteln (Getreideprodukte, Obst, Gemüse, Fleisch, Milch), die alle an der ungünstigsten Stelle außerhalb des Betriebsgeländes angebaut würden – unabhängig davon, ob an dieser Stelle überhaupt ein Nahrungsmittelanbau erfolgt oder nicht. Der Anteil der Strahlenexposition, der auf äußere Bestrahlung und auf die Inhalation der mit den Abwettern abgegebenen Radionuklide zurückzuführen ist, liegt bei unter $1 \mu\text{Sv/a}$ – selbst unter der Annahme, dass man sich das gesamte Jahr (8.760 h) ausschließlich an der ungünstigsten Stelle aufhält. Die tatsächlichen Strahlenexpositionen für die Bevölkerung sind somit vernachlässigbar.

Das Ergebnis der Dosisberechnungen für das Organ ‚rotes Knochenmark‘ wird in diversen Einwendungen als zu hoch bezeichnet und es werden Maßnahmen zur weiteren Verringerung der Strahlenbelastung gefordert. [E21/16, E22/16, E31/41, E32/41, E33/41, E38/39, E42/41, E44/41, E45/41, E54/41, E55/221, E67/16, E69/35, E76/41, E78/16, E79/16, E80/16, E81/16, E82/16, E83/16, E84/16, E85/16, E86/16, E91/62, E93/134, T30/62]

(BS) Die nach AVV berechneten Dosen für das Organ „rotes Knochenmark“ der kritischen Altersgruppe liegen mit $53 \mu\text{Sv/a}$ (ungünstigste Stelle bei Schacht Bartensleben) und $91 \mu\text{Sv/a}$ (ungünstigste Stelle bei Schacht Marie) deutlich unter dem Grenzwert der StrlSchV von $300 \mu\text{Sv/a}$. Auch hier weisen wir darauf hin, dass es sich nicht um realitätsnahe Dosen, sondern um mit der AVV (überschätzend) berechnete Dosen handelt. Auch für diese Organdosis liegt der Anteil der Strahlenexposition, der auf äußere Bestrahlung und auf die Inhalation der mit den Abwettern abgegebenen Radionuklide zurückzuführen ist, bei unter $1 \mu\text{Sv/a}$ – selbst unter der Annahme, dass man sich das gesamte Jahr (8.760 h) ausschließlich an der ungünstigsten Stelle aufhält.

4.1.1.2. Wasserpfad

Die Landwirtschaftskammer Niedersachsen wendet ein, dass sichergestellt sein müsse, dass über Grundwasserströme und über Oberflächenwasserabflüsse keine Belastungen in das weiter entfernt liegende landwirtschaftliche Umfeld verfrachtet werden. [E92/14]

(BS) Dies wird sichergestellt.

Während der Stilllegung und in den darauf folgenden überschaubaren Zeiträumen ist ein Radionuklideintrag auf landwirtschaftliche Flächen mit dem Wasser ausgeschlossen, da in dieser Phase

- keine Ableitungen aus dem ERAM erfolgen,
- keine Grundwasserkontaminationen vorhanden sind (ggf. bestehende kleinräumige Grundwasserkontaminationen im Bereich alter Leitungen und Speichereinrichtungen des ERAM werden im Rahmen des Offenhaltungsbetriebs beseitigt) und
- aus der Grube aus hydraulischen Gründen kein Grundwasser austreten kann.

Ein Austrag von Radionukliden aus dem ERAM mit dem Grundwasser kann erst nach einem Volllauf des ERAM erfolgen, was nach gegenwärtigem Kenntnisstand erst in ferner Zukunft (Jahrtausende) eintreten kann. In diesem Fall kann zu einem Radionuklideintrag auf

landwirtschaftliche Flächen kommen, sofern im Umfeld des ERAM kontaminiertes Grundwasser zur landwirtschaftlichen Nutzung gefördert wird oder wenn es – z. B. durch kapillaren Aufstieg – im Umfeld der Aller in den Wurzelraum von Ackerpflanzen aufsteigt. Im Rahmen des Langzeitsicherheitsnachweises ist jedoch nachzuweisen, dass es auch dann im Umfeld des ERAM (und insbesondere in weiter entfernten Gebieten) zu keinen unzulässigen Strahlenexpositionen kommt.

Gelangt in ferner Zukunft kontaminiertes Grundwasser in ein Fließgewässer mit der Wasserführung der heutigen Aller, wird es so stark verdünnt, dass seine Radionuklidgehalte vernachlässigbar gering sind.

*Es wird in einer Einwendung und einigen Stellungnahmen bemängelt, dass die Regelung zur **Ableitung von radioaktiv kontaminierten Abwässern** offenbar selbst dem Antragsteller nicht klar sei, da es dazu **unterschiedliche Angaben im Plan** gebe. Während zum einen eine solche Ableitung vollständig ausgeschlossen würde, wäre an anderer Stelle eine Abgabe freigemessener Wässer in die Kanalisation vorgesehen. Nach dieser Formulierung würde kontaminiertes Wasser bei Einhaltung der genehmigten Ableitungswerte abgegeben. Möglicherweise wäre sogar eine Ableitung von nach § 29 StrlSchV freigemessenen Wässern vorgesehen, was eine noch höhere Kontamination bedeuten könne. Es wird behauptet, dass diese Vorgehensweise im Rahmen einer bestehenden Genehmigung nicht zulässig sei und daher sichergestellt werden müsse, dass keinerlei Abwässer abgeleitet werden, da hierzu keine Notwendigkeit bestehe. [E55/223, E91/64, E93/136, T30/64]*

*Auch in einer weiteren Einwendung wird dazu ausgeführt, dass Freimessung mitnichten frei von Radioaktivität bedeute und deshalb zu prüfen sei, auf welcher Grundlage und mit welcher Notwendigkeit kontaminierte **Abwässer in die kommunale Kanalisation abgeleitet** werden dürften. [E27/15, E27/16]*

*Die Forderung, **keine radioaktiven Abwässer abzuleiten**, wird auch in anderen Einwendungen erhoben. [E17/26, E18/26, E21/19, E22/19, E58/44, E62/44, E67/19, E69/36, E77/26, E78/19, E79/19, E80/19, E81/19, E82/19, E83/19, E84/19, E85/19, E86/19, E87/31] Auch eine **Abgabe kontaminierter, nach § 29 StrlSchV freigemessener Wässer sei zu unterbinden**. [E21/20, E22/20, E67/20, E69/37, E78/20, E79/20, E80/20, E81/20, E82/20, E83/20, E84/20, E85/20, E86/20]*

*Es wurde eingewendet, dass die Regelungen zur Ableitung radioaktiv kontaminierter Wässer aus dem Plan nicht eindeutig hervorgehen. Offenbar solle **kontaminiertes Wasser nach § 29 StrlSchV freigegeben und abgeleitet** werden. Dies sei **nicht zulässig**, da die Ableitungswerte einer kerntechnischen Anlage nicht auf diese Weise umgangen werden dürfen. Es wurde an die Planfeststellungsbehörde appelliert, die Zulässigkeit dieser Vorgehensweise zu überprüfen. N/{5-63b}*

Es wird gefordert, kontaminierte Wässer unter Tage zu verwenden oder zu konditionieren und endzulagern. [E21/21, E22/21, E51/28, E67/21, E69/38, E78/21, E79/21, E80/21, E81/21, E82/21, E83/21, E84/21, E85/21, E86/21]

(BS) Die Angaben im Plan zum Umgang mit Abwässern sind nicht vollständig.

Im Plan wird zwischen

- den Schachtwässern der Schächte Bartensleben und Marie (Grundwässer und Kondenswässer, die in den beiden Schachtröhren anfallen),

- Sanitärwässern (Dusch- und Waschwässer) aus der Personenschleuse,
- sonstigen potentiell kontaminierten Betriebswässern und
- wässrigen betrieblichen radioaktiven Abfällen

unterschieden. Die beiden erstgenannten Wässer sollen wie bisher in den Salzbach (Schachtwässer Bartensleben), die Regenwasserkanalisation (Schachtwässer Marie) und die Schmutzwasserkanalisation (Sanitärwässer) abgeleitet werden, wobei nach Aussage des BfS die Kontaminationsfreiheit durch regelmäßige Probenahmen und Analysen beweissichernd festgestellt wird. (Diese Messungen liegen uns nicht vor, da sie nicht Gegenstand des Genehmigungsverfahrens sind.)

Die wässrigen radioaktiven Abfälle sollen

- konditioniert (d. h. verfestigt) und im ERAM endgelagert werden,
- bei geringer Kontamination unter Tage (z. B. zur Herstellung von Salzbeton) verwendet werden oder
- in der Endphase der Stilllegung extern entsorgt werden.

Die sonstigen potentiell kontaminierten Wässer sollen wie bisher in Behältern gesammelt und nach Möglichkeit freigemessen werden. Ihr Volumen betrug laut Plan bislang weniger als 10 m³ im Jahr. Sofern sie freigegeben werden können, sollen sie über die konventionelle Kanalisation entsorgt werden. Sofern sie nicht freigegeben werden können, werden sie als wässrige radioaktive Abfälle behandelt.

Im Plan wird nicht angegeben, welche Werte für die Freigabe dieser Wässer zur Anwendung kommen sollen. In der Betriebsanweisung 7/1 (Rev. 01 vom 07.05.2012) zur Umrüstung und zum Offenhaltungsbetrieb wird angegeben, dass während der Offenhaltung „*wässrige Lösungen, bei denen die von EÜ bestätigten und gesondert mitgeteilten abgeleiteten Freigabewerte eingehalten werden, [...] nach Absolvieren eines Freigabeverfahrens nach §29 StrlSchV aus der atomrechtlichen Überwachung entlassen*“ werden sollen.

Im Schlussbericht zur Bewertung des Antrags auf Umrüstung und Offenhaltung des ERAM vom 26.04.2013 führen wir diesbezüglich aus, dass eine Freigabe von wässrigen Lösungen nach den Regelungen in § 29 Abs. 2 Satz 3 StrlSchV i. V. m. Anhang IV Teil A Nr. 2 StrlSchV erfolgen kann, wenn

- der Nachweis geführt wird, die Freigabe nicht zu Strahlenexpositionen von mehr als 10 µSv im Kalenderjahr (effektive Dosis) führen kann und
- die Werte in Anlage VII Teil D Tabelle 4 Spalte 3 StrlSchV eingehalten werden.

Es ist anzunehmen, dass diese Vorgehensweise auch für die Stilllegung gelten soll.

Nach § 29 StrlSchV freigegebene Wässer gelten (juristisch) als nicht kontaminiert. Eine Freigabe kann nur dann erfolgen, wenn durch sie keine Strahlenexpositionen oberhalb des Bereichs von 10 µSv/a (effektive Dosis für Einzelpersonen der Bevölkerung, d. h. aller Altersgruppen) auftreten kann. Für das geforderte Versagen einer Freigabe besteht u. E. keine Rechtfertigung.

Grundsätzlich kann der im Plan geschilderten Vorgehensweise zur Entsorgung der sonstigen potentiell kontaminierten Wässer zugestimmt werden. Die Freigabe der Wässer ist jedoch separat nach § 29 StrlSchV zu beantragen. Bei diesem Antrag ist vom BfS darzustellen, welche Freigabewerte zur Anwendung kommen sollen und es ist der Nachweis zu erbringen, dass diese Freigabe mit den Anforderungen des § 29 StrlSchV und insbesondere dem dortigen Dosiskriterium (10 µSv/a) verträglich ist.

Nach unserem Verständnis ist die im Plan geschilderte Freigabe von Wässern nicht Antragsgegenstand im Planfeststellungsverfahren zur Stilllegung des ERAM, sondern sie wird hier nur im Rahmen der Schilderung der Betriebsabläufe erwähnt.

*Es wird gefordert, den **Umgang mit Schachtwässern** zu überprüfen. Auch wenn diese keine Radionuklide aus den Abfällen enthalten sollten, würden sie doch durch den ERAM-Betrieb freigesetzte natürliche Radionuklide (K-40) enthalten. Deshalb sei zu untersuchen, ob es sich um eine nachteilige Veränderung des Oberflächengewässers im Sinne des Wasserhaushaltsgesetzes handelt. [E21/24, E22/24, E51/29, E67/24, E69/41, E78/24, E79/24, E80/24, E81/24, E82/24, E83/24, E84/24, E85/24, E86/24]*

*Dazu wird bemängelt, dass in den Verfahrensunterlagen keine Bewertungen über die nachteilige **Veränderung des Oberflächengewässers Salzbach** enthalten seien. Mit den aus dem ERAM abgeleiteten Schachtwässern werde „natürliches“ K-40 aus den Kalisalzen der Grube in den Salzbach eingeleitet. In Bezug auf die Veränderung des Schutzgutes Wasser könne auch eine für den Menschen als radiologisch unbedeutend bewertete Konzentrationserhöhung der Aktivität im Salzbach relevant sein. Selbst in der UVS seien dazu keine detaillierten Betrachtungen enthalten. Dort werde festgestellt, dass es mangels Einleitungen keine radiologischen Auswirkungen auf Gewässer gebe. Die UVS enthalte **Widersprüche zur Einleitung von Schachtwässern in den Vorfluter**. [E55/40, E55/41, E55/42, E91/65, E91/66, E91/67, E93/140, E93/141, E93/142, T30/65, T30/66, T30/67]*

*Es wurde eingewendet, dass mit den Schachtwässern **Kalium 40** aus den Kalisalzen in der Grube in den Salzbach bzw. in die Kanalisation eingeleitet werde. Eine Einschätzung zu den **Auswirkungen dieser Einleitung auf das Schutzgut Wasser** fehle jedoch in der Umweltverträglichkeitsstudie. Auch wenn das Kalium 40 natürlichen Ursprungs ist, werde es jedoch nur infolge des Betriebs des Endlagers und damit durch die Stilllegung abgegeben. Die Einleitung sei somit anthropogen verursacht und damit aus Sicht der Einwender auch zu berücksichtigen. Auch wenn diese Einleitung bereits im Rahmen der DBG erfolgte, sei jetzt im Hinblick auf die Stilllegung zu untersuchen, ob es sich um eine nachteilige Veränderung des Oberflächenwassers im Sinne des Wasserhaushaltsgesetzes handelt. N/{5-66b}; K/{5-67}; N/{5-67}*

(BS) Die K-40-Gehalte der Schachtwässer resultieren ausschließlich aus deren natürlichen Kaliumgehalten und unterliegen deshalb nicht dem Atomrecht.

Da vom Körper nicht benötigtes Kalium umgehend wieder ausgeschieden wird, hängt die innere Strahlenexposition des Menschen nicht von der absoluten Höhe des aufgenommenen K-40 ab, sondern von dem Verhältnis von K-40 zu stabilem Kalium (K-38 und K-41). Eine erhöhte Kaliumkonzentration im Wasser oder in Nahrungsmitteln führt deshalb nicht zu einer erhöhten Strahlenexposition.

Die Einleitung der Schachtwässer in den Salzbach (Schacht Bartensleben) bzw. in die Regenwasserkanalisation (Schacht Marie) erfolgt auf der Basis einer wasserrechtlichen Erlaubnis, die Bestandsschutz hat und nach unserem Verständnis auch für die Stilllegung gültig ist. Der Anfall der Schachtwässer und damit auch ihre Einleitung in die Vorflut sind zurzeit unvermeidbar und werden erst nach der Verwahrung der Schächte entfallen.

Die von den Einwendern gesehenen Widersprüche resultieren aus einer unpräzisen Darstellung im Plan und in der UVS. Dort wird zwischen „Schachtwässern“ (Grund- und Kondenswässer, die in den Schachtröhren anfallen) und „Grubenwässern“ (Grund- und Kondenswässer sowie technische Wässer, die im übrigen Grubengebäude – ohne die Schachtröhren – anfallen) unterschieden, ohne dass diese Begriffe so erläutert werden (siehe dazu auch Abschnitt 4.2.2). Im Glossar des Plans wird der Begriff „Schachtwässer“ nicht aufgeführt und der Begriff „Grubenwasser“ wird als „dem Grubengebäude zutretende Wässer“ definiert, was Schachtwässer einschließen würde.

In der UVS wird der Kalium-Gehalt der abgeleiteten Schachtwässer nicht angegeben.

4.1.2. Sonstige radiologische Auswirkungen

Einwendungen in Bezug auf die Störfallbetrachtungen sind in Abschnitt 5.3 zusammengestellt.

4.2. KONVENTIONELLE AUSWIRKUNGEN

*Von Anwohnern des ERAM wird die Besorgnis ausgedrückt, dass es – basierend auf den Erfahrungen aus den bisherigen Verfüllarbeiten – trotz rechnerischer Einhaltung der vorgegebenen Grenzwerte zu einer **Belästigung der Anwohner durch die Stilllegungsarbeiten** kommen könnte (siehe dazu die Abschnitte 4.2.1 und 4.2.4). Es wird gebeten, zu berücksichtigen, dass solche Beeinträchtigungen am Standort erst seit Beginn der Verfüllmaßnahmen aufgetreten seien. [E06/05, E07/05]*

(IHU) Die Einwender bringen vor, dass frühere Zusagen des Betreibers (DBE) über die Einhaltung von Immissionsschutzmaßnahmen (Transportrouten, Betriebszeiten, Staubminderung) bei Maßnahmen der bGZ aus ihrer Sicht bisher nicht eingehalten wurden. Die Relevanz dieser Aussagen kann rückwirkend nicht beurteilt werden.

Im Plan (A-281) heißt es auf Seite 134f: *„Nach Planfeststellungsbeschluss werden die Lieferanten der Versatzmaterialien durch Ausschreibung ermittelt. Aus diesem Grund kann derzeit Standort und Konstruktion der vorgesehenen Mischanlage nicht festgelegt werden. Um dennoch die potenziellen Auswirkungen auf die Anwohner und die Umwelt im Rahmen der Umweltverträglichkeitsstudie möglichst abdeckend darstellen und bewerten zu können, wurde ein möglicher Standort in unmittelbarer Nähe des Bergwerkes und der Wohnbebauung gewählt (Abb. 2.5-1). Für den konstruktiven Aufbau wurden ebenfalls realitätsnahe Annahmen getroffen.“*

Die Aussagen im Plan und der UVS sind als konservativ abdeckende Annahme bzw. als „worst-case“ der obertägigen Maßnahmen (Salzbetonmischanlage mit Materialtransport) anzusehen und nicht als konkrete Ermittlung der künftigen konventionellen Auswirkungen. Dieser grundsätzliche Sachverhalt betrifft viele der nachfolgend zu diskutierenden Ein-

wendungen und erlaubt keine abschließende Bewertung der Faktoren Lärm, Staub, Licht, Verkehr und teilweise auch Wasser/Abwasser.

4.2.1. Ableitungen über den Luftpfad

*Unter Berücksichtigung von bisherigen negativen Erfahrungen mit dem **Staubausstoß der Mischanlagen** wird eingewendet, dass zu befürchten ist, dass die Staubbelastung im Rahmen der Stilllegung noch ansteigen werde, wenn der Standort der zukünftigen Mischanlagen noch weiter in Richtung der Wohnbebauung rückt. Daher wird gefordert, den Staubausstoß aus den Mischanlagen zu unterbinden. [E06/03, E06/09, E07/03, E07/09]*

sonstige Anmerkungen: *Es wurde nachgefragt, bei welchen Betriebsvorgängen **Staub aus der Mischanlage** entweichen kann, warum dort keine ausreichende **Staubrückhaltung** erfolgt und welche technischen Möglichkeiten es gibt, diesen Staub zurückzuhalten.*

*Des Weiteren wurde nachgefragt, auf welcher Grundlage vom BfS die Möglichkeit von **staubreduzierenden Maßnahmen** wie z. B. eine Einhausung geprüft wird, ob auch eine entsprechende Prüfung durch die Genehmigungsbehörde erfolgt und ob es diesbezüglich bereits Vorgänge zur weiteren Nachrüstung der Anlage gibt. M/{7-25}*

(IHU) Mit Verweis auf bisherige Erfahrungen mit der Salzbetonmischanlage der bGZ wird ein verbesserter Staubschutz gefordert. Bei der gegenwärtigen Planungstiefe der Salzbetonmischanlage ist für den Prüfer eine abschließende quantitative Beurteilung von möglichen Wirkungen über den Luftpfad nicht möglich. Im Gegensatz zur Konzeptplanung wird in der UVS (A-283, Kap. 3.1.3) ein überdachter Salz bunker ausgewiesen. In der Ausführungsplanung bzw. den Ausschreibungsunterlagen für den Lieferanten ist Wert auf technische Maßnahmen zur Minimierung der Staubemission zu legen.

4.2.2. Ableitungen über den Wasserpfad

*Es wird vom LAU eingewendet, dass die dem LAU vorliegenden Unterlagen für eine **abschließende abwassertechnische Bewertung** des Vorhabens nicht ausreichend seien. Die Auswirkungen des Vorhabens auf die Umwelt seien allgemein qualitativ dargestellt. Pläne oder Berechnungen, die eine fachtechnische Prüfung ermöglichen, seien in den Antragsunterlagen nicht enthalten. Eine abschließende fachtechnische Prüfung sei nur möglich, wenn für alle Anlagen zur Abwasserbeseitigung Nachweise vorgelegt werden, die die Einhaltung der gesetzlichen Anforderungen aufzeigen, beispielsweise alle Anlagen zur Beseitigung des gewerblichen Abwassers, des anfallenden Niederschlagswassers, der Schachtwässer, der Abwässer aus der Salzbetonanlage sowie der mineralölhaltigen Abwässer.*

Es wird auf folgende Sachverhalte hingewiesen:

- *Entsprechend Abwasserbeseitigungskonzept (ABK) 2006 existieren in Morsleben und Beendorf Schmutzwasserkanalisationen mit Freigefälleleitungen. Das Schmutzwasser aus beiden Ortschaften fließt zur Kläranlage Beendorf.*

- Die Schachtanlage Marie ist entsprechend ABK an die öffentliche Niederschlagswasserkanalisation angeschlossen. Zuständig für die Niederschlagswasserbeseitigung ist die Gemeinde Beendorf.
- Auf der Schachtanlage Bartensleben Morsleben erfolgt die Beseitigung des Niederschlagswassers laut ABK dezentral durch den Grundstückseigentümer.

[T55/07]

Es wird vom LAU darauf hingewiesen, dass für **Gewässerbenutzungen durch das Einleiten von Niederschlagswasser** aus einem Trennsystem in ein Gewässer der Erlass des MLU vom 23.05.2001 gilt. Insbesondere seien hier folgende Regelungen zu beachten: die Beseitigung des Niederschlagswassers hat in geeigneten Fällen durch Versickerung zu erfolgen (§ 150 Abs. 4 WG LSA), die Versiegelung von Flächen soll möglichst vermieden oder vermindert werden, damit Niederschlagswasser direkt flächenhaft versickern kann, Anforderungen an die Behandlung von Niederschlagswasser sind in einer Einzelfallbetrachtung zu ermitteln. [T55/08]

Mineralölhaltiges Abwasser ist entsprechend Anhang 49 "Mineralölhaltiges Abwasser" AbwV zu behandeln. [T55/09] Das aus dem Bereich der Herstellung von Beton und Betonerzeugnissen stammende Abwasser einschließlich dem produktionsspezifisch verunreinigtem Niederschlagswasser ist entsprechend Anhang 26 "Steine und Erden" AbwV zu behandeln. [T55/10]

Die untere Wasserbehörde weist darauf hin, dass für den Betrieb des ERAM **wasserrechtliche Erlaubnisse für die Ableitung von Niederschlagswasser und Schachtwässern** bestehen. Bei Änderung der bestehenden Verhältnisse sind diese Erlaubnisse durch die zuständige Wasserbehörde im Einvernehmen mit der unteren Wasserbehörde des Landkreises Börde anzupassen. [T25/08] Auf nicht mehr benötigte Wasserrechte ist vom Inhaber zu verzichten bzw. das Erlöschen ist von Amts wegen festzustellen. Von Amts wegen können dem Betreiber Maßnahmen gemäß § 21 Wassergesetz LSA auferlegt werden. [T25/09]

Die Ableitung des Schachtwassers (genehmigt durch das Bergamt Staßfurt mit wasserrechtlicher Erlaubnis vom 24.04.1998) ist so lange wie möglich, d. h. bis zum Einbaubeginn des Schachtverschlussystems, aufrecht zu erhalten. [T25/10]

Gemäß der Stellungnahme des NMU wird **Niedersachsen von Salzableitungen** über Einleitungen der Schachtanlage Bartensleben über den Salzbach und über Sickerwässer der Althalde Beendorf und danach das Schachtwasser der Grube Marie über den Salzwassergraben im Einzugsgebiet der Aller **beeinträchtigt**. [T49/25] Es werde jedoch nicht dargestellt, welche Salzabwassermengen in der Stilllegungsphase zusätzlich abgeführt werden sollen. [T49/26] Die Aussage im Plan, dass "durch Einleiten der Schachtwässer keine signifikante Erhöhung der Chloridkonzentration der Aller" eintreten wird, könne nicht nachvollzogen werden. [T49/27] Nach Auffassung des NMU ist der **gewässerkundliche Landesdienst Niedersachsen** im Sinne einer grenzüberschreitenden Bewirtschaftung der Aller vor Erteilung einer Einleitererlaubnis **zu beteiligen**. [T49/28]

In Einwendungen sowie einer Stellungnahme wird dazu eingewendet, dass die **Salzfracht** des das Anlagengelände des ERAM durchfließenden **Salzbaches** sowie **in geringerem Umfang der Aller** nach dem Zufluss des Salzaches gegenüber der Belastung an Punkten im Oberlauf **erhöht** sei. Die Schachtwässer des ERAM würden Kalisalze enthalten und würden aus Schacht Bartensleben direkt

und aus Schacht Marie über die Kanalisation in den Salzbach entsorgt. Darüber würden noch auf dem Anlagengelände hervortretende salzhaltige Quellwässer in den Salzbach fließen. Es wird bemängelt, dass der Plan zur Salzkonzentration keine Angaben enthalte. [E55/244, E91/69, E93/163, T30/69]

Die UVS enthalte zur **Einleitung von Schachtwässern** in den Salzbach **widersprüchliche Aussagen** von ‚Einleitungen erfolgen nicht mehr‘, über ‚seit 1999 werden keine Gruben- und Abwässer aus der Schachanlage Bartensleben in den Salzbach eingeleitet‘ bis ‚es werden zeitweise Schachtwässer eingeleitet und ‚die Schachtwässer der Schachanlage werden weiterhin bei Bedarf über den Salzbach ... in die Aller geleitet‘. Auch der Plan enthalte unterschiedlich Aussagen zu zukünftigen Einleitungen, bestätige aber, dass von 1999 bis 2006 Schachtwässer eingeleitet wurden. [E55/245, E56/15, E56/16, E91/70, E93/164, T30/70]

Es wird eingewendet, dass die **Einleitung von Schachtwässern zu vermeiden** sei, da der ökologische Zustand des Salzbaches laut UVS verbessert werden solle. [E55/246, E56/17, E91/71, E93/165, T30/71]

Es wurde eingewendet, dass in der Umweltverträglichkeitsstudie **keine Betrachtungen zum Zeitraum nach der Stilllegung**, d. h. für ca. 1 Million Jahre, enthalten sind, insbesondere **über den Einfluss der dann in die Umwelt freigesetzten Radionuklide**. M/{6-6}

sonstige Anmerkungen: Es wurde angemerkt, dass in der Umweltverträglichkeitsstudie unterschiedliche Angaben zur vorgesehenen Einleitung von Wasser in den Salzbach enthalten seien. Es wurde nachgefragt, wie die konkreten Planungen sind, welche Annahmen der Umweltverträglichkeitsstudie zugrunde gelegt wurden und wie **Einleitungen von salzhaltigen Wässern mit der in der Umweltverträglichkeitsstudie festgestellten Notwendigkeit der Verbesserung der Qualität des Salzbachs verträglich sind**. N/{5-60}; E56/{6-5b}

Es wurde angemerkt, dass **Zweifel hinsichtlich der Aussage bestehen, dass nach der Stilllegung über einen Zeitraum von 1 Million Jahre keine Abwässer mehr abgeleitet werden**. E04/{6-15b}

Es wurde darauf hingewiesen, dass im Bereich des ERAM **sehr komplexe geologische Gegebenheiten** vorliegen, die u. a. **bei den Annahmen zur Notwendigkeit einer möglicherweise langfristigen Abgabe von Grubenwässern zu berücksichtigen** seien. E56/{6-19c}

(IHU) Der Gesamtkomplex der Stilllegungsmaßnahmen ist gemäß § 9 Abs. 2 Nr. 2 WHG eine Benutzung im Sinne des Gesetzes. Die wasserrechtliche Genehmigung ist durch die Planfeststellungsbehörde zu bündeln.

Die Situation ist die folgende:

(1) Schachtwässer: Im Schacht Bartensleben werden ca. 3.000 m³/a unter Tage gesammelt und nach über Tage in ein Stapelbecken gepumpt. Von dort werden die Wässer mit max. 1,5 l/s über den Salzbach in die Aller geleitet. Die Gesamtmineralisation beträgt durchschnittlich 46 g/l, davon ca. 26 g/l als Chlorid. In Schacht Marie werden ca. 8.000 m³/a unter

Tage gesammelt und nach über Tage in die Zisterne gepumpt. Von dort werden die Wässer, zusammen mit dem Niederschlagswasser, über die kommunale Regenwasserkanalisation in den Salzwassergraben geleitet. Die Gesamtmineralisation beträgt durchschnittlich ca. 2 g/l, davon ca. 0,7 g/l als Chlorid. Die technische Beschreibung wird in [G-232] gegeben.

(2) Konventionelle Abwässer: im laufenden und geplanten Betrieb werden die konventionellen Abwässer in Sammlern aufgefangen und über die kommunale Abwasserentsorgung (Klärwerk Beendorf) behandelt.

(3) Regenwasser: die Schachtanlage Bartensleben leitet in Salzbach ein, ca. 20.000 m³/a mit maximal 1 m³/s. Die Schachtanlage Marie leitet über die kommunale Regenwasserkanalisation in den Salzwassergraben ein.

Die Versickerung von Niederschlagswasser auf zusätzlich zu versiegelnden Flächen ist Bestandteil der Genehmigung einer (möglichen) Salzbetonmisanlage.

Während der Stilllegungsphase erfolgen keine zusätzlichen Salzwasserableitungen aus den Schachtanlagen. Mit dem Abschluss der Stilllegung werden auch die Ableitungen von Grubenwässern eingestellt. Nach dem Rückbau der obertägigen Anlagen und Versiegelungen erfolgen auch keine Einleitungen von Niederschlagswasser mehr in die Vorflut.

(BS) Nach unserem Verständnis unterscheidet das BfS zwischen Wässern, die in den Schachtröhren anfallen („Schachtwässer“) und sonstigen Gruben- und Abwässern. Die Schachtwässer wurden bislang in den Salzbach (Schacht Bartensleben) bzw. die Regenwasserkanalisation (Schacht Marie) abgeleitet und dies soll auch weiterhin so erfolgen.

Unsere o. g. Einschätzung wurde vom BfS während des Erörterungstermins bestätigt. Abwässer, i. W. sanitäre Abwässer, werden gemäß BfS der kommunalen Kläranlage in Beendorf zugeführt. Auf den Begriff „Grubenwässer“ ging das BfS nicht näher ein. U. E. sind darunter alle unter Tage anfallenden Wässer zu verstehen, die nicht Schacht- und Abwässern zuzurechnen sind. Der Umgang mit sowie der Verbleib von Grubenwässern ist Gegenstand der gutachterlichen Prüfungen und Bewertungen.

Hinsichtlich der Aussagen E04/{6-15b} und E56/{6-19c} ist anzumerken, dass langfristig, d. h. nach der Stilllegung des ERAM keine Abgabe von Schacht- und Grubenwässern mehr erfolgt, da die Gruben Bartensleben und ERAM einschließlich der Schächte plangemäß verfüllt und nicht mehr zugänglich sind. Insofern weisen die geologischen Standortgegebenheiten diesbezüglich keine Bedeutung auf.

Des Weiteren wird bemängelt, dass ausreichende Aussagen zur Einhaltung vorgeschriebener Grenzwerte für Schadstoffe inkl. chemischer Stoffe für das Grundwasser fehlen würden. [E56/18]

(IHU) Die grundwasserrelevanten Aspekte des chemotoxischen Inventars sind im Plan [A-281] für Dritte nur schwer nachvollziehbar. Zudem müssen die fachspezifischen Unterlagen ([P-258], [P-259], [P-260]) vom Antragsteller überarbeitet werden. Damit ist die entsprechende Einwendung inhaltlich nicht unberechtigt.

4.2.3. Betriebliche konventionelle Abfälle

4.2.4. Sonstige konventionelle Auswirkungen

4.2.4.1. Verkehr

*Gemäß der Stellungnahme des Ministeriums für Landesentwicklung und Verkehr des Landes Sachsen-Anhalt (T40) ist eine sachgerechte Beurteilung zu den **Auswirkungen auf die Verkehrsinfrastruktur** im Rahmen der Stilllegung des ERAM auf der Basis der vorgelegten Unterlagen nicht möglich. Für eine Bewertung sei es erforderlich, Art und Umfang der Tonnagen sowie die vorgesehenen Transportwege konkret zu beschreiben. Deshalb sollten im Rahmen der Planfeststellung konkrete Vorgaben für die unter 3.2 „Ablauf der Materialtransporte“ erwähnte Ausschreibung auferlegt werden, damit keine Überforderung der vorhandenen Infrastruktur bei Anlieferung der Verfüllmaterialien auftreten kann. [T40/02]*

*In der Stellungnahme der Stadt Helmstedt (T30) wird zur **Verkehrsbelastung infolge der Stilllegung** ausgeführt, dass etwa 4 Mio. m³ Versatzmaterial allein für die Verfüllung der Grubenhohlräume anzutransportieren seien, ohne dass der Ablauf der Materialtransporte in den Auslegungsunterlagen näher dargestellt sei. Es werde vom Antragsteller lediglich ausgeführt, dass die Art der Anlieferung vom Ergebnis der Ausschreibung zum Lieferanten des Versatzmaterials abhängt. [T30/74, T30/75] Grundsätzlich bestehe die Möglichkeit, dass sämtliches Versatzmaterial über LKW zum ERAM transportiert werde und dass die Herkunft des Rohmaterials südlich von Helmstedt gelegen sein könnte. Dann würden sämtliche LKW-Bewegungen zumindest Teile des städtischen Tangentennetzes nutzen und belasten, ohne dass hierzu irgendwelches belastbares Zahlenmaterial vorgelegt worden sei. Bei überschlägiger Betrachtung und angenommenem Anlieferungszeitraum von insgesamt 5 Jahren könne dies bei gleichmäßiger Verteilung 13 zusätzliche LKW-Fahrten je Stunde bedeuten, auch in den besonders sensiblen Nachtstunden. [T30/76, T30/77] Es wird darauf hingewiesen, dass bei der **lärmtechnischen Beurteilung** beim Bau des städtischen Tangentennetzes in den meisten Bereichen maximal 12 LKW-Bewegungen/Nachtstunde in den Prognosen auf Basis der damals aktuellen Verkehrsstromanalysen zugrunde gelegt worden seien und entsprechend Eingang in die schallschutztechnischen Berechnungen gefunden hätten. Eine Verdopplung dieser Zahl für einen Zeitraum von 5 Jahren hält die Stadt im Sinne der Anlieger für absolut unzumutbar. [T30/78]*

Es werden belastbare Vorgaben/Auflagen (z. B. Auflage zur Anlieferung auf dem Schienenweg) und Aussagen noch in diesem Verfahren gefordert oder die zwingende Beteiligung der Stadt Helmstedt in einem anderen öffentlich rechtlichen Verfahren. Dazu seien konkretisierte und verbindliche Aussagen zur Transportfrage vorzulegen, z. B. die Aufstellung des in Kap. 3.7 des Plans aufgeführten Abschlussbetriebsplanes. [T30/79] Die alleinige Regelung dieser Frage in einem behördeninternen Ausschreibungsverfahren, wie des vom Antragsteller offensichtlich geplant werde, sei für die Stadt Helmstedt in dieser Form nicht akzeptabel. [T30/80]

*Der Landkreis Helmstedt nimmt ebenfalls zur Thematik Straßenverkehr Stellung (T32). Es wird ausgeführt, dass in der UVS, Abschnitt 5.1.2.13, der **Wirkfaktor Verkehr** und die damit zusammenhängenden **Lärm-, Schadstoff- und Erschütterungsimmissionen nur unvollständig betrachtet** seien, da allein vom Antransport von ca. 5.000 Tonnen pro Tag Ausgangsmaterial für den Salzbeton ohne zeitgleiche Lieferungen/Arbeiten ausgegangen werde. [T32/01] Die über die Tagesbetriebszeit verteilte Anzahl von 170 anliefernden LKW sei unter Berücksichtigung der*

Nutzlasten von ca. 26 t je Gespann etwas zu gering angesetzt. [T32/02] Zudem berücksichtige die alleinige Betrachtung der B1 ab Anschlussstelle Morsleben nicht die potentiellen Lieferquellen für Salz, Schotter, Ton, Gussasphalt, Asphalt, die sich endgültig erst aus der Ausschreibung ergeben können. Aus der Anlieferung der beiden erstgenannten Materialien könnten sich in dem der A2 bzw. der A1 vorgelagerten Straßennetz in Niedersachsen wegen der Umfahrung von Morsleben deutlich mehr als 20 LKW pro Spitzenstunde als Linksabbieger ergeben. Dadurch könne die Anlage von Linksabbiegespuren in vorhandenen Straßen erforderlich werden. [T32/03, T32/04] Derzeit sei zwar beim heutigen Straßennetzzuschnitt noch keine direkte Betroffenheit von Kreisstraßen erkennbar, allerdings könne kurzfristig der Bau der Kommunalen Entlastungsstraße Grasleben und damit einhergehende Umwidmungen zu einer Betroffenheit des Landkreises Helmstedt durch Anbindung von Lieferbetrieben, z. B. für Salz und Gesteine, an Kreisstraßen führen. [T32/05]

Zudem greife die Aussage der UVS, dass 340 LKW-Vorbeifahrten werktäglich keine erhebliche Auswirkung seien, in punkto **Erschütterung** einfach zu kurz. [T32/06] Straßen seien als Sach- und Kulturgut dementsprechend auch nicht ansatzweise betrachtet worden. Die bauliche Auslegung von Kreisstraßenbauten für zahlenmäßig uneingeschränkten Schwerverkehr könne nicht einfach vorausgesetzt werden. In 170 - 200 beladenen LKW pro Tag liege ein nicht unerhebliches Schadenspotential. [T32/07, T32/08, T32/09]

Die Polizeidirektion Sachsen-Anhalt Nord sieht als Schwerpunkt im Verkehrsgeschehen den Verkehrsknoten B1 - Hauptzufahrt zum ERAM, der so bemessen sei, dass er eine Verkehrsstärke von mehr als 600 Kraftfahrzeuge in 24 Stunden problemlos ableiten kann. Dies wird hinsichtlich des Verkehrsflusses als problematisch angesehen, da die zusätzlichen Verkehrsströme nicht innerhalb von 24 Stunden sondern zeitlich von 06.00 Uhr - 22.00 Uhr komprimiert erfolgen werden. [T39/01, T39/02] Insgesamt würden unter Berücksichtigung der vorliegenden Zahlen zur derzeitigen **Verkehrsbelastung** (Stand 2005) dann ca. 710 LKW diesen Knotenpunkt in verschiedene Richtungen befahren. [T39/03] Von einer Erweiterung der Anlieferzeiten oder einer Abänderung der Anfahrtsroute BAB 2, AS Marienborn/Helmstedt, wird jedoch abgeraten. [T39/04, T39/05] Es wird von der Polizeidirektion angeregt, eine **verbindliche An- und Abfahrtsroute festzulegen**, die eine möglichst kreuzungsfreie Zu- und Abfahrt beinhaltet und die Ortslagen Marienborn und Beendorf von einer zukünftig zusätzlichen Verkehrsbelastung freihält. [T39/06] Angesichts der fehlenden aktuellen Daten zum Verkehrsaufkommen wird empfohlen, die Anlieferung des Versatzmaterials einschließlich Rückfahrt in einem **gesonderten Verkehrskonzept auf der Grundlage aktueller Verkehrsstärken** zu erarbeiten, um eine kontinuierliche Versorgung der Salzbetonherstellungsanlage, unter Betrachtung der Belastung für die örtliche Bevölkerung und andere Verkehrsteilnehmer, zu gewährleisten. Dabei sollten insbesondere die wachsenden Verkehrsströme auf der BAB 2 sowie mögliche Sperrungen infolge von Unfällen etc. berücksichtigt werden. [T39/07, T39/08]

Die Landwirtschaftskammer Niedersachsen wendet ein, dass der Fahrzeugverkehr von und zur Anlage aus der Sicht der heutigen Anforderungen nachgerüstet werden sollte. Keinesfalls sollten Belastungen über diesen Weg in das landwirtschaftliche Umfeld verfrachtet werden. Über die Anlage hinausgehender Verkehr wäre an bestimmte Verkehrswege zu binden. [E92/12, E92/13]

Die Gemeinde Ingersleben wendet ein, dass die **Auswirkungen des Anlieferverkehrs** nach Auffassung der Gemeinde nicht ausreichend gewürdigt werden. In den Unterlagen würden Verkehrszählungen zitiert, die auf eine Dichte von 7.400 Fahrzeugen am Tag mit einem Schwerlastanteil von

5 % kommen (d. h. ca. 300 LkW/Tag). Zur Anlieferung würden zusätzlich 340 LkW-Bewegungen genannt. Dies sei eine mehr als doppelt so hohe Belastung wie bisher. Entstehende Lärmbelastungen würden nur auf dem Betriebsgelände ausführlich betrachtet. Die Route auf den öffentlichen Straßen werde weitestgehend mit der Begründung vernachlässigt, dass der Verkehr durch administrative Maßnahmen aus Richtung Westen zum Betrieb geführt werde. Die bisherigen Erfahrungen hätten gezeigt, dass dieser positive Ansatz nicht dauerhaft und umfänglich einzuhalten sei. [T57/06] Unabhängig davon führe dieser zusätzliche Verkehr zu einer zusätzlichen Gefährdung der anderen Verkehrsteilnehmer. [T57/07]

Die Gemeinde Ingersleben fordert aufgrund der weiteren Zunahme des Schwerlastverkehrs den **Bau eines Radweges entlang der B 1** von der Landesgrenze Niedersachsen bis zum Ortsteil Eimersleben. Da eine derartige Aufgabe nicht im Aufgabenbereich des Vorhabensträgers liegt, wird zumindest eine direkte Unterstützung bei der Durchsetzung des Projekts bei den entsprechenden Behörden gefordert. [T57/08] Aus Sicht der Gemeinde sei eine zusätzliche Belästigung der Bevölkerung durch die Zunahme des Schwerlastverkehrs kaum zu vermeiden. Die Schaffung einer sicheren rad- und fußläufigen Verbindung zwischen den Ortsteilen der sich neu gegründeten Gemeinde Ingersleben könne auch als Ausgleichsmaßnahme für diese Belästigungen gewertet werden. Die Umsetzung führe mit Sicherheit zu einer allgemeinen Erhöhung der Akzeptanz in der ansässigen Bevölkerung. [T57/09]

Auch mehreren Einzeleinwendungen sind Aussagen zum Aspekt Transport/Verkehr zu entnehmen. Im Hinblick auf die **Materialanlieferung zum ERAM** wird in Einwendungen der Wunsch geäußert, die Transporte unter Umweltsichtspunkten und zwecks Vermeidung von Belästigungen für die Einwohner der Gemeinde Morsleben **auf die Schiene zu verlegen**. [E06/01, E07/01]

Es wird eingewendet, dass das zusätzliche Verkehrsaufkommen durch die Stilllegung zu einer **unzumutbaren Belastung der Schutzgüter Mensch, Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt, Boden, Wasser, Klima, Luft und Landschaftsbild** führen werde. Da die Verkehrsinfrastruktur dieser Verkehrsbelastung nicht gewachsen sei, wäre damit zu rechnen dass auch die Ortschaft Belsdorf sowie der Luftkurort Flechtingen von der zusätzlichen Verkehrsbelastung betroffen sein werden. [E49/05, E49/06, E49/07]

Für die Bundesstraße B1 wird ein erhöhter LKW-Verkehr besorgt, die etwa eine **Verdopplung des Schwerlastverkehrs** bedeute. [E09/01, E75/07] Es wird eingewendet, dass es einer Prüfung bedürfe, inwiefern sich die Verkehrserschließung für den Standort Morsleben mit der **landwirtschaftlichen Verkehrserschließung** harmonisch darstellt. [E29/07]

sonstige Anmerkungen: Es wurde nachgefragt, **auf welcher Grundlage über einen Transport auf der Straße entschieden** wurde und weshalb dazu erfolgte Alternativenbetrachtungen nicht im Rahmen der Alternativenprüfung dargestellt wurden. M/{7-27}

(IHU) Durch den Antragsteller erfolgte keine Ableitung von real zu erwartenden Transportleistungen, da er beabsichtigt, die Lieferung von Salzbeton funktional extern auszuschreiben. Damit ist die verbreitete Kritik ([T30], [T32], [T40]) an wenig konkreten Angaben der Antragsunterlagen und den fehlenden Möglichkeiten der Beurteilung der Betroffenheiten grundsätzlich zutreffend.

Die Verkehrsbelegung der relevanten Straßen (BAB 2, B 1 und L 41) basiert auf Daten des Bundesamtes für Straßenbau und des Landesamtes für Straßenbau für die Jahre 2004 und 2005. Neben dem Kfz-Verkehr wurden weitere Vorbelastungen durch die Grubenbewetterung sowie die Verfüllmaßnahmen der bergbaulichen Gefahrenabwehr im Zentralteil (bGZ) betrachtet.

Von der Stadt und dem Landkreis Helmstedt ([T30], [T32]) wird gefordert, wegen der zu erwartenden Belastungen an der Entscheidung über die Transportwege für die Anlieferung des Verfüllmaterials beteiligt zu werden. Von der Polizeidirektion [T39] wird angeregt, eine verbindliche An- und Abfahrtsroute festzulegen, die eine möglichst kreuzungsfreie Zu- und Abfahrt zum Endlagerbergwerk gewährleisten.

Mehrere Einwander fordern eine Verlagerung der Transporte auf die Schiene. Weiterhin werden von den Anliegergemeinden erhebliche Verkehrsbelastungen befürchtet.

Derzeit ist eine verbindliche Aussage zur tatsächlich zu erwartenden Verkehrsbelastung nicht möglich, der Antragsteller sollte jedoch die von den Einwendern vorgebrachten Argumente bei seinen Entscheidungen berücksichtigen.

4.2.4.2. Lärm

*In Bezug auf die Lärmbelastung wird in einer Einwendung sowie einer Stellungnahme bemängelt, dass dem Plan diesbezüglich keine nachvollziehbaren Angaben zu entnehmen seien und dort auf die Umweltverträglichkeitsstudie (UVS) verwiesen würde. Laut UVS aber würde der **Immissionsrichtwert** für den Gesamtbeurteilungspegel an einem Wohnhaus in der Nähe der Schachtanlage Bartensleben tagsüber weit und nachts **vollständig ausgeschöpft**. Dies wird als nicht akzeptabel bzw. nicht hinnehmbar bezeichnet. [E55/247, E93/166, T30/72] Des Weiteren wird eingewendet, dass die Aussagen zur Lärmbelastung auch in der UVS deutlich zu vage seien. Dort würde z. B. bezüglich LKW-Verkehr zur Schachtverfüllung der Grube Marie festgestellt: „Es ist nicht damit zu rechnen, dass Lärm-Immissionsrichtwerte ... überschritten werden“ (S. 171).*

Unterlagen, die weitere Informationen enthalten könnten, seien nicht zugänglich. [E17/27, E18/27, E55/248, E58/45, E62/45, E77/27, E87/32, E93/167, T30/73]

*Es werden **Bedenken hinsichtlich der Lärmentwicklung** angemeldet, ausgehend vom bisherigen relativ geringen Arbeitsaufwand für die Maßnahmen der Verfüllung eines ersten Abschnittes der Schächte des ERAM bis Oktober 2009 und der bereits damit verbundenen Belastung der Anwohner durch Lärm, Staub und LKW-Verkehrsaufkommen. So wird bemängelt, dass die Anlieferung des Verfüllungsmaterials nicht, wie zuvor zugesichert, ausschließlich über die A 2 und eine extra geschaffene Zufahrt zum ERAM außerhalb des Ortes erfolgt sei. Des Weiteren sei auch der zugesagte **Anlieferungszeitraum** (nur in der Zeit von 6.00 Uhr bis 22.00 Uhr) **nicht eingehalten** worden. Zudem sei mit den bisher vorhandenen **Mischanlagen** während ihres Betriebes ebenfalls eine ständige **Lärmquelle** verbunden. [E06/02, E07/02] Es wird die **Besorgnis** zum Ausdruck gebracht, dass mit den Verfüllmaßnahmen für die Stilllegung infolge der Materialanlieferung und der ggf. im 24-Stunden-Betrieb laufenden Mischanlagen **enorme Lärmbelästigungen** entstehen werden. [E75/05, E75/06]*

Daher wird gefordert, die **Lärmbelästigung durch die Mischanlagen auf ein Minimum zu reduzieren** und eine Verfüllung in der Zeit von 22.00 Uhr bis 6.00 Uhr nur zuzulassen, wenn kein Lärm von den Anlagen ausgeht. [E06/07, E07/07] In diesem Zusammenhang wird bemängelt, dass **während der bisherigen Verfüllarbeiten im ERAM die vorgegebenen Transportrouten und -zeiten nicht beachtet worden** seien und damit die **Nachtruhe der Anwohner wie auch die allgemeine Verkehrssicherheit gestört** worden seien. Zudem seien die **Tempolimits nicht eingehalten** worden, so dass diesbezüglich häufigere Kontrollen erfolgen sollten. [E06/04, E07/04] Transporte sollten in der Zeit von 22.00 Uhr bis 6.00 Uhr nicht erfolgen. [E06/08, E07/08]

Es wurde eingewendet, dass versucht werden sollte, eine **Minimierung der Belastung** der örtlichen Bevölkerung **durch Lärm** zu erreichen. N/{7-28}

Es wurde eingewendet, dass es im Sinne der Anwohner als sinnvoll erachtet werde, wenn die Genehmigungsbehörde eine **Auflage zur Einhaltung der transportfreien Zeiten** erteile, an die sich das BfS bei der Ausschreibung halten könne. E54/{7-29}

sonstige Anmerkungen: Es wurde nachgefragt, ob dem Baustoff-Anbieter **Auflagen bezüglich Fahrzeuglärm** (z. B. hinsichtlich technischer Vorrichtungen zur Minimierung des Lärm oder bzgl. der Fahrweise) auferlegt werden sollen, auf welche Weise und durch wen eine **Lärmüberwachung** stattfinden soll, ob die **EÜ für die Überwachung zuständig** ist und was **passiert, wenn die zulässigen Lärmwerte überschritten** werden. M/{7-29a}

Es wurde nachgefragt, wie seitens des Antragstellers dafür gesorgt werden soll, dass es zukünftig nicht mehr zu einer **Nicht-Einhaltung der Einschränkung der Anlieferungszeiten und -routen** kommt. M/{7-29b}

(IHU) Durch den Antragsteller erfolgte keine Ableitung von real zu erwartenden Lärmimmissionswerten, da er beabsichtigt, die Lieferung von Salzbeton funktional extern auszu-schreiben. Es erfolgten nur sogenannte „Rückwärtsrechnungen“ die zeigten, dass die komplette Anlage (Mischer, Fördereinrichtungen, Radlader usw.) maximal zulässige Schallleistungspegel von 110 dB(A) am Tage und 101 dB(A) für den Nachtzeitraum aufweisen dürfen, um die Immissionsrichtwerte der umliegenden Wohnbebauung (gerade noch) einhalten zu können (siehe Prüfbericht IHU vom 11.06.2009 zu [A 284]/[A 285]). Unter dieser Annahme werden (folgerichtig) die Richtwerte an der nächstgelegenen Wohnbebauung IP 04 (Siedlung 82) gerade eingehalten bzw. voll ausgeschöpft.

Weiterhin muss berücksichtigt werden, dass auch bei Einhaltung der Richtwerte insbesondere nachts eine subjektiv empfindbare Belästigung für die Anwohner bestehen kann. Es sollte geprüft werden, ob die Akzeptanz der geplanten Stilllegungsmaßnahmen durch eine Unterstützung von passiven Schallschutzmaßnahmen an den Wohngebäuden verbessert werden kann. Vergleichbares gilt auch für zusätzliche Licht- bzw. Sichtschutzmaßnahmen.

Für eine Forderung, dass nachts von den Anlagen kein Lärm ausgehen sollte, gibt es keine gesetzliche Grundlage. Maßstab sind die Richtwerte für den Beurteilungszeitraum Nacht.

4.2.4.3. Senkungen

*Es wird bemängelt, dass der Plan nicht ausreichend auf die Begrenzung der **Verformungen an der Tagesoberfläche** eingehe. Dazu wird angemerkt, dass es auch in anderen deutschen und internationalen angeblich „sicheren“ Bergbauregionen immer wieder zu Einbrüchen und Einstürzen mit auch oberirdischen Auswirkungen komme. [E04/28]*

*Diese befürchtete **Prognoseunsicherheit** kommt auch in einer weiteren Einwendung zum Ausdruck, in der auf das **Bernburger Gebiet** verwiesen wird. Es wird dargestellt, dass sich Vorhersagen in diesem Gebiet allein in den letzten 40 Jahren als obsolet erwiesen hätten. Statt einer Senkungsrate an der Tagesoberfläche von durchschnittlich 5 cm wie im Jahr 1970 prognostiziert, betrage die Rate heute 28 cm im Jahr – mit dramatischen Folgen für die Eigenheime und deren Bewohner in Ilberstedt. Daher wird die Befürchtung ausgesprochen, dass sich im Falle des ERAM für Zeiträume von Jahr(zehn)tausenden und eine verworfene Formation keine auch nur halbwegs abgesicherte Prognose erstellen ließe, wenn sich die Prognosen schon für die kurze Zeit von 40 Jahren und für ein geologisch als homogen eingeschätztes Gebiet als völlig unzutreffend erweisen. [E59/01]*

*Es wurde eingewendet, dass das **Messen der Senkungsraten** auch deshalb notwendig sei, um festzustellen, ob sich die Prognosen zur Langzeitentwicklung als zutreffen erweisen. Das Monitoring solle nicht freiwillig geschehen, sondern **als Notwendigkeit deklariert** werden. M/{7-30}*

*sonstige Anmerkungen: Es wurde nachgefragt, in welchem Umfang **Senkungen der Erdoberfläche infolge der unvollständigen Verfüllung des ERAM** prognostiziert werden. Ne/{3-13}*

Es wurde um Stellungnahme des Antragstellers zu den vorgetragenen Einwendungen gebeten. E54/{7-30}

(TUC) Bei der Prognose von Bodenbewegungen an der Tagesoberfläche und der darauf aufbauenden Bewertung von Standsicherheit und Bebaubarkeit des Baugrundes ist zu unterscheiden zwischen

- (a) einem Bergsenkungsgebiet und
- (b) einem Bergschadensgebiet.

Ein Bergsenkungsgebiet ist gekennzeichnet durch Einwirkungen auf Bauwerke aus regelmäßig verlaufenden Senkungen und salzhaltigen Grundwässern, die bautechnisch durch entsprechende konstruktive und baustoffbezogene Maßnahmen derart beherrschbar sind, dass standsichere und im Grundsatz funktionstüchtige Bauwerke geplant und errichtet werden können. Grundlage bzw. Voraussetzung für diese bautechnische Beherrschung des Baugrundes sind kontinuierlich verlaufende und verlässlich prognostizierbare Senkungen an der Tagesoberfläche ohne die Besorgnis von plötzlich auftretenden rupturrell geprägten Deformationen.

Ein Bergschadensgebiet ist gekennzeichnet durch einen Baugrund, der die ihm aufgeprägten Lasten/Deformationen dauerhaft nicht mit hinreichender Sicherheit (Tragreserven) aufnehmen kann (latente Bruchgefahr). Vielmehr wird besorgt, dass der Baugrund in dem gekennzeichneten Areal zu einem ungewissen Zeitpunkt bruchhaft und im Extremfall tagesbruchartig auf die aus dem tieferen Untergrund resultierenden Beanspruchungen reagieren könnte.

Auf der Grundlage der vorliegenden rechnerischen Untersuchungen zum Tragverhalten des Grubengebäudes des ERAM in Verbindung mit den bereits durchgeführten Versatzmaßnahmen (bGZ) und den im Rahmen der Stilllegung noch geplanten Versatzmaßnahmen können bruchhafte, bis zur Tagesoberfläche reichende Deformationen für den Standort des ERA Morsleben ausgeschlossen werden.

Aufgrund der insgesamt geringen Teufe der Grubenbaue des ERAM, der in der Konsequenz vergleichsweise geringen Gebirgsbeanspruchung und der geplanten Versatzmaßnahmen ist auch die maximal mögliche Senkung an der Tagesoberfläche gering. Grundsätzlich kann das Volumen der übertägigen Senkungsmulde nicht größer werden als das durch Kriech- und Bruchprozesse untertägig konvergierte Hohlraumvolumen.

Die für den Standort Bernburg genannten Unterschiede zwischen den prognostizierten und den messtechnisch beobachteten Senkungen und Senkungsraten sind vermutlich auf eine zwischenzeitliche Änderung der Abbauparameter zurückzuführen. Das geomechanische Instrumentarium für die Prognose von Bodenbewegungen an der Tagesoberfläche beinhaltet keine Unwägbarkeiten, die derartige Unterschiede zwischen Prognose und Realität begründen. Eine Reanalyse des Trag- und Verformungsverhaltens des Gebirges im Bereich des ERAM zeigt eine gute Übereinstimmung zwischen den rechnerisch prognostizierten und den messtechnisch beobachteten Senkungen an der Tagesoberfläche. Die derzeitige Senkungsraten im Bereich des ERAM kann durch die geplanten Versatzmaßnahmen nur abnehmen, nicht aber zunehmen. Lediglich für den Fall, dass durch großräumige Auf- und Umlöseprozesse Salzmassen aus dem Bereich des ERAM abtransportiert werden, ist somit eine Zunahme der prognostizierten Senkungen und Senkungsraten physikalisch möglich.

*Des Weiteren wird die Besorgnis ausgesprochen, dass es infolge der Radioaktivität zu einer **Erwärmung des Grundwassers** kommen könnte, in dessen Folge **Einbrüche an der Geländeoberfläche** zu befürchten seien. [E08/01]*

(BS) Die Wärmeproduktion der im ERAM endgelagerten radioaktiven Abfälle beträgt gegenwärtig (Stand 30.09.2011) insgesamt 13 Watt. Die Wärmeproduktion der im ERAM zwischengelagerten radioaktiven Abfälle beträgt gegenwärtig (Stand 30.09.2011) insgesamt 64 Watt. Dies ist vernachlässigbar.

4.3. ZUSAMMENFASSENDE BEURTEILUNG DER UMWELTAUSWIRKUNGEN/WECHSELBEZIEHUNGEN

5. SICHERHEITSANALYSEN

5.1. **STANDSICHERHEIT DER GRUBENGEBÄUDE WÄHREND DES STILLLEGUNGSBETRIEBES**

*Nach Auffassung des LAGB ist die in Kapitel 5.1 des Plans enthaltene Feststellung, dass die **Stand-sicherheit** für die gesamten Grubengebäude für alle Bauzustände während des Stilllegungsbetriebs nachgewiesen sei, nicht nachvollziehbar dargelegt. [T63/53]*

(BS, TUC) Wir teilen die Auffassung des LAGB, dass die Standsicherheit des Grubengebäudes für alle Bauzustände im Plan nicht nachvollziehbar nachgewiesen wird. Eine abschließende Prüfung der vom AS vorgelegten Unterlagen zur Standsicherheit und der darauf aufbauenden Nachweise zur Langzeitsicherheit und Integrität erfolgte noch nicht. Die bisher durchgeführten Prüfungen beschränken sich auf Fragestellungen zur Plausibilität und Konsistenz der Aussagen.

Im Ergebnis der bisherigen Prüfungen wurde u. a. ausgeführt:

Die Anforderung an einen rechnerischen Nachweis für Langzeitsicherheit und Barrierenintegrität zumindest für das Szenario „Normalentwicklung“ wird vom AS nicht in Gänze nach dem Stand von Wissenschaft und Technik vorgelegt. Für die Feldesteile Westfeld, Ostfeld, Südostfeld und Nordfeld der Grube Bartensleben und für die Grube Marie erfolgen die Nachweise zur Integrität und Langzeitsicherheit nicht auf der Grundlage standortbezogener rechnerischer Untersuchungen, sondern lediglich auf der Grundlage von Plausibilitätsbetrachtungen mit dem Kriterium einer räumlichen Begrenztheit von nachhaltigen Hangendgebirgsverbrüchen.

Dessen ungeachtet bleibt darauf hinzuweisen, dass den Prüfern zurzeit keine Erkenntnisse vorliegen, die erwarten lassen, dass die Nachweise nicht geführt werden können.

*In diversen Einwendungen wird die **Stabilität des Grubengebäudes bezweifelt**. [S01/04, S05/03, S06/09, S08/04, S09/04, S10/09, E11/12, E13/04, E20/04, E31/05, E32/05, E33/05, E37/29, E38/03, E42/05, E43/05, E44/05, E45/05, E46/04, E54/05, E65/09, E76/05, E89/07] In einer Sammel-einwendung wird ausgeführt, infolge der **drohenden Einsturzgefahr von Teilen des Deckgebirges** werde die Gefahr von Beschädigungen und Freisetzung des rund 37.000 m³ umfassenden radioaktiven Materials in die Biosphäre mit dann unabsehbaren Folgen für die Bevölkerung gesehen. [S03/02, S03/03]*

(TUC, BS) Der Einwendung wird schon insoweit Rechnung getragen, dass mögliche Störfälle während der Stilllegung bei den Prüfungen berücksichtigt werden. Vom BfS wurden Sicherheitsanalysen für den Stilllegungsbetrieb vorgelegt, die Gegenstand der gutachterlichen Prüfungen sind. Hierbei werden insbesondere die Analysen und Folgenabschätzungen zu Radionuklidfreisetzungen aufgrund von Bränden oder Bruchereignissen geprüft.

Bei einem Verbruch der Einlagerungskammern würde es (über den Luftpfad) nur zu vergleichsweise geringen Freisetzungen von radioaktiven Stoffen aus der Grube kommen. Im Südfeld, im Nordfeld und in weiten Teilen des Westfeldes sind die Abbauhohlräume praktisch vollständig verfüllt, so dass es hier zwar zu Senkungen, nicht aber zu Firstfällen o. Ä.

kommen kann. Die Abfälle im Südfeld, im Zentralteil und bald auch im Ostfeld sind mit Salzgrus überdeckt, so dass es bei einem Firstfall nicht zu einer mechanischen „Aufwirbelung“ der Abfälle kommen kann. Die Radioaktivitätsfreisetzungen aus dem ERAM würden sich deshalb i. w. auf gasförmige Freisetzung beschränken.

Eine ‚drohende Einsturzgefahr von Teilen des Deckgebirges‘ besteht auf Grundlage der bisher durchgeführten Berechnungen und der vom AS vorgelegten Unterlagen nicht. Die Formulierung ist vermutlich den im Sinne der Gebirgsmechanik sachlich falschen Pressemitteilungen zur bGZ entnommen. Deutlich zu unterscheiden ist zwischen Gebirgsbeanspruchungen, die die Dilatanzfestigkeit überschreiten und damit abhängig von der Intensität der Überschreitung und der Einwirkungsdauer langfristig zu einer zunehmenden Schädigung des Gebirges mit der Konsequenz erhöhter Sekundärwegsamkeiten führen und Gebirgsbeanspruchungen, die die Bruchfestigkeit des anstehenden Salzgesteins überschreiten mit der Konsequenz von Verbrüchen und Abschaltungen. Eine Überschreitung der Bruchfestigkeit der im ERAM anstehenden Salzgesteine weisen die bisher vorliegenden Berechnungen nicht aus. Eine Überschreitung der Dilatanzfestigkeit zeigt sich für nicht verfüllte Grubenbaue des ERAM für eine wenige Dezimeter bis zu wenige Meter mächtige konturnahe Saumzone. Werden die Grubenbaue nicht versetzt, so kann abhängig von den anstehenden Verhältnissen (Geologie, Teufe, Hohlraumkonfiguration, etc.) nicht ausgeschlossen werden, dass sich die Zone dilatant verformter Gebirgsbereiche zeitabhängig ausbreitet und schlussendlich auch in zeitlich fortschreitenden Abschaltungen resultieren kann. Die frühzeitige Verfüllung ausgewählter Grubenbaue des Zentralteils im ERAM erfolgte unter der Zielsetzung, ein Fortschreiten der Zone dilatant verformter bzw. oberhalb der Dilatanzfestigkeit beanspruchten Gebirgsbereiche zu verhindern. Eine Gefährdung der Standsicherheit durch Verbrüche von Teilen des Grubengebäudes war für den Zentralteil als Feldesteil mit dem höchsten Durchbaungsgrad zumindest für einige Jahrzehnte durch die Überschreitung der Dilatanzfestigkeit nicht zu besorgen.

Für das Südfeld des ERAM konnte gezeigt werden, dass die nachweislich der rechnerischen Untersuchungen bis zur Tragfähigkeit beanspruchten Schweben auch bei einem potentiellen Versagen nicht in einer Beeinträchtigung der (großräumigen) Standsicherheit des Grubengebäudes resultieren, da das umgebende Salzgebirge auch bei Annahme eines Schwebenverbrauches in der Lage ist, die dann umgelagerten Beanspruchungen standsicher abzutragen.

Unter Bezug auf die vorstehenden Ausführungen bleibt damit insgesamt festzuhalten, dass auch unter Berücksichtigung lokaler Abschaltungen und räumlich begrenzter Gebirgsbereiche mit Überschreitung der Dilatanzfestigkeit ein Versagen bzw. ein Verbrauch des Deckgebirges während der Stilllegungsmaßnahmen und nach Abschluss der Stilllegungsmaßnahmen auch langfristig nicht zu besorgen ist.

*In diesem Zusammenhang wird auch bezweifelt, dass in den Grubenbereichen mit hoher Durchbauung (Zentralteil) und/oder geringer Salzscheibe zum Salzspiegel hin – selbst unter Berücksichtigung der bereits umgesetzten bzw. noch geplanten Versatzmaßnahmen und von Verheilungsprozessen – von der **Stabilität des Grubengebäudes bzw. der Integrität des Salzgebirges** ausgegangen werden kann. [E36/03, E55/137]*

*Unter Berücksichtigung eines nach Auffassung des Einwenders bevorstehenden **Löserfalls in Abbau 4s** sei nicht zu ersehen, wodurch ein Nachweis erbracht worden sei, der eine Langzeitsicherheit erwarten ließe. [E68/08, E68/10, E68/11]*

*sonstige Anmerkungen: Es wurde nachgefragt, ob durch das **Verfüllen des Abbaues 4s**, in dem ein Löserfall drohte, ein Deckeneinsturz des darunter liegenden Hohlraums zu befürchten ist.*

Des Weiteren wurde nachgefragt, ob berücksichtigt wurde, dass sich infolge solcher Verformungen Wasserwegsamkeiten bilden. E37/{2-36}; E37/{2-37}

*Es wurde nachgefragt, ob **Erkundungsstrecken unter Abbau 4s** existieren und aus welchen Gründen dieser **Abbau nicht von Beginn an in die bGZ-Maßnahmen einbezogen** wurde. Ne/{2-37}; Ne/{2-38a}*

In einer weiteren Einwendung wird die Frage formuliert, inwieweit das Bergwerk sicher sei bzw. inwieweit die Stabilität des Grubengeländes gewährleistet sei. [E75/02, E75/03]

*Es wurde eingewendet, dass es infolge des unzureichenden Bekanntheitsgrades der eingelagerten Abfälle zu **Wechselwirkungen zwischen den Abfällen** kommen könne. Daher könne nicht ausgeschlossen werden, dass **sicherheitsgefährdende Gasmischungen und chemotoxische Stoffe** gebildet werden. **Infolge Gasexplosionen könne die Stabilität des Grubengebäudes beeinträchtigt werden.** E05/{7-33}*

*Die Befürchtungen, Vermutungen und Behauptungen zur Stabilität des Grubengebäudes werden zum Teil mit den eingetretenen **Löserfällen** begründet. [E04/33, E11/09, E57/13]*

*sonstige Anmerkungen: Es wurde nachgefragt, ob auch bereits **Einlagerungshohlräume verfüllt** wurden. Zudem wurde darauf hingewiesen, dass das **ERAM derzeit als nicht sicher einzuschätzen sei, da es zu Löserfällen kommen könne.** Ne/{1-20}; Ne/{1-21}*

*Es wurde nachgefragt, welche Ausmaße **Löserfälle auf der 500 m-Sohle** hinsichtlich der Gesteinsmassen und der betroffenen Bereiche haben können. E55/{2-34b}*

(BS, TUC) Zwischen „Stabilität des Grubengebäudes“ und „Integrität des Salzgebirges“ ist zu unterscheiden.

Die Stabilität des Grubengebäudes im Hinblick auf die Arbeitssicherheit und den Schutz der Tagesoberfläche ist zu gewährleisten. Die entsprechenden Nachweise sind im Planfeststellungsverfahren vorzulegen und werden geprüft. Ein Löserfall ist nicht gleich bedeutend mit einer Gefährdung der Stabilität des Grubengebäudes. Im Salzbergbau ist grundsätzlich davon auszugehen, dass sich mit zunehmender unausgebauter Standzeit Abschalungen bzw. Löser (Zentimeter bis Dezimeter bis wenige Meter mächtige Gesteinspakete) ausbilden und in den offenen Grubenbau fallen.

Ursächlich hierfür sind die konturnahen Beanspruchungen, die abhängig von der Teufe der Grubenbaue, dem Durchbaugrad, der Profilierung der Grubenbaue und den Festigkeits- und Verformungseigenschaften des anstehenden Gebirges zu einer Überschreitung der Dilatanz- bzw. der Dauerfestigkeit des konturnahen Salzgebirges führen können. Werden

die Stöße und Firsten der Grubenbaue nicht „fest gemacht“, d.h. die aufgelockerten Konturbereiche nicht in regelmäßigen Abständen „beraubt“ (entfernt), dann können die Beanspruchungen oberhalb der Dilatanzfestigkeit und die resultierenden Kriechdeformationen zu einem Lösen der aufgelockerten Konturbereiche führen. Die Stabilität des Grubenbaus bzw. der Grube ist hiervon dann nicht betroffen, wenn nicht großräumig und rupturrell fortschreitende Abschaltungen zu berücksichtigen sind. Für das ERAM beschränken sich die beobachteten Löserfälle auf wenige Lokationen ohne Relevanz für die Stabilität des Grubengebäudes.

Die Integrität des Salzgebirges kann nach Einschätzung des BfS nur für die größeren und durch Abdichtungen zu verschließenden Einlagerungsbereiche nachgewiesen werden. Für den Zentralteil der Grube und für Teile der Grube Marie (Lager H) kann die Integrität des Salzgesteins nicht nachgewiesen werden bzw. ist sie verletzt. Aufgrund des vergleichsweise geringen Inventars an langlebigen Radionukliden kann hieraus jedoch nicht geschlossen werden, dass die Langzeitsicherheit für das ERAM nicht gewährleistet sei. Das BfS führt im Plan aus, dass das ERAM auch bei fehlender Barrierenintegrität eine Langzeitsicherheit aufweist, die den gesetzlichen Anforderungen genügt. Dies wird im Rahmen des Planfeststellungsverfahrens geprüft.

*In Bezug auf die Standsicherheitsverhältnisse wird in einer Einwendung behauptet, dass im Juli 2000 **akute Einsturzgefahr eines Teils der Anlage** bestanden hätte, die nur vorläufig durch Verfüllen von Hohlräumen hätte gebannt werden können. [S02/09]*

(TUC) Eine akute Einsturzgefahr hat nicht bestanden. Die Einwendung zielt vermutlich auf die sachlich falschen Pressemitteilungen zur bGZ. Die frühzeitige Verfüllung ausgewählter Grubenbaue des Zentralteils im ERA Morsleben erfolgte mit der Zielstellung, ein zeitliches Fortschreiten dilatant verformter Gebirgsbereiche zu verhindern.

Deutlich zu unterscheiden ist zwischen der Dilatanzfestigkeit und der Bruchfestigkeit von Steinsalz. Die Dilatanzfestigkeit charakterisiert eine Beanspruchung, bei deren Überschreitung erste Mikrofissuren im Material ausgebildet werden. Die Bruchfestigkeit charakterisiert dagegen eine Beanspruchung, bei der das Material rupturrell versagt. Aus den bisher vom AS vorgelegten Unterlagen und den durch TUC durchgeführten Prüfungen zum Tragverhalten des ERAM ist ausschließlich bekannt, dass die Schweben im Südfeld bis zur Grenztragfähigkeit beansprucht sind. Eine Einsturzgefahr für das Grubengebäude oder Teile des Grubengebäudes resultiert hieraus nicht, da rechnerische Untersuchungen zum Tragverhalten belegt haben, dass auch unter der fiktiven Annahme eines vollständigen Ausbruchs aller Schweben des Südfeldes nachhaltige Konsequenzen für die großräumige Standsicherheit des Grubengebäudes nicht gegeben sind.

*In einer anderen Einwendung wird behauptet, dass es bei der Gefahrenabwehrmaßnahme im Zentralteil ein **fehlerhaftes Verhalten der neuen Leitung des Betreibers** gegeben habe. Das auf den höher gelegenen Sohlen des Bergwerkes eingebracht Salzbetonmaterial laste nun auf den Schweben des darunter liegenden Endlagerbereiches und sei bei der **festgestellten Einsturzgefahr einer Decke über einer Einlagerungskammer mit radioaktiven Abfällen** mitschuldig. Auf dieses Risiko hätten Umweltgruppen und das Morsleben-Netzwerk bereits zu Beginn der Maßnahme hingewiesen, Betreiber und Genehmigungsbehörde hätten jedoch behauptet, dass eine solche*

Gefahr ausgeschlossen sei. Die Forderung, Einsicht in die Akten dieser Verfüllmaßnahme nehmen zu können, um die möglichen Auswirkungen von unabhängiger Seite zu betrachten, sei damals abgelehnt worden. [E47/55]

*Die Unterstellung, dass die **vorgezogenen Verfüllmaßnahmen Löserfälle mit verursacht hätten**, wird auch in weiteren Einwendungen aufgegriffen. [E37/16, E68/09]. Es wird bemängelt, dass die **Stabilität unzureichend nachgewiesen** sei, was durch die drohenden Deckeneinstürze belegt sei. [E37/14, E37/15] Diese Zusammenhänge bestätigen nach Auffassung des Einwenders auch die Unzulänglichkeiten von Berechnungsalgorithmen, da andernfalls der bevorstehende Einsturz von 20.000 t vorher hätte berechnet und somit vermieden werden können. [E37/17] Es wird unterstellt, dass weitere Deckeneinstürze die Gesamtstabilität weiter schwächen werden, sich neue Risse und damit unkalkulierbare Wasserwegsamkeiten bilden werden. [E37/18]*

*Es wurde eingewendet, dass **durch das Einbringen von Material zu Stabilitätsproblemen in darunter liegenden Hohlräumen** komme und dass daher bezweifelt werde, ob die Grube so sicher und stabil gehalten werden könne, wie es der Plan vorsieht. E54/{7-32}*

(TUC) Löserfälle über Einlagerungskammern sind nicht bekannt. Die frühzeitige, d.h. den Maßnahmen zur Stilllegung des ERAM vorgezogene Einbringung von Salzbeton in ausgewählte Grubenbaue des ERAM erfolgte unter der Zielstellung, ein Fortschreiten dilatant verformter Gebirgsbereiche, d.h. von Gebirgsbereichen, in denen die Gebirgsbeanspruchung größer ist als die konservativ eingeschätzte Dilatanzfestigkeit, zu verhindern. Ohne die vorgezogene Verfüllung ausgewählter Grubenbaue des Zentralteils konnte eine langfristige Verletzung der Barrierenintegrität (Unversehrtheit der Barriere) im Hangenden der Grubenbaue des Zentralteils nicht vollständig ausgeschlossen werden.

Da darüber hinaus sowohl für die bergtechnische Umsetzung der Verfüllmaßnahmen selbst und die Realisierung einer stützenden Wirkung des eingebrachten Versatzmaterials ein Zeitraum von mehreren Jahren anzusetzen war, erfolgte die Verfüllung von ausgewählten Grubenbauen des Zentralteils der eigentlichen Stilllegung des ERAM vorgezogen.

Bekannt war, dass in Folge der unausgebauten Standzeit seit Auffahrung der Grubenbaue Auflockerungen im Bereich der Firsten und Stöße anstehen. Soweit im Rahmen der bergtechnischen Arbeiten erforderlich wurden die Stöße und Firsten der zu verfüllenden Grubenbaue beraubt. Grubenbaubereiche, in denen keine Befahrung erforderlich war, wurden nicht beraubt. Es war daher bekannt und akzeptiert, dass im Rahmen der bGZ Abschalungen und Firstlöser fallen können. Vorstehende Aussage gilt auch und insbesondere unter Berücksichtigung der durch die Einbringung von Pumpversatz temporär induzierten Zusatzbeanspruchungen durch eine erhöhte Wetterfeuchtigkeit, das Eigengewicht des Versatzmaterials und Überschusswässer aus dem Abbindeprozess des Salzbetons.

Die sowohl im Vorfeld der bGZ wie auch bGZ-begleitend durchgeführten rechnerischen Untersuchungen haben darüber hinaus belegt, dass über die vorstehend beschriebene Möglichkeit von Abschalungen und Löserfällen hinaus Schwebenbrüche nicht vollständig ausgeschlossen werden konnten. Ursächlich hierfür war die durch rechnerische Untersuchungen belegte Erkenntnis, dass in Folge der thermomechanischen Zusatzbeanspruchungen bei der Verfüllung eines Grubenbaus in der Schwebe des jeweils im Hangenden

anstehenden Grubenbaues geringfügig erhöhte Zugbeanspruchungen induziert werden. Die damit verbundene temporäre Schwächung des Tragsystems wurde unter der erweiterten Zielstellung einer langfristigen Gewährleistung der Barriereintegrität und in der Erkenntnis, dass auch ein potentiell nicht auszuschließendes Schwebenversagen keine nachhaltigen Auswirkungen auf die großräumige Standsicherheit des Grubengebäudes hat akzeptiert. Die Einwendung ist damit insofern korrekt, als durch die Einbringung von Pumpversatz Löserfälle und/oder Abschalungen verursacht werden können.

Nicht korrekt ist, *dass die Stabilität unzureichend nachgewiesen sei, was durch die drohenden Deckeneinstürze belegt sei bzw. die Unzulänglichkeiten von Berechnungsalgorithmen, da andernfalls der bevorstehende Einsturz von 20.000 t vorher hätte berechnet und somit vermieden werden können.* Die Möglichkeit einen potentiellen Löserfall in Raum und Zeit quantitativ zu prognostizieren wird nicht durch Unzulänglichkeiten von Berechnungsalgorithmen begrenzt, sondern durch das natürliche Streubreitenband der Materialeigenschaften der anstehenden Gesteine. Bereits geringfügige Schwankungen in den Festigkeitseigenschaften und dem Verformungs- und Kriechvermögen der anstehenden Salzgesteine können daher bestimmend sein für den Ort und den Zeitpunkt eines Löserfalls.

Dessen ungeachtet ist es nicht Ziel der geomechanischen Berechnungen zur Tragfähigkeit und Dichtheit einzelne, für die Standsicherheit, Langzeitsicherheit und Integrität unbedeutende Löserfälle und/oder Abschalungen bzw. Zeit und Ort eines Tragwerksversagens zu prognostizieren. Ziel der rechnerischen Untersuchungen ist es vielmehr aufzuzeigen, dass unter Berücksichtigung des natürlichen Streubreitenbandes des Materialverhaltens der anstehenden Gesteine, der in Raum und Zeit einwirkenden äußeren Beanspruchungen, der anstehenden geologisch-geotektonischen Verhältnisse und der Hohlraumkonfiguration unter Beachtung einer für hinreichend eingeschätzten Sicherheitsmarge die Anforderungen an die Standsicherheit, Langzeitsicherheit und Integrität gegeben sind.

5.2. RADIOLOGISCHE VERHÄLTNISSE IM BESTIMMUNGSGEMÄßEN STILLLEGUNGSBETRIEB

5.2.1. Strahlenexposition des Personals

Einwendungen zur Strahlenexposition des Personals im Stilllegungsbetrieb sind in Abschnitt 4.1 dargestellt.

5.2.2. Wirkung der Strahlung auf das Salzgestein

5.3. STÖRFALLANALYSEN

*In einigen Einwendungen wird im Hinblick auf die Störfallanalysen für den Stilllegungsbetrieb gefordert, dass erwartete bzw. befürchtete **Löserfälle bei den Störfallbetrachtungen zu berücksichtigen** seien. [S03/05, S04/15, S07/15, S11/15, S12/15, E16/15, E28/26, E30/15, E69/16, E73/15] Zudem bedürfe es für den Fall von Löserfällen entsprechender Maßnahmen wie die **sofortige Räumung der einsturzgefährdeten Bereiche** bzw. **„schneller Maßnahmen“**. [E53/08, E69/68]*

(BS) Es ist sachlich richtig, dass Löserfälle bei den Störfallbetrachtungen zu berücksichtigen sind. Dies ist vom Antragsteller auch erfolgt.

Gemäß Abschnitt 5.3.1 des Plan werden als anlageninterne Ereignisse u. a. gebirgsmechanische Einwirkungen mit mechanischer Beaufschlagung der Abfälle und Stoffe in den Einlagerungsgrubenbauten und den Funktionsräumen betrachtet. Diese Ereignisse umfassen gemäß der Unterlage [P 244], in der die Störfallanalysen ausführlich dargestellt sind, auch erwartete bzw. befürchtete Löserfälle. In Bezug auf die Vermeidung von Löserfällen bzw. zur Reduzierung ihrer Auswirkungen in Einlagerungsgrubenräumen werden demnach diverse Maßnahmen durchgeführt, wie die Überdeckung der Abfälle mit Salzgrus, die Stapelung der Abfälle bis zur Firste, die Einlagerung von Abfällen in verdeckelten Sohlenlöchern, die Firstsicherung einschließlich Kontrolle und Beraubung bei Bedarf.

Ob und wenn ja welche Sicherheitsmaßnahmen bei einem in einem Einlagerungshohlraum drohenden Löserfall erforderlich und realisierbar sind, wird Gegenstand der gutachterlichen Prüfungen sein.

*Es wird eingewendet, dass die den Planunterlagen zu entnehmende **Interpretation der Störfallklassen unzulässig** sei. [E21/26, E22/26, E51/21, E67/26, E69/05, E78/26, E79/26, E80/26, E81/26, E82/26, E83/26, E84/26, E85/26, E86/26] Mit der im Plan vorgenommenen Definition der Störfallklasse 2 könne eine Abschwächung der zu stellenden sicherheitstechnischen Anforderungen beabsichtigt sein bzw. sie sei zumindest missverständlich. [E17/28, E18/28, E55/249, E58/46, E62/46, E77/28, E87/33, E91/72, E93/168, T30/81]*

*Es wird gefordert, dass **grundsätzlich die zu unterstellenden Ereignisabläufe bzw. eine damit verbundene Freisetzung** durch bauliche oder technisch direkt wirksame Maßnahmen zu **vermeiden** sei und nicht nur die Freisetzung radioaktiver Stoffe in die Umgebung. [E55/250, E91/73, E93/169, T30/82]*

(BS) Die in den Planunterlagen getroffene Unterscheidung der Störfälle nach

- Störfällen, für die die Störfallplanungswerte nach § 49 Abs.1 StrlSchV eingehalten werden (Störfallklasse 1), die aber ggf. nach dem Stand von Wissenschaft und Technik zu unterstellen sind, und
- Störfällen, für die eine ausreichende Vorsorge nach dem Stand von Wissenschaft und Technik getroffen ist, d. h. die nach dem Stand von Wissenschaft und Technik nicht zu unterstellen sind (Störfallklasse 2),

ist grundsätzlich sachgemäß.

Es ist im Genehmigungsverfahren sicherzustellen, dass die Definition der Störfallklassen auch korrekt angewendet wird und eine Abschwächung der sicherheitstechnischen Anforderungen unter das vom Regelwerk geforderte Niveau nicht erfolgt.

Vom Antragsteller ist bei der sicherheitstechnischen Auslegung der Stand von Wissenschaft und Technik zugrunde zu legen. Ebenso gilt die Pflicht zur Vermeidung unnötiger Exposition und zur Dosisreduzierung („ALARA“). Dies wird im Rahmen des Genehmigungsverfahrens geprüft. Eine vollständige Verhinderung aller zu unterstellenden Ereignisabläufe im

Sinne einer 100 % Sicherheit kann nach dem kerntechnischen Regelwerk vom Antragsteller nicht gefordert werden.

*In diversen Einwendungen wird bemängelt, dass **Störfälle** im Stilllegungsbetrieb laut Plan **erst bei 100-facher Überschreitung der Normalbetriebs-Grenzwerte** als Störfälle betrachtet werden sollen. Dies sei unzulässig. [E31/36, E32/36, E33/36, E38/37, E42/36, E44/36, E45/36, E54/36, E76/36] Es werde im Plan nicht begründet, worauf diese Einschätzung beruht. [E55/251, E91/74, E93/170, T30/83]*

*Es wurde eingewendet, dass gemäß der im Plan enthaltenen Definition zur **Störfallklasse 2** Freisetzungen zulässig sein sollen, da Störfälle zwar zu vermeiden sind, von einer Vermeidung von Störfällen aber bereits ausgegangen werde, wenn am Ort des Störfalls nur der 100-fache Wert der Anlage III Tabelle 1 Spalte 4 StrlSchV zu besorgen sei. Dies stelle im Vergleich zu den dem Einwender bekannten atomrechtlichen Verfahren und auch im Vergleich zum Planfeststellungsverfahren Konrad eine Abschwächung dar und die **Vorgehensweise** werde als **bedenklich** angesehen. N/{7-35}; N/{7-36}; N/{7-37}; N/{7-41}; N/{7-42a}*

(BS) Wir stimmen den Einwendungen dahingehend zu, dass die Aussagen im Plan nicht nachvollziehbar begründet werden.

Im Plan wird angegeben, dass nur solche Störfälle betrachtet werden, bei denen die radioaktiven Stoffe am Ereignisort eine Mindestmenge für das Aktivitätsinventar und eine Mindesthöhe für die spezifische Aktivität (jeweils das 100-fache der Freigrenzen nach Anl. III Tab. 1 StrSchV) aufweisen. Die (nicht dokumentierte) Überlegung hierbei dürfte sein, dass auch bei vollständiger Freisetzung dieser Mindestaktivitäten bzw. einer starken Freisetzung von Stoffen mit diesen spezifischen Mindestaktivitäten innerhalb der untertägigen Anlage außerhalb der Anlage keine im Vergleich zu den Störfallplanungswerten signifikanten Strahlenexpositionen möglich sind. Ob diese Überlegung zutrifft, wird Gegenstand der gutachterlichen Prüfungen sein.

Da in den Störfallanalysen Störfälle betrachtet werden, bei denen am Ereignisort höhere Aktivitätsinventare und spezifische Aktivitäten vorhanden sind als die genannten Mindestwerte, ist es naheliegend, dass diese Störfallbetrachtungen für die nicht betrachteten Fälle abdeckend sind. Auch dies wird Gegenstand der gutachterlichen Prüfungen sein.

*Des Weiteren wird mehrfach eingewendet, dass die für die Bewertung berücksichtigten **Störfallplanungswerte zu hoch** seien und die in den Unterlagen beschriebene **Art und Weise des Nachweises ihrer Einhaltung nicht nachvollziehbar** sei. [E21/30, E21/31, E22/30, E22/31, E51/22, E51/23, E55/252, E67/30, E67/31, E69/43, E69/44, E78/30, E78/31, E79/30, E79/31, E80/30, E80/31, E81/30, E81/31, E82/30, E82/31, E83/30, E83/31, E84/30, E84/31, E85/30, E85/31, E86/30, E86/31, E91/75, E93/171, T30/84]*

(BS) Nach StrlSchV ist für das ERAM als Anlage des Bundes zur Endlagerung radioaktiver Abfälle ein Störfallplanungswert für die effektive Dosis von 50 mSv (neben weiteren Störfallplanungswerten für Organdosen) zugrunde zu legen. Grundsätzlich gilt die Pflicht zur Vermeidung unnötiger Exposition und zur Dosisreduzierung („ALARA“) auch unterhalb dieser Grenzwerte. Ob dies vom Antragsteller ausreichend berücksichtigt wurde, wird Gegenstand der gutachterlichen Prüfungen sein.

Der Einwand, dass der Nachweis der Einhaltung der Störfallplanungswerte allein aufgrund der Angaben im Plan nicht nachvollziehbar ist, wird von uns geteilt.

*In einer Einwendung wird darum gebeten, als **Störfallplanungswert 20 mSv** festzulegen. Die bisher vorgesehenen 50 mSv würden zwar dem von der Strahlenschutzverordnung vorgeschriebenen Wert entsprechen (§49 StrlSchV). Jedoch würde beim Endlager KONRAD bereits freiwillig mit einem Störfallplanungswert von 20 mSv gearbeitet. Dies sei ein Wert, den auch die internationale Strahlenschutzkommission empfehle. Laut Bericht der Bundesregierung und des Bundesamtes für Strahlenschutz im Ausschuss für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit am 16.12.2009 würden bei allen zugrunde zu legenden ERAM-Störfallszenarien 20 mSv unterschritten. Dies spreche nach Auffassung des Einwenders ebenfalls dafür, 20 mSv als Störfallplanungswert für die ERAM-Stillegung festzulegen. [E19/01]*

sonstige Anmerkungen: Es wurde nachgefragt, ob der **Störfallplanungswert von 50 mSv/a** – wie es bei Konrad offensichtlich auf freiwilliger Basis geschehen sei – auch für das ERAM **auf 20 mSv/a abgesenkt** werden könne. E54/{7-38}; N/{7-39}; N/{7-40}

(BS) Die Störfallplanungswerte sind in der StrlSchV vorgegeben und damit für die Planfeststellungsbehörde verbindlich. Allerdings ist zusätzlich das Minimierungsgebot zu beachten. Ziel sollte es sein, dass bei der Stillegung des ERAM auch die störfallbedingten Strahlenexpositionen deutlich unter 20 mSv/a liegen.

Alle vom Antragsteller für die unterstellten Störfallszenarien berechneten Expositionen liegen erheblich unter 20 mSv/a. Sofern die gutachterlichen Prüfungen diese Abschätzungen bestätigen, ist die Festlegung der Störfallplanungswerte (50 mSv/a bzw. 20 mSv/a) nicht von praktischer Relevanz.

*Es wird eingewendet, dass die im Plan beschriebenen **Störfallverläufe unzureichend angelegt** seien. [E31/37, E32/37, E33/37, E42/37, E44/37, E45/37, E54/37, E76/37]*

Für die in der Störfallanalyse betrachteten drei Störfälle der Störfallklasse 1 wird bemängelt, dass der Verlauf bis zur ermittelten Dosis nicht nachvollziehbar sei. [E21/29, E22/29, E51/26, E55/255, E67/29, E69/07, E78/29, E79/29, E80/29, E81/29, E82/29, E83/29, E84/29, E85/29, E86/29, E91/78, E93/174, T30/87]

(BS) Ob die nach Plan unterstellten Störfallverläufe abdeckend sind, wird Gegenstand der gutachterlichen Prüfungen sein.

Der Einwand, dass der Nachweis der Einhaltung der Störfallplanungswerte allein aufgrund der Angaben im Plan nicht nachvollziehbar ist, wird von uns geteilt.

*In einer Einwendung werden die Behauptungen aufgestellt, dass die **Umweltbelastung während der Stillegungsphase** bei Störfällen zulässige Werte überschreiten könne, dass insbesondere über die Abluft bei Störfällen erheblich größere Mengen an Radioaktivität an die Oberfläche gelangen könnten als angenommen, dass z. B. bei Deckeneinstürzen große belastete Staubmengen in die Biosphäre gelangen würden und das nahe Umland unzulässig belasten könnten. Die **Störfallanalyse während der Stillegungsphase** wird als **unzureichend** bemängelt. [E37/19, E37/20, E37/21, E37/30]*

(BS) Dies wird Gegenstand der gutachterlichen Prüfungen der Störfallanalyse sein.

sonstige Anmerkungen: Es wurde angemerkt, dass **Zweifel hinsichtlich der Störfallbetrachtungen bestehen, die im Zusammenhang mit der Umlagerung des Radiumfassess erstellt wurden.** Ne/{2-66}

(BS) Zu den geäußerten Zweifeln können wir uns nicht äußern, da sie nicht konkretisiert werden. Unabhängig hiervon ist festzustellen, dass die Umlagerung des Radiumfassess abgeschlossen ist.

*In einer anderen Einwendung wird gefordert, dass innerhalb eines noch zu erarbeitenden **Notfallplanes**, der mit den Bürgerinitiativen abzustimmen ist, Teil- bzw. Vollevakuierungen des eingelagerten radioaktiven Materials geplant und vorbereitet werden müssen.* [E53/11]

(BS) Nach den Dosisabschätzungen im Plan sind die potentiellen Strahlenexpositionen während der Stilllegung so niedrig, dass Notfallpläne zur Aus- oder Umlagerung von radioaktiven Abfällen nicht erforderlich sind. Dies wird Gegenstand der gutachterlichen Prüfungen der Störfallanalyse sein. Aufgrund des vergleichsweise geringen Radioaktivitätsinventars des ERAM und der Tatsache, dass die radioaktiven Abfälle zum großen Teil schon überdeckt und/oder abgemauert sind, erwarten wir, dass die Abschätzungen des BfS zumindest qualitativ durch die gutachterlichen Prüfungen bestätigt werden.

Sollte dies nicht der Fall sein, können zusätzliche Schutzmaßnahmen erforderlich werden. Ob dies auch das Aufstellen eines Notfallplans beinhaltet, wird sich im Rahmen des Planfeststellungsverfahrens ergeben.

*Des Weiteren wird eingewendet, dass die regionalen und lokalen Einheiten des **Rettungs- und Katastrophenschutzes auf Unglücks- und Störfälle weder hinsichtlich der personellen noch der technischen Ausstattung vorbereitet** seien. Dies gelte für Einstürze usw., aber umso mehr, wenn durch ein solches Unglück radioaktive Stoffe in die Umwelt gelangen. Für die beschriebenen Schadensfälle in der Grube mit einem Austritt radioaktiver Stoffe würden die vorhandenen personellen und technischen Ressourcen nicht ausreichen. Weder könnten die Einsatzkräfte selbst ausreichend geschützt werden, noch die betroffene Bevölkerung. Es wird bemängelt, dass die vorliegenden Planunterlagen hierzu keine Angaben machen würden. Vielmehr werde im Stilllegungsplan davon ausgegangen, dass in den beschriebenen Störfallszenarien keine bzw. nur sehr geringe Radioaktivität austreten würde (unterhalb der zulässigen Grenzwerte) und demzufolge keine zusätzlichen Anforderungen an Rettungsdienste und Katastrophenschutz zu erwarten seien.* [E04/27, E04/29]

(BS) Aufgrund des vergleichsweise geringen Radioaktivitätsinventars des ERAM und der Tatsache, dass die radioaktiven Abfälle zum großen Teil schon überdeckt und/oder abgemauert sind, erwarten wir, dass auch im Fall von Stör- und Unfällen keine Katastrophenschutzmaßnahmen erforderlich sein werden. Dies wird Gegenstand der gutachterlichen Prüfungen der Störfallanalyse sein.

*Es wird der Besorgnis Ausdruck verliehen, dass sich **Ergebnisse der Störfallanalyse im Nachhinein als nicht zutreffend** herausstellen könnten. Nach Auffassung eines Einwenders belegen nationale und internationale Erfahrungen der letzten Jahrzehnte, dass für die kerntechnischen*

Anlagen vorgenommenen Annahmen zu Störfällen und Havarien (Harrisburg, Tschernobyl, Asse II, Krümmel, Sellafield usw.) häufig leichtfertig und unzureichend gewesen seien. Hinsichtlich der Folgen spiele es dabei keine Rolle, ob die Berechnungen und Vorannahmen seinerzeit dem aktuellen Stand von Wissenschaft, Forschung und Technik entsprochen hätten oder nicht. Die Folgen seien in vielen Fällen unkalkulierbar bzw. unkalkulierbar gewesen. [E04/30]

(BS) Die Sorge vor katastrophalen Störfällen mit radiologischen Gefahren für die Bevölkerung während der Stilllegung ist unbegründet.

Das Gefahrenpotential eines Kernkraftwerks ist aufgrund des wesentlich höheren Aktivitätsinventars um viele Größenordnungen höher als das des ERAM. Dies ist auch an der jeweiligen Wärmeproduktion der radioaktiven Stoffe erkennbar (KKW 4.000 MW; ERAM 77 W (Stand 30.09.2011)). Zudem befindet sich das ERAM in einigen hundert Meter Tiefe.

Auch von der Schichtanalyse Asse II geht für die heute lebende Bevölkerung keine Gefahr aus. Es kann nach Einschätzung des BfS lediglich nicht sichergestellt werden, dass die künftige Grundwasserkontamination mit Radionukliden und die sich bei seiner Nutzung ergebenden potentiellen Strahlenexpositionen langfristig auf ein tolerierbares Maß beschränkt bleiben.

5.3.1. Anlageninterne Ereignisse

Zur Störfallanalyse eines **Brandfalls unter Tage** wird in diversen Einwendungen vorgebracht, dass diese **Analyse unvollständig** sei, nicht alle Möglichkeiten abdecke und die gezogenen Schlussfolgerungen das Minimierungsgebot nicht ausreichend berücksichtigen würden. [E17/29, E18/29, E21/27, E21/28, E22/27, E22/28, E37/22, E51/24, E51/25, E58/47, E62/47, E67/27, E67/28, E69/06, E77/29, E78/27, E78/28, E79/27, E79/28, E80/27, E80/28, E81/27, E81/28, E82/27, E82/28, E83/27, E83/28, E84/27, E84/28, E85/27, E85/28, E86/27, E86/28, E87/34]

Es wird dazu eingewendet, dass in den Unterlagen nicht nachvollziehbar dargestellt sei, inwieweit ein Brand, in den gelagerte feste, während des Stilllegungsbetriebes entstandene **Mischabfälle** einbezogen sind, ausgeschlossen werden könne. Der vom BfS betrachtete **Brand von betrieblichen Abfällen während des Transportes** sei nicht zwingend abdeckend. Eine Betrachtung des **Transportes brennbarer Mischabfälle fehle**. Der Transport erfolge mit **dieselbetriebenen Fahrzeugen**, die einschließlich Treibstoff und Öle eine **erhebliche Brandlast** darstellen würden. Es wird behauptet, dass der Einsatz eines **elektromotorgetriebenen Fahrzeuges** für Transporte von betrieblichen Abfällen die radioaktiven Freisetzung bei einem Transportunfall unter Tage nachhaltig verringern würde. [E55/253, E55/254, E91/76, E91/77, E93/172, E93/173, T30/85, T30/86]

sonstige Anmerkungen: Es wurde hinsichtlich des **anlageninternen Ereignisses „Brandfall“** nachgefragt, welche Art von betrieblichen Abfällen bei der Betrachtung berücksichtigt wurde und aus welchem Grund diese Betrachtung als **abdeckend** bezeichnet wird. Zudem wurde angemerkt, dass die Brandgefahr verringert werden könnte, wenn **anstelle dieselbetriebener Fahrzeuge elektromotorbetriebene Fahrzeuge** verwendet würden.

Es wurde an die Genehmigungsbehörde der Hinweis gerichtet, den Einsatz elektromotorbetriebener Fahrzeuge hinsichtlich Minimierungsmöglichkeiten zu prüfen. N/{7-42b}; N/{7-43}; N/{7-44}

*Es wurde nachgefragt, wie dieser Störfall einzuordnen sei, wenn ein **Fahrzeug im Ostfeld in Brand gerät und Dieselkraftstoff nach unten in die Fässerlagen fließt**, und ob dies ein bedeutenderer Störfall als der als abdeckend betrachtete Störfall sein könne. M/{7-43}*

(BS) Die eingangs aufgeführten und nicht näher begründeten Einwendungen sind nicht ausreichend konkret, so dass hier darauf nicht näher eingegangen werden kann.

Ausführlichere Darstellungen zur Störfallanalyse sind in der Verfahrensunterlage [P 244] enthalten. Das anlageninterne Ereignis ‚Interner Brand‘ umfasst dabei u. a. den Brand von radioaktiven oder potentiell kontaminierten Eigenabfällen und Stoffen infolge interner Einwirkungen (wie z. B. Selbstentzündung der Abfälle) innerhalb der Einlagerungsgrubenbau und der Funktionsräume.

Die einzulagernden Abfälle werden – mit Ausnahme sperriger Abfälle, die jedoch i. d. R. keine Brandlasten darstellen – konditioniert. Als brennbare Mischabfälle sind sie nur vor der Konditionierung, d. h. im Sammel- und Transportzeitraum, anzusehen. In diesem Zeitraum werden vorbeugende Maßnahmen wie die Minimierung der Brandlasten sowie konventionelle Brandschutzmaßnahmen durchgeführt, um die Brandgefahr zu reduzieren.

Gegenstand der künftigen Prüfungen zur Vollständigkeit der Störfallanalysen wird u. a. sein, ob alle denkbaren Störfälle abgedeckt werden und ob die dazu getroffenen Annahmen belastbar sind. Dabei werden auch die Einwendung, dass der betrachtete Störfall ‚Brand von radioaktiven Abfällen während des Transportes‘ für betriebliche Mischabfälle nicht abdeckend sei, sowie die Annahme, dass sich radioaktive Freisetzungen im Brandfall bei Verwendung elektromotorbetriebener Fahrzeuge nachhaltig verringern würden, berücksichtigt. Dabei wird auch die Relevanz des während des Erörterungstermins vorgebrachten Störfall ‚Brand in Ostfeld und Austritt von Dieselkraftstoff in die Abfälle‘ bewertet.

*Des Weiteren wird bemängelt, dass die Auswirkungen eines **Lüfterausfalls** (Unterbrechung des Abwetterstroms in davon betroffenen Bereichen) und des **Neubaus des Abwetterbauwerks am Schacht Marie** auf die Strahlenbelastungen nicht erklärt würden. [E21/18, E22/18, E55/218, E67/18, E69/04, E78/18, E79/18, E80/18, E81/18, E82/18, E83/18, E84/18, E85/18, E86/18, E91/59, E93/131, T30/59]*

(BS) Entsprechend den Angaben im Plan stellt der Ausfall der Bewetterung keinen Störfall dar, sondern es handelt sich um einen anomalen Betriebszustand. Auf diesen wird in der Verfahrensunterlage [P 247] (Sicherheitsanalyse für den bestimmungsgemäßen Betrieb) eingegangen. Ein Ausfall der Bewetterung bewirkt im Wesentlichen einen zeitweiligen Anstieg der Aktivitätskonzentrationen im Grubengebäude, die nach Wiedereinsetzen der Bewetterung wieder auf das ursprüngliche Niveau zurückgeht. Während des Ausfalls der Bewetterung kommt es nur zu einer deutlichen Verringerung der Aktivitätsabgabe in die Umwelt. Beim Wiederaufstart der Bewetterung kommt es zu einer gegenüber dem ungestörten Zustand erhöhten Radioaktivitätsabgabe. In der Summe über den gesamten Zeitraum

bis zur Wiederherstellung der ursprünglichen Verhältnisse ist die abgegebene Aktivitätsmenge nicht erhöht. Auf die Jahresdosis hat ein Lüfterausfall keine relevanten Auswirkungen.

Bei einem Totalausfall der Lüfteranlage am Schacht Marie (und dem Weiterbetrieb der übrigen Lüfter) kann es am Schacht Marie zu einer Veränderung der Abgabewege und zu einer bodennahen Abgabe über Druckentlastungskappen in die Atmosphäre kommen. Dies führt zu einer geringfügig erhöhten Strahlenexposition der Bevölkerung und entspricht den Verhältnissen, wie sie vor dem Neubau des Abwetterbauwerks am Schacht Marie geherrscht haben.

Der Neubau des Abwetterbauwerks am Schacht Marie erfolgte aufgrund einer nachträglichen Auflage der Genehmigungsbehörde (MLU). Hierdurch wurde die Strahlenexposition der Bevölkerung weiter verringert.

5.3.2. Ereignisse durch naturbedingte und sonstige Einwirkungen von außen

*Vom LAU wird darauf hingewiesen, dass nicht nachgewiesen sei, ob sich eventuell Wegsamkeiten bei einem **Erdbeben** bilden können, die zu einem **beschleunigten Volllaufen der Grube** führen könnten. Die Wahrscheinlichkeit von Erdbeben sei zwar gering, trotzdem sollten Aussagen für diesen Fall getroffen werden. [T55/26] Aus Sicht des LAU könnte auf dieser Grundlage ein Worst-Case-Szenario beschrieben werden, zu dem unbedingt Aussagen nachgefordert werden sollten. Es sollte dargestellt werden, welche Konsequenzen ein kurzfristiges Eindringen von Wasser aus dem Deckgebirge mit anschließendem Auspressen der radionuklidbelasteten Lösung haben würde. Es sei davon auszugehen, dass die Auswirkungen von derartigen Ereignissen umso kleiner sein werden, je höher der Verfüllungsgrad des Bergwerkes ist. [T55/27]*

(BS) Zu der Fragestellung des LAU nach den Auswirkungen eines beschleunigten Volllaufens der Grube speziell infolge eines Erdbebens während der Stilllegung werden im Plan keine Aussagen getroffen. Diese Fragestellung war bislang auch noch nicht Teil der Prüfung im Genehmigungsverfahren. Deswegen halten wir es für sinnvoll, dass das BfS sich zu der vom LAU aufgeworfenen Frage äußert.

Die bei einem Erdbeben im Gebirge wirkenden Beschleunigungskräfte dürften nach unserer Einschätzung zu gering sein, um nachhaltige Veränderungen im Spannungs- und Verzerrungszustand des Gebirges zu verursachen. Ein Erdbeben kann nach unserer Einschätzung nur dann zu einer Erhöhung des Grubenwasserzutritts führen, wenn es mit einer Aktivierung von Störungen verbunden ist oder wenn es das Abdichtbauwerk in Lager H in Mitleidenschaft zieht. Wir gehen davon aus, dass es im Salzgebirge keine aktivierbaren Störungen gibt, so dass als einzige Möglichkeit eine Erhöhung des Zuflusses in Lager H infolge einer Schwächung oder eines Versagens des dortigen Bauwerks verbleibt.

Für den laufenden Betrieb des ERAM existiert ein Konzept für Maßnahmen bei Erhöhung der Zutrittsraten an den verschiedenen aktiven Lösungszutrittsstellen und insbesondere der in Lager H. Es besteht darin, die zutretenden Wässer in isolierte, tiefere Grubenbaue (Unterwerksgrubenbaue) der Grube Marie fließen zu lassen. Aufgrund des großen zur Verfügung stehenden Hohlraumvolumens von mehreren 10.000 m³ ist sichergestellt, dass auch bei einer

Erhöhung der Zutrittsrate im Lager H auf Werte, wie sie vor der Errichtung des Absperrbauwerks geherrscht hatten, genügend Zeit für weitere Schutzmaßnahmen besteht. Diese können in der Einrichtung einer zusätzlichen Wasserhaltung oder/und in der Errichtung von Dammtoren bzw. Dammbauwerken zur vollständigen Abtrennung der Nordabteilung der Grube Marie (einschließlich des Lagers H) von der Restgrube bestehen.

Da vom BfS vorgesehen ist, die Unterwerksgrubenbaue der Grube Marie im Rahmen der Stilllegung zu verfüllen, muss das Schutzkonzept für die Phase der Stilllegung entsprechend angepasst werden. Es ist im Rahmen des Planfeststellungsverfahrens zu prüfen.

Bei der Langzeitsicherheitsanalyse ist die Beeinträchtigung des bestehenden Dammbauwerks in Lager H ebenfalls zu berücksichtigen. Das vom BfS unterstellte Referenzszenario für das Volllaufen der Grube geht von einem gegenüber heute stark erhöhten Grubenwasserzutritt aus. In wieweit die angesetzten Zutrittsraten die Folgen eines Versagens des Abdichtbauwerks an Lager H mit abdecken, wird Gegenstand der gutachterlichen Prüfungen sein.

*Nach Auffassung des LAGB sollte die „nach Bedarf“ mögliche Errichtung von **temporären, hydraulisch wirksamen Dammtoren** zur Abtrennung eines möglichen Zulaufs im Bereich Lager H fester Bestandteil des Verfüllkonzepts der Grube Marie sein. [T63/54]*

(BS) Dieser Aspekt wird bei der Prüfung des Verfüllkonzepts berücksichtigt werden.

Die Errichtung von Dammtoren bzw. Dämmen ist derzeit Gegenstand eines Maßnahmenkonzepts, das (nur) bei einem ansteigenden Zulauf in Lager H während der Stilllegungsphase umgesetzt werden soll. Nach Aussage des BfS ist im Bedarfsfall eine kurzfristige Umsetzung dieser Maßnahmen möglich.

Die Verfüllung der Nordabteilung der Grube Marie (einschließlich des Lagers H) wird Gegenstand der Prüfungen zur Langzeitsicherheit sein. In diesem Zusammenhang können sich ggf. auch zusätzliche langzeitbeständige Streckenabdichtungen zur hydraulischen Trennung des Bereichs um die Zutrittsstelle in Lager H vom übrigen Grubengebäude als sinnvoll bzw. erforderlich erweisen. Die Anforderungen an solche Abdichtungen könnten von temporären Dammtoren bzw. Dämmen allerdings nicht erfüllt werden. Hierzu müssten gegenüber magnesiumhaltiger Lauge langzeitbeständige Abdichtungen errichtet werden.

*In einer Einwendung wird vorgebracht, dass im Stilllegungsplan **Störungsfälle durch die Eingriffe Dritter** (z. B. Sabotage, Terrorismus) mit Verweis auf die Vertraulichkeit dieser Unterlagen nicht offengelegt werden, sich diese Darlegungen damit der Kenntnisnahme des Einwenders entziehen und er daher davon ausgehe, dass diese Gefährdungspotentiale **nicht ausreichend im Stilllegungsplan berücksichtigt** worden seien. [E04/31]*

sonstige Anmerkungen: Es wurde nachgefragt, ob der Genehmigungsbehörde **Planunterlagen zur Sicherung des ERAM** vorliegen. M/{7-44}

(BS) Die Einwendung [E04/31] stellt lediglich eine Unterstellung dar, die jeglicher sachlichen Grundlage entbehrt und hier nicht weiter kommentiert wird.

Das MLU bestätigte während des Erörterungstermins, dass der Genehmigungsbehörde Planunterlagen zur Sicherung des ERAM vorliegen.

5.3.3. Kritikalitätsstörfälle

5.4. LANGZEITSICHERHEIT

*In der Stellungnahme des LAU (T55) wird empfohlen, dass die **Prognose** der zukünftigen Dichtwirkung des Wirtsgesteins sowie des Deck- und Nebengebirges **durch Experten geprüft** werden sollte. Auch die Rückhaltewirkung der Versatz- und Dichtmaterialien sollte durch Fachkräfte mit entsprechenden Erfahrungen bestätigt werden. Diese Prüfungen seien unbedingt nötig, um die Langzeitsicherheit des Endlagers nachzuweisen. [T55/25] Zur Erhöhung der Sicherheit der Aussagen zur Langzeitsicherheit sollten die Ausbreitungsrechnungen des Antragstellers noch durch entsprechendes Fachpersonal geprüft werden. [T55/53] Durch zusätzliche Maßnahmen wie **nachträgliche Druckverfüllung** von Einlagerungsbereichen und Verringerung des geplanten Grubenresthohlraums können aus Sicht des LAU Sicherheitsgewinne erzielt und die Wahrscheinlichkeiten von nicht vollkommen auszuschließenden Freisetzungen radioaktiver Substanzen vermindert werden. [T55/54]*

(BS) Das vom LAU empfohlene Hinzuziehen von Sachverständigen zur Bewertung der Langzeitsicherheit wurde vom MLU bereits umgesetzt.

Gegenstand der von diesen Sachverständigen durchzuführenden Prüfungen wird auch der Aspekt sein, welche Auswirkungen eine Reduzierung des nach der Verfüllung verbleibenden Resthohlraums hätte. Zur Thematik ‚Druckverfüllung‘ siehe auch Abschnitt 2.6.

Vorbehalte bzgl. Prognosen zur Langzeitsicherheit

*In verschiedenen Einwendungen kommen Vorbehalte gegenüber Prognosen zur Langzeitsicherheit zum Ausdruck. So wird z. B. ausgeführt, dass die Erfahrung mit der Schachanlage Asse II zeige, dass sich **Prognosen schon nach wenigen Jahren als fehlerhaft** erweisen können und Fehler deshalb revidierbar sein müssten. [S04/04, S07/04, S11/04, S12/04, E16/04, E28/15, E30/04, E41/04, E41/05, E69/56, E73/04, E94/06] Es zeige sich gerade bei den radioaktiven Lagerstätten (nach unserem Verständnis sind damit Endlager für radioaktive Abfälle gemeint), dass die Prognosen, die für eine Lagerung von Kernbrennstoffen und radioaktivem Material für einen sehr großen Zeitraum stabil und sicher sein müssten, es aber nicht sein könnten. Der Nachweis der Langzeitsicherheit sei nicht möglich. [E28/12, E28/14]*

sonstige Anmerkungen: *Es wurde angemerkt, dass **bezweifelt** werde, dass die **technischen Stilllegungseinrichtungen unter Tage** nicht unterhalten und erhalten werden müssen und **wartungsfrei** sind. Nach Abschluss der Stilllegung gebe es keine Möglichkeit mehr einer solchen Erhaltung. E04/{8-30a}*

(BS) Das deutsche Endlagerkonzept sieht für die schwach- und mittelradioaktiven Abfälle die wartungsfreie und endgültige Endlagerung vor. Um das System aus geologischen und technischen Barrieren nicht zu schwächen, ist kein Zugang zu den Abfällen vorgesehen. Fehler bei der Stilllegung sind somit nicht durch nachträgliche Maßnahmen an den Abfällen korrigierbar. Zudem bestehen die ‚technischen Stilllegungseinrichtungen unter Tage‘ für das ERAM i. W. aus voluminösen Abdichtungsbauwerken und Hohlraumverfüllungen aus Salzbeton, die weder gewartet noch unterhalten bzw. erhalten werden können.

Übertägige Nachsorgemaßnahmen wie Überwachung und Einschränkung der Grundwassernutzung bleiben möglich, sollen aber auch bei einer ungünstigen Entwicklung des Endlagers nicht erforderlich werden.

Um fehlerhafte Einschätzungen wie bei der Auswahl der als „Versuchsbergwerk“ deklarierten Schachanlage Asse II zu vermeiden, sollten ergebnisoffene, fundierte Sicherheitsabschätzungen erfolgen, die den bestehenden Kenntnislücken und künftigen Unwägbarkeiten durch eine entsprechende vorsichtige Herangehensweise Rechnung tragen. Wie bestehenden Kenntnislücken und künftigen Unwägbarkeiten Rechnung getragen werden sollte, wird an anderer Stelle (u. a. unter dem Abschnitt „Umgang mit Ungewissheiten“ weiter unten) kommentiert.

Im ERAM wurden keine Kernbrennstoffe und auch keine hochradioaktiven (bzw. Wärme entwickelnden) radioaktiven Abfälle endgelagert. Das Gefahrenpotential des ERAM ist im Vergleich zu anderen industriellen Anlagen und insbesondere zu einem Endlager für Wärme entwickelnde Abfälle gering. Die Anforderungen an seine Stilllegung sind deshalb entsprechend niedriger.

Der Nachweis einer absoluten Sicherheit im Sinne eines 100 %igen Ausschlusses eines Austrags von radioaktiven Stoffen aus dem ERAM in die vom Menschen genutzte Biosphäre ist nicht möglich. Jedoch sollte auch bei einer ungünstigen Entwicklung des ERAM die Strahlenexposition des Menschen langfristig unter einem als tolerierbar angesehenen Maß liegt. Dieses Maß wurde durch einen Vergleich mit der natürlichen Strahlenexposition festgelegt. Im Rahmen des Planfeststellungsverfahrens wird geprüft, ob dies für das stillgelegte ERAM gegeben ist.

*In einer weiteren Einwendung wird die Meinung vertreten, dass heute niemand wisse, wie die Gesellschaft und Technologie in Tausenden oder Millionen Jahren aussehen werde. Darüber seien schlichtweg keine sinnvollen Prognosen möglich. Daher sei es nahezu **ausgeschlossen**, die **Sicherung der gefährlichen radioaktiven Stoffe auf die gesellschaftlichen Bedingungen und technologischen Möglichkeiten der Zukunft abzustimmen**. Diese Problematik treffe auch auf die Unmöglichkeit sicherer Prognosen über die Entwicklung der geologischen Formationen im Ganzen und noch viel mehr im Detail zu. Es ließen sich Tendenzen vorhersagen, eine hinreichende Sicherheit könne dagegen für Prognosen in diesem Bereich nicht gewährleistet werden. [E47/03]*

(BS) Es ist zutreffend, dass die menschliche Gesellschaft und ihre Technologien in Tausenden von Jahren nicht vorhergesagt werden können. Die ICRP empfiehlt deshalb, Dosisabschätzungen für die ferne Zukunft nur als Indikatoren zu. Diese Indikatoren werden aber (indirekt über die Referenzwerte) mit der tatsächlichen natürlichen Strahlenexposition verglichen. Damit dieser Vergleich sinnvoll ist, müssen die Indikatoren dem Anspruch genügen, die künftigen Strahlenexpositionen so gut wie heute möglich abzubilden. Es ist wichtig, den Begriff „Indikator“ bzw. die Bedeutung der berechneten Indikatorwerte klar zu definieren und zu erläutern. Wir verweisen hierzu auf unsere Aussagen auf den Seiten A3/209 ff.).

An den Langzeitsicherheitsnachweis für das ERAM werden u. a. die folgenden Anforderungen gestellt:

- Bei einer durch den Menschen nicht gestörten Entwicklung des Endlagers darf der Radionuklidaustrag aus dem ERAM auch im ungünstigen Fall nicht zu Strahlenexpositionen führen, die nach heutigem Bewertungsmaßstab nicht akzeptabel sind. Da die künftigen menschlichen Lebensweisen nicht prognostiziert werden können, wird eine intensive Nutzung der potentiell kontaminierten Umweltmedien unterstellt.

Nach unserer Auffassung sollten für die postulierte Nutzung verschiedene Szenarien unterstellt werden. Sie sollten ein Spektrum aufspannen, das das heutige und künftig mögliche Klimata umfasst und das sowohl die heutigen Nutzungsverhältnisse als auch solche Verhältnisse umfasst, bei denen die Nutzung der potentiell kontaminierten Umweltmedien nur durch grundlegende biologische Eigenschaften des Menschen (Atemrate, Trinkwasserbedarf, Kalorienbedarf) begrenzt sind. Gegenwärtig werden im Verantwortungsbereich des BMU Vorgaben für die Berechnung von endlagerbedingten Strahlenexpositionen in ferner Zukunft erarbeitet. Ob dort ein anderes Vorgehen als von uns hier skizziert festgelegt wird, ist für uns gegenwärtig nicht absehbar.

- Über eine künftige Störung des ERAM durch den Menschen sind nur Spekulationen möglich. Aus diesem Grund soll die Verwahrung des ERAM so erfolgen, dass die Wahrscheinlichkeit einer unabsichtlichen Störung des ERAM so niedrig wie möglich ist und dass die radiologischen Folgen dieser Störung so gering wie möglich sind. Da die im ERAM endgelagerten Abfälle in einer Tiefe von mehreren 100 m liegen, kann eine menschliche Störung des ERAM nur durch einen tiefgreifenden mechanischen Eingriff in das Gebirge erfolgen.

Hierfür sind endsprechende Referenzszenarien aufzustellen und zu bewerten. Von der ESK wurden in der Empfehlung vom 26.04.2012 als zu betrachtende Referenzszenarien

- das Auffahren eines neuen Bergwerks,
- das Niederbringen einer Bohrung,
- die Solung und der Betrieb von Kavernen im Salinar und
- das Einbringen und Entnehmen von Flüssigkeiten oder Gasen in der Umgebung des Endlagers

benannt.

Absichtliche Störungen des ERAM unterliegen der Verantwortung der diese Störung verursachenden Generation.

Es ist zutreffend, dass sich auf lange Sicht für geologische Prozesse lediglich Tendenzen und keine detaillierten Entwicklungen prognostizieren lassen. Gleiches gilt auch für klimatische und hydrologische Prozesse. Aus diesem Grund besteht die Anforderung, dass für alle wahrscheinlichen und weniger wahrscheinlichen Entwicklungen innerhalb dieser Tendenzen die Langzeitsicherheit (im Sinne eines Einhaltens einer nach heutigen Maßstäben tolerierbaren Strahlenexposition) dargelegt werden muss.

*Unter Bezugnahme auf die geologischen Bedingungen und das Senkungsgeschehen im – geologisch als homogen eingeschätzten – **Bernburger Gebiet** wird zudem eingewendet, dass für den inhomogenen Bereich des ERAM keine auch nur halbwegs gesicherte Prognose (zur Entwicklung der geologisch-geomechanischen Bedingungen) erstellt werden könne. Daraus folge, dass die **Langzeitsicherheit nicht nachzuweisen** sei und dass die Freisetzung und Ausbreitung der Radioaktivität aus den Abfällen in die Biosphäre nicht sicher bestimmbar sei. [E59/01, E59/02, E59/03]*

(TUC) Die Unterschiede zwischen den prognostizierten und den messtechnisch beobachteten Senkungen und Senkungsraten am Standort Bernburg sind vermutlich auf eine zwischenzeitliche Änderung der Abbauparameter zurückzuführen. Das geomechanische Instrumentarium für die Prognose von Bodenbewegungen an der Tagesoberfläche beinhaltet keine Unwägbarkeiten, die derartige Unterschiede zwischen Prognose und Realität begründen. Eine Reanalyse des Trag- und Verformungsverhaltens des Gebirges im Bereich des ERAM zeigt eine gute Übereinstimmung zwischen den rechnerisch prognostizierten und den messtechnisch beobachteten Senkungen an der Tagesoberfläche. Die derzeitige Senkungsraten im Bereich des ERAM kann durch die geplanten Versatzmaßnahmen nur abnehmen, nicht aber zunehmen. Lediglich für den Fall, dass durch großräumige Auf- und Umlöseprozesse Salzmassen aus dem Bereich des ERAM abtransportiert werden, ist somit eine Zunahme der prognostizierten Senkungen und Senkungsraten physikalisch möglich.

Abschluss gegen die Biosphäre

*Im Hinblick auf die Forderung nach BMI 83, dass das gesamte Endlager sicher gegen die Biosphäre abgeschlossen werden muss, wird eingewendet, dass auch ein Salzstock Teil der Biosphäre sei. Der Wasserzufluss sei nachgewiesen worden und es werde als Möglichkeit betrachtet, dass radioaktiv kontaminiertes Wasser zurück ins Grundwasser oder an die Oberfläche gebracht wird. Für diesen Fall gebe es **keinen Abschluss von der Biosphäre**. Damit sei für den Einwender die wichtigste **Forderung der IAEA** an die Endlagerung radioaktiver Abfälle, also den Abschluss gegen die Atmosphäre, **nicht erfüllt**. [E10/01]*

(IHU) Grundsätzlich ist anzumerken, dass für die Stilllegungsmaßnahmen kein vollständiger Abschluss der Abfälle von der Biosphäre nachgewiesen wird, sondern nur eine Begrenzung der Wechselwirkung auf ein tolerierbares Maß.

(BS) Nach Mitteilung des BMU entspricht BMI 83 nicht mehr dem Stand von Wissenschaft und Technik. Bei der Bewertung der Genehmigungsfähigkeit der Stilllegung des ERAM ist deshalb die entsprechende Empfehlung der SSK vom Dezember 2010 zugrunde zu legen. Die IAEA fordert nicht den vollständigen Abschluss, d. h. einen Nullaustrag.

*Gemäß zwei anderen Einwendungen bleibe die **Rolle der lithoautotrophen Mikroorganismen** in den vorgelegten Antragsunterlagen gänzlich unerwähnt, so dass fälschlicherweise von einer möglichen Trennung von Biosphäre (oberirdisch bzw. nur wenige Meter in die Oberfläche hineinreichend) und Abfallumgebung (Salzstock) gesprochen werde. Tatsächlich sei aber eine solche scharfe Trennung nicht vorhanden. Die Lithosphäre und deren lithotrophe Lebensgemeinschaft erstreckt sich eben auch in den Salzstock bzw. durchdringe diesen vollständig und sei Teil der gesamten Biosphäre, so dass diese in unmittelbarem Kontakt zum Verfüllmaterial existiere. [E55/224, E93/137]*

sonstige Anmerkungen: Es wurde angemerkt, dass der **Begriff „Biospäre“** in einem Sinne genutzt werde, der **dem heutigen Sinne nicht mehr entspreche**. Die Biospäre sei nicht auf die **übermäßige Anthropospäre beschränkt**. M/{9-49a}

Unklar ist, ob sich der in verschiedenen anderen Einwendungen vorgebrachte Aspekt, dass neue wissenschaftliche Untersuchungen auf Mikroorganismen im Salz hinweisen würden und eventuelle Wechselwirkungen aber ungeklärt seien, ebenfalls auf die vorstehend genannten lithoautotrophen Mikroorganismen bezieht. Den entsprechenden Einwendungen sind dazu keine näheren Erläuterungen zu entnehmen. [E21/62, E22/62, E67/62, E69/17, E78/62, E79/62, E80/62, E81/62, E82/62, E83/62, E84/62, E85/62, E86/62]

Es wurde eingewendet, dass bei den Langzeitsicherheitsbetrachtungen offensichtlich die Existenz von **lithoautotrophen Organismen** bzw. deren Auswirkungen berücksichtigt worden sind, allerdings werde nicht angegeben, inwieweit diese Organismen **durch die im ERAM lagernden Radionuklide negativ beeinflusst** werden. E55/{8-36}

Es wurde eingewendet, dass in der Umweltverträglichkeitsstudie eine Bestandsaufnahme zum **Bestand der lithoautotrophen Organismen am Standort und insbesondere im Salzstock** innerhalb des Salzes fehle. In den Planunterlagen insgesamt fehle eine **Betrachtung zum Schutz dieser Organismen**. Es wurde angeboten, dem Antragsteller eine Literaturliste zu diesem Thema zukommen zu lassen. M/{5-23}; E55/{5-24} ; E55/{5-37}

sonstige Anmerkungen: Es wurde nachgefragt, ob bei den Langzeitsicherheitsbetrachtungen auch **biologische Prozesse einschließlich der Einwirkungen von Mikroorganismen berücksichtigt** wurden. Diesbezüglich wurde auf die in der Grube Marie betriebene Hühnermast und die dadurch in die untertägigen Lösungen gelangten Mikroorganismen hingewiesen und es wurde nachgefragt, ob diese Lösungen entsprechend beprobt und untersucht wurden. Ri/{8-34}; Ne/{8-35}; M/{8-36}

Es wurde nachgefragt, ob bei den Langzeitsicherheitsbetrachtungen berücksichtigt worden sei, dass **infolge biologischer Prozesse Wegsamkeiten für Gase und Wasser entstehen** könnten. Ne/{8-36a}

Es wurde nachgefragt, an welcher Stelle die **Hauptvorkommen der salzliebenden Organismen im Salzstock** festgestellt wurden, ob diese überhaupt gemessen und gesucht worden sind oder ob der Antragsteller der Auffassung sei, dass die möglicherweise beeinträchtigte Lebensgemeinschaft im Salzstock, in den radioaktive Abfälle dauerhaft eingelagert werden sollen, irrelevant ist. E55/{5-22}; E55/{5-23}

Es wurde nachgefragt, wie der Antragsteller eine **Population** definiert und wie bewertet wird, dass es zwar zu einem Einzelschaden kommen kann, aber trotzdem auch eine ganze Population langfristig davon betroffen sein kann. N/{5-23}

(IHU) Über das Vorkommen von reaktivierbaren und kultivierbaren Mikroorganismen in Steinsalzproben (und auch anderen Proben), denen aufgrund ihrer geologischen Geschichte und Herkunft ein hohes Alter zugesprochen wird, gibt es einige wissenschaftliche Publikationen (Übersicht in: BIBO F-J, SÖNGEN R, FRESENIUS RE (1983); Vermehrungsfähige Mikroorganismen in Steinsalz aus primären Lagerstätten. Kali u. Steinsalz, August 1983, 367-373). Allerdings ist die Gefahr von Kontamination der untersuchten Proben durch rezente (heute lebende) Mikroorganismen bei der Probenahme oder -aufbereitung auch durch strengste Kontrollexperimente nicht grundsätzlich auszuschließen. Die bekannten Mechanismen der Biochemie und Molekularbiologie der Mikroorganismen liefern keine Hinweise darauf, wie ein Überleben über einen postulierten Zeitraum von über hundert Jahrmillionen nachvollzogen und verstanden werden könnte.

Ein anderer Aspekt ist, dass mikrobielle Aktivitäten (auch anthropogen zugeführt) eine Bedeutung für die Stabilität des Nahfeldes und den Transport von Radionukliden besitzen können. Bakterielle Reaktionen können zusätzlich zu ihrer Mittlerrolle bei metallkorrodierenden Prozessen die Löslichkeit einiger Radionuklide erniedrigen, indem das Redoxpotential abgesenkt und Sulfide gebildet werden (GRUNDFELD, B., SMELLIE, J. (2004); Prozessorientierte Auswertung von natürlichen und anthropogenen Analoga und ihre Bewertung als vertrauensbildendes Element bei Sicherheitsbewertungen für Anlagen zur Endlagerung radioaktiver Abfälle; Kemakta Konsult AB/Conterra AB).

Auch die DBE befasste sich mit der Fragestellung von untertägigen mikrobiellen Zersetzungsprozessen organischer Stoffe und kam zu der Auffassung, dass die Zahl der Mikroorganismen im Salz sehr gering ist. Natürliche und historische Analoga zeigen die nur sehr kleinen Umsetzungsraten, jedoch ist die Prognostizierbarkeit über lange Zeiträume ebenso wie bei sonstigen Zersetzungsprozessen nur schwer zu belegen (MÜLLER-HOEPPE, N. (2007); Vorgehensweise zur Beherrschung von Gasen in einem Endlager im Salzgestein; Workshop der GRS in Zusammenarbeit mit dem PTKA-WTE, Berlin, 17.-18. April 2007.).

(BS) Diese Einwendung betrifft die Bewertungskriterien für die Langzeitsicherheit, die in der Zuständigkeit des BMU liegen. Nach unserem Verständnis bestehen im Strahlenschutzrecht nicht der Anspruch und die Erfordernis, lithoautotrophe Mikroorganismen zu schützen.

Dosisberechnungen

*Im Hinblick auf die **Dosisberechnungen zum Langzeitsicherheitsnachweis** wird bemängelt, dass von den heutigen Ernährungsgewohnheiten ausgegangen werde. Dies werde bestritten. Es könnten mögliche veränderte Ernährungsgewohnheiten auch zu einer verstärkten Aufnahme radioaktiver Salze führen, die aus Quellen in der Umgebung des ERAM-Salzstocks gespeist werden. Dieser Aspekt müsse zwingend noch erforscht werden, bevor ein abschließendes Stilllegungskonzept erarbeitet und ggf. genehmigt werden könne. **Veränderte Ernährungsgewohnheiten** müssten zu „effektiven Dosen“ führen, die derzeit in der AVV nicht dargestellt würden. Die derzeit gültige AVV vernachlässige darüber hinaus das Thema „geschlossene Kreisläufe“ und stelle nicht klar, von welcher „Referenz“-Biosphäre ausgegangen wird, um „effektive Dosen“ zu ermitteln. Vor diesem Hintergrund seien deutliche **Alternativen zur derzeit angewandten AVV** zu fordern. Selbst das BMU habe dieses Defizit erkannt und eine neue Leitlinie zur Berechnung effektiver Dosen im*

„Langzeitsicherheitsnachweis“ in Aussicht gestellt. Diese Leitlinie sei transparent zu entwickeln, zur Diskussion zu stellen und dann auch für das ERAM anzuwenden. [E55/31, E55/32, E55/33, E55/34, E55/35, E93/187, E93/188, E93/189, E93/190, E93/191, E93/192]

Es wurde eingewendet, dass die **Heranziehung von effektiver Strahlendosis und Organdosen als Indikatorgrößen** für ein Endlager bei weitem **nicht ausreichend** sei. Es sei eine **umfassende Langzeitsicherheitsargumentation** zu entwickeln. Angebracht sei die Anwendung und zusätzliche Entwicklung **weiterer Indikatoren** wie z. B. die notwendige Isolationszeit bis zu einer Totalfreisetzung der gesamten Radioaktivität. M/{9-50a}

Es wurde eingewendet, dass die **Anwendung der AVV für Dosisberechnung hier nicht ausreichend** sei. Die AVV sei **nicht Stand von Wissenschaft und Technik**. Diesbezüglich wurde auf einen vom BMU veröffentlichten Bericht verwiesen, in dem die unterschiedlichen Ernährungsgewohnheiten aufgrund verschiedener klimatischer Bedingungen untersucht worden seien, um die **Ernährungsweise** zu erkunden, **die bei der konservativsten Annahme anzusetzen** sei. Solche Ansätze seien bei Langzeitsicherheitsbetrachtungen über die AVV hinaus zu berücksichtigen. M/{7-54}; M/{7-55}; M/{7-64a}

Es wurde eingewendet, dass es zu einer **Anpassung von Kulturpflanzen an steigende Salzgehalte im Boden** kommen könne und daher berücksichtigt werden müsse, dass es für nachfolgende Generationen infolge der Nahrungsaufnahme auch zu einem erhöhten Risiko kommen könne. E55/{7-52}; E55/{7-53}; E55/{7-54}

Es wurde eingewendet, dass **bei den Dosisberechnungen von den aktuellen Ernährungspflanzen ausgegangen** wurde, obwohl im Rahmen der Klimabetrachtungen u. a. semiaride Verhältnisse berücksichtigt wurden, zu dem diese Ernährungspflanzen nicht passen. Dies sei inkonsistent. E55/{8-5}; M/{8-5}

sonstige Anmerkungen: Es wurde hinsichtlich der Berechnungsmethode nachgefragt, ob ausschließlich nach der AVV vorgegangen wird und ob bzw. **hinsichtlich welcher Aspekte von den Vorgaben der AVV abgewichen** wird. M/{2-58}; M/{2-59}

Es wurde nachgefragt, ob im Hinblick auf die **Nutzung radionuklidhaltiger Wasser** nicht auch ein **worst case** angenommen werden sollte, bei dem die Trinkwassergewinnungsanlage direkt an einer Austrittsstelle der DGL liegt und daher das **Wasser ohne vorherige Verdünnung nutzt**. M/{8-9a}

Es wurde nachgefragt, ob im Rahmen der Dosisberechnungen berücksichtigt wird, dass während einer **Permafrostperiode** sich das aus dem Grubengebäude austretende **radionuklidhaltige Wasser** unterhalb des Permafrostbereichs ansammelt und **schlagartig freigesetzt** werden kann, wenn der Permafrost nachlässt. M/{8-9b}; M/{8-10}; M/{8-11b}

(BS) Der Einwand, dass bei den Dosisabschätzungen von heutigen Ernährungsgewohnheiten ausgegangen werde, ist so nicht zutreffend. Gegenwärtig erfolgt keine vollständige Selbstversorgung der lokalen Bevölkerung mit Lebensmitteln aus eigenem Anbau, der mittels eines lokalen Brunnens bewässert wird. Außerdem erfolgt gegenwärtig die Trinkwasserversorgung zentral und nicht durch lokale Privatbrunnen. In der LSA werden dagegen diese ungünstigen Annahmen getroffen.

Der Einwand ist jedoch insoweit zutreffend, dass die Höhe des vom BfS in Anlehnung an die Allgemeine Verwaltungsvorschrift zu § 47 StrlSchV (AVV) unterstellten Trinkwasser- und Nahrungsmittelkonsums heutigen (extremen) Ernährungsweisen entspricht und sich diese in Folge klimatischer Veränderungen ändern können. Insbesondere bei wärmeren Klimata können sich der Trinkwasserkonsum und die Bewässerungsraten erhöhen und zu höheren Strahlenexpositionen führen. Weiterhin können sich Änderungen bei den Nutzpflanzen und Nutztieren ergeben. Aus unserer Sicht sollte dies beim Langzeitsicherheitsnachweis berücksichtigt werden.

Die AVV dient dazu, im Rahmen von Genehmigungsverfahren eine obere Schranke für die Strahlenexposition der Bevölkerung durch geplante Ableitungen während des Betriebs kerntechnischer Anlagen abzuschätzen und es wird ein Betriebszeitraum von 50 Jahren unterstellt. Für einen solchen Zeitraum lassen sich Annahmen zu Nutzungs- und Ernährungsweisen begründen. Für die Abschätzung der Strahlenexposition in der Nachbetriebsphase eines Endlagers mit einem Betrachtungszeitraum von 1 Mio. Jahren kann die AVV nicht unmittelbar angewandt werden:

- Durch die längere „Betriebszeit“ des stillgelegten Endlagers kann es zu einer längeren Anreicherungen von Radionukliden in den Umweltmedien (hier: im Boden) kommen.
- Die klimatischen Verhältnisse und in der Folge die hydraulischen Verhältnisse und die Bewuchsverhältnisse ändern sich.
- Die menschlichen Lebensweisen (einschließlich der Besiedlungsform und -dichte) und Ernährungsweisen ändern sich.

Für die beiden ersten Punkte lassen sich wissenschaftlich basierte Abschätzungen durchführen (wenn auch mit großen Ungewissheiten verbunden). Bzgl. der klimatischen Verhältnisse kann für die ferne Zukunft zwar nicht oder nur vage angegeben werden, zu welchem Zeitpunkt welche Verhältnisse herrschen werden, es ist aber möglich, die Bandbreite der künftig auftretenden Klimata abzuschätzen. Für den dritten Punkt, die künftigen menschlichen Lebens- und Ernährungsweisen, lassen sich dagegen keine belastbaren Vorhersagen erstellen. Es lassen sich lediglich biologisch bedingte Grenzen für den Wasser- und Kalorienverbrauch des Menschen angeben. Eine Berechnungsvorschrift für die Strahlenexposition in ferner Zukunft muss dieser Besonderheit Rechnung tragen.

Für die Ableitung einer Berechnungsvorschrift für die Strahlenexposition in ferner Zukunft ist es zunächst erforderlich, den beabsichtigten Zweck dieser Dosisberechnungen festzulegen. Die Berechnung von potentiellen Strahlenexpositionen in der Nachbetriebsphase

eines Endlagers muss nach unserem Verständnis der in Deutschland gültigen Regelungen zwei Zwecken dienen:

- Im Rahmen der Optimierung dienen die berechneten Strahlenexpositionen als Maß („Indikator“) für den Vergleich verschiedener Stilllegungsoptionen.

Für diesen Zweck ist es nicht erforderlich, dass sie den tatsächlichen oder erwarteten künftigen Strahlenexpositionen entsprechen. Sie müssen lediglich ungefähr proportional zu diesen sein. Systematische Unter- oder Überschätzungen sind unschädlich, solange sie alle Optionen in ähnlichem Umfang betreffen und deshalb nicht zu einer verzerrten Darstellung des relativen Nutzens der verschiedenen Optionen führen.

- Für den Nachweis des ausreichenden Schutzes künftiger Generationen ist es nicht ausreichend zu zeigen, dass die ausgewählte Option mit den (im Vergleich zu den übrigen berücksichtigten Optionen) relativ niedrigsten Strahlenexpositionen verbunden ist. Es ist ebenfalls zu zeigen, dass das absolute Niveau der künftigen Strahlenexpositionen ein gewisses Maß nicht überschreitet⁶. Hierdurch soll sichergestellt werden, dass künftige Generationen keinen nach heutigem Maßstab nicht zumutbaren Strahlenexpositionen ausgesetzt werden. Für diesen Zweck ist es erforderlich, dass die berechneten Strahlenexpositionen auch dem Anspruch genügen, die künftigen Strahlenexpositionen so gut wie heute möglich abzubilden.

Für die Ableitung einer Berechnungsvorschrift für die Strahlenexposition in ferner Zukunft zu dem zweiten Zweck (Nachweis des ausreichenden Schutzes künftiger Generationen) ist es zunächst erforderlich, das beabsichtigte Schutzniveau zu konkretisieren. In den deutschen Regelungen für Endlager wird das Sicherheitsniveau in Form von Dosissschranken („constraints“) bzw. – im Fall des ERAM – von Dosisreferenzwerten vorgegeben. Für verschiedenen wahrscheinliche Entwicklungen des Endlagers gelten verschiedene Dosiswerte. Mit diesen Werten sollen die mit der Berechnungsvorschrift berechneten Strahlenexpositionen verglichen werden.

Damit die Strahlenexpositionen so berechnet werden, dass ein aussagekräftiger Vergleich der berechneten Dosiswerte mit den Dosissschranken bzw. Dosisrichtwerten möglich ist, müssen die berechnete Dosis und die Dosissschranken bzw. Dosisrichtwerten die gleiche Bedeutung haben. Es ist deshalb festzulegen, für wen bzw. für welche Art von Dosis die Dosissschranken bzw. Dosisrichtwerten gelten. Oder konkret formuliert: Es ist festzulegen,

- ob die Dosissschranken bzw. Dosisreferenzwerte für alle Menschen („Einzelpersonen der Bevölkerung“) gelten oder nur für solche mit bestimmten Eigenschaften und/oder Gewohnheiten,

⁶ Für ein Endlager für Wärme entwickelnde Abfälle ist nachzuweisen, dass bei wahrscheinlichen Entwicklungen für Einzelpersonen der Bevölkerung nur eine zusätzliche effektive Dosis im Bereich von 0,01 mSv/a auftreten kann. Für weniger wahrscheinliche Entwicklungen ist nachzuweisen, dass die zusätzliche effektive Dosis für die betroffenen Menschen 0,1 mSv/a nicht überschreitet.

Für das ERAM empfiehlt die SSK, dass die potentiellen Strahlenexpositionen eine effektive Individualdosis in Höhe von 0,1 mSv/a bei wahrscheinlichen und 1 mSv/a bei weniger wahrscheinlichen Entwicklungen nicht überschreiten sollten.

- ob die Dosissschranken bzw. Dosisreferenzwerte für jedes Lebensjahr gelten oder nur im Mittel über das Leben eines Menschen und
- ob sich die Dosissschranken bzw. Dosisreferenzwerte auf die maximale Strahlenexposition oder auf eine zu definierende „erwartete“ Strahlenexposition bezieht (s. u.).

Weiterhin ist festzulegen, zu welchem Grad eine Überschreitung der Dosissschranken bzw. Dosisreferenzwerte zulässig ist und ob die Berechnung einen oberen („sicheren“) Wert oder einen (nach einem zu definierenden Maßstab) erwarteten Wert für die zuvor definierte Dosisgröße ergeben soll.

Sofern sich die Dosissschranken bzw. Dosisreferenzwerte nicht auf die maximale potentielle Strahlenexposition sondern auf eine erwartete potentielle Strahlenexposition beziehen, ist festzulegen, wie diese Erwartung zu verstehen ist.

- Es besteht ein Unterschied zwischen
 - der Erwartung, dass es zu keiner Zeit zu einer Dosisüberschreitung kommt, und
 - der Erwartung, dass es innerhalb einer Generation zu keiner Dosisüberschreitung kommt.

Ausgehend von der Vermutung, dass bei den hier relevanten langlebigen Radionukliden und langsamen Prozessen die Radionuklideinträge in das oberflächennahe Grundwasser – sofern sie erfolgen – über viele Generationen auf ähnlich hohem Niveau liegen werden, ist die Wahrscheinlichkeit, dass es in irgendeiner der betroffenen Generationen zu einer Dosisüberschreitung kommt, wesentlich größer als die Wahrscheinlichkeit, dass es innerhalb einer bestimmten Generation zu einer Dosisüberschreitung kommt. Wenn beispielsweise 1.000 Generationen von dem Radionuklideintrag betroffen sind und in 50 dieser Generationen aufgrund einer intensiven Grundwassernutzung die Dosissschranke oder der Dosisreferenzwert (tatsächlich) überschritten werden, dann ist aus heutiger Sicht die Wahrscheinlichkeit, dass in einer bestimmten Generation eine Dosisüberschreitung erfolgt, nur 5 %.

- Weiterhin besteht ein Unterschied zwischen
 - der Erwartung, dass es bei keiner Person aus einer Bevölkerungsgruppe zu einer Dosisüberschreitung kommt, und
 - der Erwartung, dass es bei einer aus dieser Gruppe herausgegriffenen Person nicht zu einer Dosisüberschreitung kommt.

Wenn beispielsweise bei einer Gruppe von 10 Personen zwei Personen eine Strahlenexposition oberhalb der Dosissschranke bzw. des Dosisreferenzwertes (tatsächlich) erhalten, dann ist die Wahrscheinlichkeit, dass eine herausgegriffene Person hiervon betroffen ist, nur 20 %.

Kombiniert man beide Wahrscheinlichkeiten, dann wird der (in diesem Beispiel tatsächlich bei 100 Personen erfolgenden) Dosisüberschreitung einmal ein Erwartungsgrad von 1 und einmal von 0,01 zugeordnet.

Erst wenn das Schutzniveau unter Berücksichtigung dieser Punkt feststeht, kann eine zu diesem Zweck geeignete Berechnungsvorschrift (einschließlich Parametrisierung) erstellt werden. Insbesondere wenn eine möglichst realitätsnahe Dosisberechnung angestrebt wird (siehe unten) muss feststehen, welche Größe möglichst realitätsnah beschrieben werden soll (z. B. die künftige maximale Strahlenexposition oder die über eine gewisse Anzahl von Personen oder/und Generationen gemittelte Strahlenexposition).

In den aktuell gültigen Vorschriften zum Nachweis der Langzeitsicherheit eines Endlagers sind die folgenden Angaben enthalten:

- In den Sicherheitskriterien des BMU für die Endlagerung Wärme entwickelnder radioaktive Abfälle vom 30.09.2010 wird in Kapitel 7.3 gefordert, dass die radiologischen Konsequenzen auf der Basis möglichst realitätsnaher Modellierungen („z. B. Medianwerte als Eingangsparameter“) zu berechnen sind. Zusätzlich sind Unsicherheitsanalysen durchzuführen, um den möglichen Lösungsraum aufzuzeigen. Die Einhaltung der radiologischen Kriterien muss unter Berücksichtigung der Unsicherheiten mit ausreichender Zuverlässigkeit gegeben sein.
- In der SSK-Empfehlung von Dezember 2010, die nach Mitteilung des BMU die radiologischen Anforderungen an die Stilllegung des ERAM festlegt, wird gefordert, dass die Berechnung der Strahlenexpositionen für Langzeitsicherheitsbetrachtungen auf der Basis möglichst realistischer Annahmen durchzuführen ist.

Nach unserem Verständnis bedeutet dies, dass an den Stellen, wo dies möglich ist, realitätsnahe Annahmen zu treffen sind, und an den Stellen, wo dies nicht möglich ist, Berechnungen mit unterschiedlichen Annahmen (für unterschiedliche „Szenarien“) durchzuführen sind. Die Vorhersage der künftigen menschlichen Lebens- und Ernährungsweisen ist nicht möglich und muss deshalb mittels verschiedener Szenarien berücksichtigt werden. Diese sollten den Raum der verschiedenen Möglichkeiten einer Wassernutzung aufspannen, d. h. sie sollten auch Szenarien beinhalten, bei denen die Wassernutzung nur auf der Basis biologisch oder ökologisch begründeter Grenzen und nicht durch das Verhalten begründeter Grenzen limitiert wird.

Gegenwärtig wird im Zuständigkeitsbereich des BMU eine Berechnungsvorschrift für die Abschätzung von Strahlenexpositionen in ferner Zukunft infolge der Endlagerung radioaktiver Abfälle entwickelt. Je nachdem, für welche Art von Dosis die Berechnungen erfolgen sollen und ob ein oberer („sicherer“) Wert oder ein mit einem gewissen Grad erwarteter, evtl. über eine bestimmte Bevölkerungsgruppe oder/und Zeitspanne gemittelter Wert („repräsentativer“ Wert) für die möglichen künftigen Strahlenexpositionen angestrebt wird, ergeben sich höhere oder niedrigere berechnete Strahlenexpositionen. Sofern ein „repräsentativer“ Wert für die möglichen künftigen Strahlenexpositionen angestrebt wird, ist zu erwarten, dass die mit dieser Berechnungsvorschrift berechneten Strahlenexpositionen niedriger als die mit der gegenwärtig gültigen AVV berechneten sind.

Wir gehen davon aus, dass es zum Zeitpunkt der Planfeststellung für die Stilllegung des ERAM eine verbindliche Vorschrift zur Durchführung der Dosisabschätzung geben wird, die von der heutigen AVV abweichen wird.

*Es wird eingewendet, dass die Langzeitsicherheit in den vorgelegten Planunterlagen aufgrund einer falschen (der deterministischen) **Betrachtungsweise** zustande komme, von falschen effektiven Dosen ausgehe, und auch von einem oberflächennahen Grundwasserzustrom ausgehe und damit verbundene Verdünnungseffekte zur Grundlage des Nachweises mache. Ein solches Vorgehen sei aus Sicht des Einwenders unzulässig. Auch sei die zugrunde gelegte Leckrate deutlich zu hoch. [E55/36, E55/37, E93/193, E93/194]*

(BS) Zu den einzelnen Punkten der Einwendungen ist festzuhalten:

- Es ist unklar, was hier mit „Leckrate“ gemeint ist. Wenn hierunter die Freisetzung aus dem stillgelegten ERAM zu verstehen ist, wäre eine zu hohe Leckrate konservativ, d. h. sie würde zu einer Überschätzung der künftigen Strahlenexposition führen.
- Der im Plan dargestellte Langzeitsicherheitsnachweis beruht nicht ausschließlich auf deterministischen Betrachtungen. Es werden auch probabilistische Berechnungen durchgeführt. Insoweit ist die Einwendung sachlich nicht richtig.
- Der Begriff „falsche effektive Dosen“ ist unklar. Die vom Antragsteller abgeschätzten jährlichen effektiven Individualdosen für die Altersgruppe der Erwachsenen sind eine unverzichtbare Bewertungsgröße bei der LSA. Zusätzlich sind jedoch auch Dosisabschätzungen für die anderen in der StrlSchV aufgeführten Altersgruppen erforderlich.
- Es ist unzweifelhaft, dass in ferner Zukunft möglicherweise in die oberflächennahen Grundwasserleiter übertretende kontaminierte Grundwässer dort vor einer Nutzung durch den Menschen verdünnt werden. Insoweit ist es sachgerecht und zulässig, diesen Prozess in der radiologischen Langzeitsicherheitsanalyse zu berücksichtigen. Inwieweit die Abschätzung der Höhe dieser Verdünnung sachgerecht ist und ob sie alle relevanten Aspekte (insbesondere Dichteeffekte und klimatische Effekte) ausreichend berücksichtigt, ist Gegenstand der gutachterlichen Prüfungen.

*Des Weiteren wird bemängelt, dass die vorgelegte **Abschätzung der effektiven Dosen** schon deshalb **falsch** sei, weil*

- *nicht systematisch alle Altersgruppen inklusive Kleinkind mit und ohne Flaschenernährung Grundlage der Rechnungen seien,*
- *die geologischen Szenarien nicht systematisch untersucht wurden und damit eine Vollständigkeit der Szenarien nicht gegeben sei,*
- *die Hydrogeologie für die nächsten 1 bis 10 Mio. Jahre konstant angenommen worden sei und*
- *die Lebensmittelproduktions- und Ernährungsweisen der Menschen für die nächsten 1 bis 10 Mio. Jahre als gleich bleibend angesetzt worden wären.*

[E55/171, E55/172, E55/173, E55/174, E93/118, E93/119, E93/120, E93/121]

(BS) Zu den Einwendungen ist im Einzelnen anzumerken:

- Der Einwand, dass in der LSA nicht alle Altersgruppen berücksichtigt wurden, ist richtig. Auch nach unserer Auffassung sind Dosisabschätzungen für alle in der StrlSchV aufgeführten Altersgruppen erforderlich.

- Der Einwand, dass die geologischen Szenarien nicht systematisch abgeleitet wurden, wird von uns geteilt. Ob die vom BfS berücksichtigten geologischen Szenarien dennoch vollständig in dem Sinne sind, dass sie alle relevanten geologischen Entwicklungen abdecken, ist Gegenstand der gutachterlichen Prüfungen.

Hierbei orientieren wir uns an einer international üblichen Vorgehensweise:

- Systematische Aufstellung aller relevanten FEP („features“, „effects“, „processes“: Systemeigenschaften, (von außen einwirkende) Effekte und (innerhalb des Systems ablaufende) Prozesse).
 - Ableitung eines Satzes abdeckender Szenarien, in denen diese FEP angemessen berücksichtigt werden („Szenarienanalyse“).
 - Abschätzung der radiologischen Auswirkungen in diesen Szenarien („Konsequenzenanalyse“).
- Der Einwand, dass in der LSA konstante hydrogeologische Verhältnisse angenommen werden, ist richtig. Allerdings werden die hydrogeologischen Verhältnisse in der LSA sehr stark abstrahiert, so dass sie eine Vielzahl von möglichen hydrogeologischen Entwicklungen abdecken. Inwieweit sie alle zu berücksichtigenden Änderungen in den hydrogeologischen Verhältnissen abdecken, ist Gegenstand der gutachterlichen Prüfungen.

Es könnte sich als zweckmäßig oder erforderlich erweisen, dass die Verdünnung der Grundwässer nicht auf der Basis von Modellrechnungen zum heutigen Zustand, sondern auf der Basis anderer Kriterien (maximal tolerierbarer Salzgehalt im Trinkwasser bzw. im landwirtschaftlich genutzten Wasser; Förderrate eines Dorfbrunnens) festgelegt wird. Dies ist Gegenstand der gutachterlichen Prüfungen.

- Der Einwand, dass in der LSA eine konstante Lebensmittelproduktions- und Ernährungsweise angenommen wurde, ist richtig. Die in der LSA unterstellten (konstanten) Lebensumstände sind allerdings sehr ungünstig und insbesondere wesentlich ungünstiger als die gegenwärtig vorherrschenden. Gegenwärtig erfolgt keine vollständige Selbstversorgung aus eigenem Anbau, der mittels eines lokalen Brunnens bewässert wird. Außerdem erfolgt gegenwärtig die Trinkwasserversorgung zentral und nicht durch lokale Privatbrunnen. In der LSA werden dagegen diese ungünstigen Annahmen getroffen.

Wir verweisen auch auf unsere Aussagen auf den Seiten A3/209 ff.).

Gegenwärtig werden im Verantwortungsbereich des BMU Vorgaben für die Berechnung von endlagerbedingten Strahlenexpositionen in ferner Zukunft erarbeitet. Wir gehen davon aus, dass in diesen die Berücksichtigung sich ändernder Lebensumstände, z. B. infolge von klimatischen Veränderungen, geregelt wird.

Nachweis der Langzeitsicherheit mit Hilfe von Rechenmodellen

*In der Stellungnahme des Landkreises Helmstedt (T32) wird auf die verwendete Grundwassermodellierung eingegangen. Es wird ausgeführt, dass die grundwasserleitende Schilfsandsteinschicht der Lappwaldscholle an den Randstörungen unmittelbar auf das saline Wasser der Allertalzone stoße, das gewählte Grundwassermodell diesen Umstand im Weiteren jedoch nicht berücksichtige. [T32/10] Es sei fraglich, ob das eingesetzte Süßwassermodell die **Dichteschichtung der unterschiedlichen Wässer** überhaupt berücksichtigen kann. [T32/11, T32/12] Theoretisch sei eine Umkehrung der Grundwasserfließrichtung in Teilen dieser Kontaktzone denkbar und, da in den Antragsunterlagen hierzu keine Aussagen enthalten seien, derzeit auch nicht auszuschließen. [T32/13] Es sei grundsätzlich zu bemängeln, dass ausschließlich auf Grundlage eines Süßwassermodells argumentiert werde. Die Frage der Dichteschichtung sei grundsätzlicher Art und nicht betrachtet worden. [T32/14, T32/15] Zudem stelle sich die Frage, ob das gewählte **Modell** (soweit bekannt aus dem Jahre 1998) unabhängig der vorstehend aufgeworfenen Fragen noch dem heutigen **Stand der Technik** entspricht. [T32/16]*

*Es seien Fragen in Richtung auf die hydrogeologische Modellbildung offen, wie z. B. zur **Belastbarkeit der benutzten Daten** (Durchlässigkeiten, Porositäten etc.), zu möglichen **Strömungsverhältnissen im tiefliegenden Grundwasser** (z. B. Bedeutung des Oberkreidetrog und des angrenzenden steilstehenden Juras), zur Interpretation von Sachverhalten oder zur **Dichteschichtung des Grundwassers**. [E55/141, E55/142, E55/143, E55/144, E93/42, E93/43, E93/44, E93/45]*

(BS) Gegenwärtig erfolgt eine Prüfung der hydrogeologischen Modellrechnungen. Hierbei werden die Einwendungen berücksichtigt.

(IHU) Die Einwendung des Landkreises Helmstedt [T32/10] ist grundsätzlich berechtigt, da die Datengrundlagen der Hydrodynamik nur in ungewöhnlich geringem Umfang erfasst wurden, insbesondere auch die Frage der Dichteschichtung betreffend. Dies wird auch von den Gutachtern seit Langem bemängelt.

*In zahlreichen Einwendungen wird bemängelt, dass der **Langzeitsicherheitsnachweis ausschließlich mit Computermodellen geführt** werde und die dazu vorliegende **Datenbasis** zur Ausbreitung der Radionuklide sowie zum Verhalten und der langfristigen Stabilität der verwendeten Werkstoffe **nicht belegt, unsicher bzw. fragwürdig** sei. [S01/11, S01/12, S05/11, S05/12, S08/11, S08/12, S09/11/ S09/12, E11/25, E13/11, E13/12, E20/12, E31/20, E32/20, E31/21, E32/21, E33/20, E33/21, E38/21, E38/22, E42/20, E42/21, E44/20, E44/21, E45/20, E45/21, E46/11, E46/12, E54/20, E54/21, E55/25, E55/26, E76/20, E76/21, E87/36, E89/14, E89/15, E93/181, E93/182] Der sogenannte Langzeitsicherheitsnachweis sei nur eine Aneinanderreihung von Modellrechnungen fraglichen Realitätsgehalts, was seitens des Einwenders als nicht ausreichend eingeschätzt wird. [E68/25]*

Es wird grundsätzlich in Frage gestellt, ob die Ermittlung der zu erwartenden potenziellen Strahlenbelastung am Standort mittels Modellrechnungen zuverlässige Bewertungsgrößen liefern kann. [E55/46] In einer Einwendung wird ausgeführt, dass alle Risiko-Modelle, die in Betracht gezogen werden, letztlich auf Annahmen beruhen würden. Es gebe nirgendwo auf der Welt Erfahrungen mit der Langzeitlagerung von radioaktiven Abfällen. Also selbst wenn im Rahmen der Risiko-Modelle ein Sicherheitsnachweis erbracht würde, wäre dies kein wirklicher Nachweis der Langzeitsicherheit der eingelagerten radioaktiven Abfälle. [E47/41] Die Stilllegung sei eine höchst

komplexe Aufgabe, die deshalb dem Anspruch an eine sichere Lösung der Entsorgung radioaktiver Abfälle nur bedingt genügen könne. Auch noch so ausgefeilte Rechenprogramme könnten die Realität der vielen Parametern und Unbekannten nicht vollständig abbilden. [E71/13, E71/14]

*Des Weiteren wird eingewendet, dass die vorgelegten Modellrechnungen und Prognosen auf **Annahmen und Behauptungen** basieren und zudem **unüberschaubare Zeiträume** betrachten würden. [S04/02, S04/03, S06/10, S07/02, S07/03, S10/10, S11/02, S11/03, S12/02, S12/03, E16/02, E16/03, E28/13, E30/02, E30/03, E41/02, E41/03, E65/10, E69/18, E69/19, E73/02, E73/03, E94/05] Die für die Berechnungen angenommenen Ausgangswerte (Parameter) seien aufgrund der ungesicherten Datenbasis in Hinsicht auf Geologie, Hydrogeologie, Werkstoffe und Inventar letztlich doch willkürlich gesetzt. [E31/26, E32/26, E33/26, E38/27, E42/26, E44/26, E45/26, E54/26, E76/26]*

*Es wurde eingewendet, dass die **Modellrechnungen einer wissenschaftlichen Überprüfung nicht standhalten**. E05/{7-45a}*

*sonstige Anmerkungen: Die **Prognosen zur Langzeitbeständigkeit und zur Langzeitentwicklung geologischer Prozesse** wurden **in Frage gestellt**. E04/{8-30b}*

(BS) Der Langzeitsicherheitsnachweis wird nicht ausschließlich mit Computermodellen geführt. Diese sind zwar ein wesentlicher Bestandteil. Zum Langzeitsicherheitsnachweis gehören aber auch die verschiedenen Labor- und Felduntersuchungen, auf deren Grundlage die Modelle entwickelt und parametrisiert wurden. Zusätzlich besteht der Langzeitsicherheitsnachweis aus einfach nachvollziehbaren Abschätzungen, die die als wesentlich erkannten Prozesse berücksichtigen und mit deren Hilfe die Größenordnung der Ergebnisse der aufwendigeren Modellierungen überprüft werden kann.

Nach unserem Verständnis können und dürfen Langzeitsicherheitsanalysen nicht als Prognosen verstanden werden. Ziel kann nicht eine realitätsnahe Abbildung der erwarteten Zukunft sein, sondern eine Analyse, welche Entwicklungen am Standort des Endlagers möglich sind, welche Folgen erwartet werden (nicht: auftreten werden) und welche Folgen sie haben können (nicht: haben werden). Die Entwicklungen sind hinsichtlich ihrer Wahrscheinlichkeit zu klassifizieren (möglichst nach objektiven und konkret benannten Kriterien) und mit den Sicherheitsanforderungen (ausgedrückt als Referenzwerte für die effektive Individualdosis) zu vergleichen. Diese Vorgehensweise hat zur Folge, dass eine sehr hohe Zahl von möglichen Entwicklungen hinsichtlich ihrer möglichen Folgen untersucht werden müssen. Die verschiedenen Entwicklungen unterscheiden sich durch unterschiedliche Annahmen, Modellansätze und Parameter. Um eine ausreichende Sicherheit bei der Aussage zu möglichen Folgen zu erhalten, müssen diese Annahmen, Modellansätze und Parameter einen weiten Raum aufspannen, der die tatsächliche Entwicklung nach menschlichem Ermessen mit einschließt.

Zwecks Überprüfung der im Rahmen der Langzeitsicherheitsanalyse verwendeten Modellrechnungen erfolgen eigene unabhängige Modellrechnungen durch die Gutachter der Planfeststellungsbehörde.

*Es sei zu hinterfragen, ob die gewählte **Vergrößerung der Strömungsverhältnisse** für den Nachweis der Langzeitsicherheit ausreicht. Ein Beispiel für eine eindeutig zu allgemeine Vergrößerung finde sich im Plan auf Seite 85. [E55/152, E93/53] Gleichfalls unklar sei die **Entwicklung der Strömungssituation nach Einstellung der Grundwasserförderung** in der Region sowie nach Stilllegung des ERAM. [E55/153, E55/154, E93/54, E93/55]*

*Es wurde eingewendet, dass der **Rechenansatz der Modellrechnung**, bei der nicht jede einzelne Wegsamkeit beschrieben werde, sondern Verallgemeinerungen und Idealisierungen getroffen werden, **falsch** sei. Auf diese Weise sei es kein Problem, jede einzelne Einflussgröße so hinzurechnen, wie man es gerade brauche. E64/{8-18}*

(BS) Bei der Modellierung der Stoffausbreitung mit dem Grundwasser muss deutlich zwischen der eigentlichen Grundwassermodellierung und der Modelle zur Abschätzung bzw. Bewertung der Langzeitsicherheit differenziert werden.

In den Modellen zur Abschätzung der Langzeitsicherheit wird der Stofftransport mit dem Grundwasser nur sehr stilisiert beschrieben.

Dies hat verschiedene Gründe:

- Es bestehen grundsätzliche Unwägbarkeiten im Hinblick auf die Zukunft.

Sieht man von den später abgedichteten Schächten ab, weisen die Laugenzutritte zum Lager H gegenwärtig als einzige auf potentielle Verbindungen zum oberflächennahen Grundwasser hin. Die heutigen Zutritte sind so gering, dass sie keine Gefahr für die Langzeitsicherheit der Grube darstellen. Ungünstige Szenarien setzen deutlich stärkere Grubenwasserzutritte voraus. Da diese potentiellen künftigen Zutritte hypothetisch sind, können die Zutrittspfade gegenwärtig nicht bestimmt werden, sondern sind auch hypothetischer Natur.

Es ist somit unbekannt,

- über welche konkreten Fließpfade die Grundwässer der Grube zuströmen bzw. später aus der Grube gepresst werden,
- an welchen Stellen und wie eine spätere Grundwassernutzung erfolgen wird,
- wie sich die klimatischen Verhältnisse und damit insbesondere die Grundwasserneubildungsraten künftig verändern werden, und
- wie sich im Detail die geologischen und hydrogeologischen Verhältnisse langfristig, z. B. nach einer Eiszeit verändern werden.

Aus diesen Gründen würde auch bei einer exakten und detailreichen Modellierung der Grundwasserströmung in der Gegenwart keine wesentlicher Erkenntnisgewinn bzgl. der Grundwasserströmung in der ferner Zukunft ergeben.

- Die geologischen und hydrogeologischen Verhältnisse sind aufgrund der begrenzten Aufschlussdichte nicht im Detail bekannt.
- Eine Modellierung nach dem Stand von Wissenschaft und Technik (z. B. als 3D FEM-Modell) wäre als Teil eines LSA-Modells viel zu rechenintensiv, um sie im Rahmen

einer Sensitivitätsanalyse für tausende von unterschiedlichen Parametersätzen verwenden zu können.

Aus diesem Grund wird angestrebt, die grundsätzlichen Charakteristika des Grundwasserflusses und des Stofftransports zu identifizieren und diese als stilisierte Teilmodelle im Rahmen der Modelle zur Abschätzung bzw. Bewertung der Langzeitsicherheit zu integrieren. Die Parametrisierung dieser stilisierten Teilmodelle erfolgt auf der Basis von Plausibilitätsüberlegungen und Einbeziehung von Ergebnissen einer detaillierteren Grundwassermodellierung (z. B. als 3D FEM-Modell). Für die Parameter des stilisierten Modells zur Abschätzung bzw. Bewertung der Langzeitsicherheit sind den Unwägbarkeiten Rechnung tragende Bandbreiten anzusetzen, wobei diese Bandbreite die Ergebnisse der detaillierteren Grundwassermodellierung einschließen muss.

Nach unserer Auffassung ist diese Vorgehensweise alternativlos. Unabdingbar ist hierbei, dass die Bandbreiten der stilisierten Modellierung den bestehenden Unwägbarkeiten ausreichend Rechnung tragen und so gewählt werden, dass künftige Beeinträchtigungen des oberflächennahen Grundwassers und potentielle Strahlenexpositionen nicht unterschätzt werden. Dies ist Schwerpunkt der gutachterlichen Prüfungen.

Diese ausführlichen Erläuterungen sollen veranschaulichen, dass die von manchen Einwendern kritisierte starke Vereinfachung der hydrogeologischen Verhältnisse in den LSA-Modellen nicht grundsätzlich abzulehnen ist.

Es ist richtig, dass durch die Wahl der Einflussgrößen auf das Ergebnis der Modellrechnungen Einfluss genommen werden kann. Aus diesem Grund muss die Parametrisierung der Einflussgrößen gewissenhaft erfolgen und im Zweifel über eine große Bandbreite variiert werden. Ein Grund für die aufwendige Prüfung der Langzeitsicherheitsanalysen durch die Genehmigungsbehörde ist es, sicherzustellen, dass die Einflussgrößen eben nicht willkürlich so festgelegt werden „wie man sie gerade braucht“. Wir betonen an dieser Stelle, dass wir bislang keine Hinweise auf eine solche Vorgehensweise seitens des Antragstellers gefunden haben.

*Es wird unterstellt, dass die Modellrechnungen bei Verwendung anderer Annahmen und Behauptungen zu völlig anderen, sich teilweise **sprunghaft ändernden Ergebnissen** führen würden. [S06/10, S10/10, E04/11, E31/27, E32/27, E33/27, E37/09, E38/28, E42/27, E44/27, E45/27, E54/27, E57/03 E65/10, E76/27] Laut einer Einwendung gibt es begründete Annahmen, dass bei Fehleinschätzungen einiger Parameter sich deren Wirkung exponentiell auf den Transport von Radionukliden an die Biosphäre auswirke [E37/03].*

(BS) Um dieser Möglichkeit (sich sprunghaft ändernde Ergebnisse bei vergleichsweise geringen Parametervariationen) Rechnung zu tragen, verwenden wir die Methode der gezielten Multiparametervariation.

Die Eingangsparameter für die Berechnungsprogramme seien zu optimistisch eingeschätzt worden. [E37/08, E37/27]

(BS) Diese Aussage wird nicht begründet. Unabhängig hiervon ist die Wahl der Parameter im Hinblick auf eine ausreichende Konservativität Gegenstand der gutachterlichen Prüfung.

Des Weiteren wird eingewendet, dass die **Berechnungsprogramme zur Hydraulik im Bergwerk nicht hinreichend evaluiert** seien. Weder die Formelalgorithmen noch die Eingangsparameter für die hydraulischen und für die pneumatischen Verhältnisse im Bergwerk würden ausreichend Sicherheit auf Richtigkeit gewähren. [E31/24, E32/24, E33/24, E37/01, E38/25, E42/24, E44/24, E45/24, E54/24, E76/24]

(BS) Das Bergwerk ist zu komplex für eine detaillierte modelltechnische Beschreibung. Weiterhin sind die hydraulischen Verhältnisse nach dem Einbringen des Versatzes unklar. Schon geringe Variationen in den Annahmen (z. B. über die Firstanbindung einer Verfüllung) können zu gravierenden Änderungen in den Strömungsbahnen und in der Reihenfolge des Volllaufens von Grubenteilen führen. Die Modellierung des Volllaufens und des Auspressens der Grube kann deshalb nicht den Anspruch haben, die hydraulischen Vorgänge in der Grube „richtig“ zu beschreiben, sondern sie sollte abdeckend sein, d. h. die Folgen des Volllaufens und des späteren Auspressens aus den Einlagerungsbereichen und der Grube sollten innerhalb des modellierten Spektrums liegen. Ob dies mit ausreichender Sicherheit der Fall ist, ist Gegenstand der gutachterlichen Prüfungen.

Die dem Langzeitsicherheitsnachweis zugrunde liegenden Berechnungsprogramme seien unzureichend evaluiert. Schon nach wenigen Jahren werde man erkennen, dass die Algorithmen nicht mehr den „Stand der Technik“ darstellen. [E37/24, E37/26]

Die Verlässlichkeit der Ergebnisse werde damit begründet, dass die beiden, mehr oder weniger unabhängig entwickelten, Codes zu Simulationsergebnissen der gleichen Größenordnung führen. Um aber Modellrechnungen heranzuziehen, um derart weit reichende Entscheidungen zu treffen, solle nicht nur eine Verifizierung anhand anderer Simulationsergebnisse, sondern auch eine **Validierung anhand von Messergebnissen** erfolgen. Dies solle nicht nur für die einzelnen Programmkomponenten, sondern auch für das Paket als gesamtes erfolgen. [E63/04] Die **Validierung der Berechnungssoftware und deren Fehlertoleranz** sei offen zu legen. [E55/39, E93/196]

Da beide Rechenprogramme mit den gleichen Daten und für identische Szenarien verwendet worden seien, sei fraglich, ob das eigentlich anzustrebende Ziel, eine möglichst realistische Modellierung der Radionuklidausbreitung, erreicht worden ist. Des Weiteren wird die Meinung vertreten, dass die Übereinstimmung wesentlicher Resultate der beiden Rechenprogramme **keinen Beleg für die Robustheit des Gesamtsystems und der Stilllegungsmaßnahme** darstelle. [E55/83, E55/84, E55/85, E93/232, E93/233, E93/234]

Es wurde eingewendet, dass zu den Programmen PROSA und EMOS **Informationen bezüglich der Versionshistorie sowie der Validierung und Verifizierung fehlen**. Der Programmcode liege nicht vor, es werde nicht angegeben, in welcher Programmiersprache diese Programme geschrieben seien, und die Kommentardichte sei nicht bekannt. Daher sei nicht erkennbar, ob ein Dritter diese Codes nachprüfen könne. Es wurde hinterfragt, in welchen konkreten Berichten diese **Programme dokumentiert** sind. M/{3-24}; M/{3-25}; M/{3-26}

sonstige Anmerkungen: Es wurde angemerkt, dass **Zweifel an der Unabhängigkeit der Programmpakete EMOS und PROSA** bestehen. Da die EMOS-Entwicklungen in GRS-Berichten veröffentlicht wurden, habe auch Colenco darauf Zugriff gehabt. M/{3-31}

*Es wurde eingewendet, dass bei den Modellberechnungen vermutlich das **Problem** bestehe, dass **bestimmte Modellannahmen**, die für diese Art von Simulation üblich sind, in beiden Programmen, d. h. **in PROSA und in EMOS**, verwendet werden. E63/{3-30b}*

*Es wurde nachgefragt, ob bei der Modellierung mittels PROSA und EMOS teilweise **gleiche Eingangsparameter und Algorithmen** verwendet wurden **oder** ob es sich um **zwei vollständig unterschiedliche Programme** handelt. E54/{8-19}*

*Es wurde angemerkt, dass die **Entwicklergruppen**, die hinter den Programmen stehen, **genauer dargestellt** werden sollten, und nachgefragt, ob vom **BfS Algorithmen vorgegeben** werden. E54/{3-30}*

*Es wurde darauf hingewiesen, dass hinsichtlich der Dokumentation der Modellrechnungen auch der **Schriftwechsel zwischen BfS und GRS bzw. Colenco zu den Modellierungen von Belang** sei und eingesehen werden sollten. E55/{6-70}; M/{6-71}*

*Es wurde nachgefragt, ob versucht wurde, **die in einem Bergwerk ablaufenden Prozesse** (z. B. Löserfälle, Lösungszutritte etc.) und insbesondere auch **mehrphasige Systeme mit den Modellen realistisch abzubilden** und ob es gelungen ist, **bereits stattgefundenere Ereignisse** wie Löserfälle oder den Wassereinbruch 1907 in der Grube Marie und die nachfolgenden Lösungszutritte **präzise nachzubilden**. E64/{8-37}; E64/{8-38}; M/{8-38}; Ne/{8-39}; M/{8-39}*

(BS) Im Rahmen der gutachterlichen Prüfungen wird eine Prüfung der Rechenprogramme des Antragstellers erfolgen. Diese Prüfung umfasst die verwendeten Gleichungen zur Beschreibung von ablaufenden Prozessen (Konvergenz, Gasbildung, Grubenwasserfluss, Stoffrückhaltung, Vermischung und Verdünnung u. a.), die verwendeten Parameter (bzw. Parameterverteilungen) und die Ergebnisse der Berechnungen durch Vergleich mit eigenen Modellierungen. Bei der Prüfung der verwendeten Gleichungen wird untersucht, in wieweit das durch die Gleichungen abgebildete Systemverhalten mit dem durch ein detailliertes Modell berechneten Verhalten übereinstimmt.

Der Verweis auf die Weiterentwicklung des Standes von Wissenschaft und Technik (W+T) betrifft nicht nur die LSA-Modelle, sondern alle Aspekte (einschließlich der Bewertungskriterien und der Messmethoden). Bei der Plangenehmigung ist der dann gültige Stand von W+T zugrunde zu legen. Um die Gefahr zu verringern, dass sich die Aussagen der LSA künftig bei einer Weiterentwicklung des Stands von W+T als unzutreffend herausstellen, sollten in der LSA nach Möglichkeit nur grundlegende Zusammenhänge, die schon durch vielfältige Beobachtungen bestätigt wurden, belastet werden. Beispiele hierfür sind

- die Massenerhaltung (hinsichtlich der sich bildenden Gase, der Lösungen in der Grube und der Radionuklide),
- das Darcygesetz für den Lösungsfluss,

- die Sorption und
- die Konvergenz als das Grubenvolumen verringernder Prozess.

Die genaue Beschreibung der Prozesse ist hierbei nicht relevant, wichtig ist die Beschreibung ihrer Wirkung. Dies soll im Folgenden am Beispiel der Konvergenz erläutert werden.

Es ist gewiss, dass nach einem Volllaufen des ERAM die Lösung zu einem überwiegenden Teil wieder aus der Grube ausgepresst werden wird. Weiterhin ist gewiss, dass sich die Konvergenz im Lauf der Zeit verringert und dass sie durch einen erhöhten Fluiddruck und die stützende Wirkung von Versatz verringert wird. Diese Aussagen sind so grundlegend und werden durch so viele Beobachtungen gestützt, dass sie auch künftig mit dem Stand von W+T verträglich sein werden. Ungewiss ist lediglich der genaue zeitliche Ablauf der Konvergenz. Für die Gleichung zur Beschreibung der Konvergenz innerhalb der LSA ist es nicht erforderlich, dass sie das zeitliche Verhalten der Konvergenz exakt wiedergibt. Wichtig ist, dass sie so flexibel ist, dass sie durch Variation der Parameter verschiedene mögliche Zeitverhalten nachbilden kann und dass dies im Rahmen der Ungewissheitsanalyse auch geschieht.

Zur Unabhängigkeit der Programme EMOS und PROSA ist anzumerken, dass in beiden Modellen i. W. die gleichen Prozesse berücksichtigt werden und von den gleichen grundlegenden Parametern ausgegangen wird. Sie weisen aber bei der Umsetzung der erforderlichen Vereinfachungen (Vereinfachung des Grubengebäudes, Verwendung vereinfachter Formeln zur Beschreibung von Gasbildung und der Konvergenz, ...) Unterschiede auf. Die Tatsache, dass beide Programme vergleichbare Ergebnisse liefern, ist deshalb ein deutlicher Hinweis darauf, dass die Vereinfachungen gegenüber den Detailmodellen zu keinen wesentlichen Ergebnisverzerrungen führen und dass die Programme keine relevanten Programmierfehler enthalten.

Die LSA-Modelle sind nicht realitätsnah (im Sinne einer Beschreibung der künftigen Realität) und könnten es auch nicht sein. Nach unserem Verständnis erhebt das BfS auch nicht diesen Anspruch. Die LSA-Modelle sollen nach den Vorstellungen des BfS ausreichend konservativ sein, d. h. die mit ihnen abgeschätzten Strahlenexpositionen sollen die künftigen potentiellen Strahlenexpositionen im Zweifel überschätzen. Die grundsätzliche Übereinstimmung der Modellergebnisse verschiedener Programme ist zwar kein Beweis aber doch ein Hinweis auf die Robustheit der Analyse.

Davon unabhängig erfolgt eine Prüfung der Ergebnisse der LSA im Genehmigungsverfahren durch eigenständige Modellrechnungen der vom MLU zugezogenen Sachverständigen.

Umgang mit Ungewissheiten

*Die Langzeitsicherheit sei nach wie vor **nicht nachgewiesen, sondern lediglich** (mit großen Unsicherheiten) **prognostiziert**. [E55/06, E93/06] Ein Nachweis für die Langzeitsicherheit könne methodisch nicht erbracht werden. Die Prognose basiere auf einem unzureichenden Datenbestand und nicht belastbaren Interpretationen. [E58/14, E58/15, E62/14, E62/15]*

Es wurde eingewendet, dass sich die Langzeitsicherheit für ein Endlager über sehr lange Zeiträume erstrecke. Es handele sich deswegen nicht um einen Beweis im eigentlichen Sinne, sondern um einen Plausibilitätsnachweis oder einen Indiziennachweis. Dazu müssten alle verfügbaren Argumente und Hinweise herangezogen werden. Im Falle des ERAM müsse angezweifelt werden, dass dies in ausreichendem Maße geschehen sei./{E55/43, E93/143}

*Es wurde eingewendet, dass die **Angaben zu den Ungewissheiten der Modellierung nicht ausreichen**. Eine sichere Prognose für die zukünftige Entwicklung und über den Schutz von Mensch und Natur sei unmöglich. **Maßgeblich für die Beurteilung der Langzeitsicherheit sei nicht ein Langzeitsicherheitsnachweis, sondern ein safety case, d. h. eine Sicherheitsargumentation einschließlich Darstellung der vorhandenen Ungewissheiten.** M/{4-10}; E05/{7-59}; M/{7-64b}; M/{9-45}; E54/{9-51c}*

*Es wurde eingewendet, dass **Ungewissheiten** bei den Betrachtungen im Stilllegungskonzept **deutlicher gemacht** werden sollten. Es sei keine konsistente thermodynamische Datenbasis zu erkennen. Eine Nachweisführung über Dosis- oder Risikobegrenzungen sei mit umso größeren Unsicherheiten behaftet, je größer die betrachteten Zeiträume werden. Dies werde zu wenig berücksichtigt. Bei der Endlagerung von Atommüll seien mehrere Konfliktfelder zu bewerten. **Eine Gewichtung allein mittels Kriterien werde für sehr problematisch gehalten**, denn allein durch die Auswahl der Kriterien könne eine Werteskala erstellt werden, die in erster Linie den Wunsch der bewertenden Institution widerspiegele. Dass dadurch **Möglichkeiten zur Manipulation** und damit zum Vortäuschen einer vermeintlich wissenschaftlich fundierten Bewertung geschaffen werden, liege auf der Hand.*

*Für die Bewertung der Sicherheit in der Betriebs- und Nachbetriebsphase des Endlagers mangle es an fachlichem Tiefgang. Der **Entsorgungsnachweis sei nicht erbracht.** E05/{7-57}; E05/{7-58}*

*Es wurde eingewendet, dass die **Angabe der Fehlergrenzen zu den mit PROSA und EMOS durchgeführten Prognoserechnungen fehle**. Da die Ergebnisse dieser beiden Berechnungen nicht identisch sind, könne man die Methoden nicht als übereinstimmend bezeichnen, die **Validität der beiden Methoden gegeneinander sei nicht bewiesen.** M/{8-18b}*

*Es wurde eingewendet, dass bei bestehenden Ungewissheiten hinsichtlich der Langzeitbeständigkeit entsprechende Aussagen im Plan enthalten sein müssten und auch anzugeben sei, **wie mit diesen Ungewissheiten umzugehen sei**. Ohne solche Aussagen sei der Langzeitsicherheitsnachweis nicht tragfähig. Die vom Antragsteller vertretene Auffassung, dass keine Katastrophen möglich seien, sei schon deshalb nicht zu verantworten, da es nicht möglich sei, die Modellrechnungen in der Praxis nachzuprüfen. E04/{8-34}; E64/{8-34}*

*Es wurde eingewendet, dass im Regelungsbereich des Atomgesetzes der Stand von Wissenschaft und Technik anzuwenden sei, dies allerdings häufig als **Stand von Naturwissenschaft und Technik** verstanden werde und **andere Wissenschaften vernachlässigt** würden. Es sei vor allem die Wissenschaftsforschung zu nennen. Es wurde gefordert, dass das BfS Aussagen bezüglich Wissenskulturen in den Bereichen Geologie und Strahlenschutz mache und die Fragen beantworte, wie man in diesen Bereichen prinzipiell mit **Nichtwissen** umgeht, was die Konsequenzen für eine solche Sicherheitsmodellrechnung sind, wie verlässlich die Aussagen sind und welche Strategien verfolgt werden, um die offenen Fragen zu berücksichtigen.*

Die numerische Modellierung der Szenarien verdecke die **enormen Unsicherheiten und Ungewissheiten**, die Grenzen der angewendeten Naturwissenschaften und Techniken seien nicht eingehend berücksichtigt. Der Stand von Wissenschaft und Technik sehe hinsichtlich der Endlagerung neben der numerischen Modellierung eine gestufte Sicherheitsargumentation vor, die die Wissenskulturen der beteiligten Wissenschaften offenlegen. Das **Nichtwissen müsse** entsprechend den Erkenntnissen der Wissenschaftsforschung und der Strategien wie z. B. Revidierbarkeit und Monitoring **berücksichtigt werden**. M/{7-47}; M/{7-51}; M/{9-49i}

Es wurde eingewendet, dass bei den Langzeitsicherheitsanalysen **zu starke Vereinfachungen** verwendet wurden, **ohne Fehleranalysen** zu betreiben. Die Aussagekraft der Modellergebnisse sei daher in Frage zu stellen. Fehlermöglichkeiten werden z. B. gesehen infolge Umlagerungen von Gebirgsspannungen durch Bergbauaktivitäten, Randumläufigkeiten bei Abdichtungen infolge Schwinden des Betons und Ausbildung einer Auflockerungszone, Lösungsprozesse, Lösungsaustritten in die Biosphäre und Spannungseinträge in die Abdichtungsbauwerke. E64/{8-25}; E64/{8-26}; E64/{8-27}

Es wurde eingewendet, dass die Untersuchungen zur Funktionsfähigkeit der Abdichtbauwerke **als Langzeitversuche** anzulegen seien. Dazu sei darzustellen, wie „Langzeit“ in diesem Zusammenhang zu definieren ist, welche Druckverhältnisse während der Versuche herrschen und welche Aussagekraft solche „Langzeitversuche“ hinsichtlich des Betrachtungszeitraums der Langzeitsicherheitsanalysen haben. E64/{8-28b}

sonstige Anmerkungen: Es wurde darauf hingewiesen, dass eine Diskrepanz bestehe zwischen der Auffassung des BfS, dass ein für mindestens 100.000 Jahre greifender **Langzeitsicherheitsnachweis** erbracht sei, und dem Wissen, dass es zu vielen relevanten Betrachtungsbereichen ein nicht näher zu definierendes **Maß an Unwissenheit** gibt. E55/{7-49}

Es wurde nachgefragt, inwieweit die **Ergebnisse der Modellrechnungen in situ überprüft** worden seien. E64/{8-28a}

Es wurde angemerkt, dass die sich **im Langfristzeitraum einstellenden Effekte nicht in situ überprüfbar** seien. Unter Berücksichtigung von Ereignissen in Gorleben und in Atomkraftwerken, zu denen es trotz vorheriger Modellrechnungen und Sicherheitsanalysen kam, bestehe eine große Skepsis gegenüber der Langzeitsicherheitsanalyse für das ERAM, die zudem für einen sehr viel schlechter überschaubaren Bereich erstellt sei. Daher überrasche die Selbstsicherheit, mit der ausgeschlossen werde, dass unerwartete Effekte und Ereignisse eintreten können. E64/{8-29}

(BS) Die Einwendungen sind insoweit berechtigt, dass in Bezug auf das langfristige Verhalten des Endlagers ERAM (wie aller Endlager) erhebliche Ungewissheiten bestehen und bei der Langzeitsicherheitsanalyse besser von einer Abschätzung möglicher Folgen als von einer Prognose gesprochen werden sollte. Der Langzeitsicherheitsnachweis kann und darf auch nicht als ein eindeutiger Beweis im mathematischen Sinn verstanden werden. Beispielsweise basiert jeder Langzeitsicherheitsnachweis auf Vorstellungen zu den geolo-

gischen Verhältnissen. An den Stellen, an denen diese nicht erkundet wurden, können sie aus Übertragungen von anderer Stelle oder/und Rückschlüsse aus der Kenntnis über geologische Vorgänge begründet gefolgert, nicht aber bewiesen werden. Ein Langzeitsicherheitsnachweis kann deshalb i. A. nur eine begründete Darlegung sein, dass nach dem gegenwärtigen Stand von Wissenschaft und Technik davon auszugehen ist, dass die gegenwärtig gültigen Sicherheitsanforderungen eingehalten werden. In diesem Sinn ist ein Langzeitsicherheitsnachweis methodisch grundsätzlich möglich.

Zum methodischen Umgang mit den bestehenden Ungewissheiten verweisen wir auf unsere Kommentare weiter unten (Seite A3/226 f.).

*Aus den Unterlagen gehe hervor, dass mit den Ergebnissen der Programme EMOS und PROSA eine probabilistische Analyse mit mehr als 200 stochastischen Eingangsparametern durchgeführt worden sei. Dafür seien Monte Carlo Simulationen mit den beiden Codes durchgeführt worden. Eine einzelne Modellrechnung umfasse 10^6 Jahre. Selbst wenn der Zusammenhang zwischen einigen der Parameter bekannt sei, müsste für eine verlässliche Monte Carlo Simulation nach Auffassung des Einwenders eine höhere Anzahl von Realisierungen als die verwendeten zwei- bis viertausend gewählt werden. Da nur wenige Realisierungen durchgeführt worden seien, könnten entsprechen wenig Erkenntnisse über Ereignisse gewonnen werden, die sich weitab vom Mittelwert befänden. Damit sei die **Aussagekraft der Simulationen für selten auftretende, extreme Ereignisse (Katastrophen) gering**. Außerdem sei bei einem Prognosezeitraum von 10^6 Jahren und einem entsprechend vereinfachten Modell (wobei die genauen Annahmen nicht zugänglich sind) von sehr hohen Fehlern auszugehen. Deswegen könnten die Ergebnisse **bestenfalls einen Trend** wiedergeben. [E63/05, E63/06, E63/07] Unter Berücksichtigung der zugänglichen Informationen wird seitens des Einwenders bezweifelt, dass die Ergebnisse der Modellrechnungen für das Endlager Morsleben aussagekräftig sind. Es wird gefordert, die Untersuchungen fortzusetzen, bis verlässliche Ergebnisse verfügbar sind. [E63/08]*

*Es wurde eingewendet, dass die **Anzahl der 2000 durchgeführten Teilsimulationen** hinsichtlich der komplexen Situation und Fragestellung **nicht ausreichend** sei, um zuverlässige Ergebnisse zu erhalten. Die Aussagekraft der Ergebnisse solch komplexer Codes sei begrenzt, da eine vollständige Validierung nur schwer möglich sei. Es wurde nachgefragt, ob bei Ergebnissen, die relativ hohe Belastungswerte zeigen, untersucht worden sei, wodurch diese Ergebnisse zustande kamen und ob daraus Schlüsse insbesondere für die Optimierung des durch die Modelle zu beschreibenden Systems zu ziehen sind. E63/{3-23}; E63/{3-24}; E63/{3-26}; E63/{3-28}; M/{3-28a}; M/{3-29}; E63/{3-29}; E63/{3-30}*

*Diverse Einwendungen richten sich auf die **Anwendung von Wahrscheinlichkeitsrechnungen beim Langzeitsicherheitsnachweis**. So wird eingewendet, dass Wahrscheinlichkeitsrechnungen allenfalls für die Optimierung auf der Basis gesicherter Daten angeführt werden dürften, dies jedoch nicht geschehen sei. [S01/13, S05/13, S08/13, S09/13, E13/13, E20/13, E31/23, E32/23, E33/23, E38/24, E42/23, E44/23, E45/23, E46/13, E54/23, E55/27, E76/23, E89/16, E93/183]*

Soweit neben einer deterministischen Betrachtung auch Wahrscheinlichkeitsanalysen angestellt werden, sei auch für diese die Einhaltung des radiologischen Schutzzieles zu 100 % nachzuweisen. [E21/52, E22/52, E51/49, E67/52, E69/28, E78/52, E79/52, E80/52, E81/52, E82/52, E83/52, E84/52, E85/52, E86/52]

In einer Einwendung wird dazu ausgeführt, dass der Antragsteller im Zusammenhang mit den Langzeitsicherheitsbetrachtungen offenbar nach wie vor der auf E. Haeckel zurückgehenden und längst überholten **deterministische Betrachtungsweise** folge, ohne auch nur ansatzweise die probabilistischen Betrachtungsweise heranzuziehen, die spätestens seit Beginn dieses Jahrhunderts u. a. von der Bundesanstalt für Materialprüfung bei der Sicherheitsbetrachtung von Bau- und Werkstoffen herangezogen werde. Es wird gefordert, bei der Langzeitsicherheitsbetrachtung des stillzuliegenden ERAM die **probabilistische Betrachtungsweise** heranzuziehen. [E55/19, E93/176]

Es wurde eingewendet, dass zu hinterfragen sei, ob überhaupt Probabilistik betrieben wurde. Nach Auffassung des Einwenders handele es sich um **deterministische Rechnungen, auf die eine statische Parameterwahl aufgesetzt wurde**. Auch die Schnittstellen seien meist deterministisch ausgeprägt. **Es fehle der Nachweis, was dies für Konsequenzen hat bzw. ob es Konsequenzen gibt.** M/{7-66}; M/{7-67}

Es wird eingewendet, dass zwar an verschiedenen Textstellen auf Unsicherheiten bei einzelnen Parametern und Wirkzusammenhängen hingewiesen werde, eine **zusammenfassende Darstellung und Bewertung der Unsicherheiten sowie des Einflusses der Unsicherheiten auf die Ergebnisse der Modellrechnungen des gesamten Langzeitsicherheitsnachweises aber fehle**. [E17/40, E18/40, E21/51, E22/51, E51/47, E55/99, E58/58, E62/58, E67/51, E69/27, E77/40, E78/51, E79/51, E80/51, E81/51, E82/51, E83/51, E84/51, E85/51, E86/51, E87/45, E93/248]

Es wurde eingewendet, dass zur Verdeutlichung der vorhandenen Ungewissheiten **mehr Angaben und Darstellungen zu Prognoseergebnissen unter Annahme ungünstiger Parameterentwicklungen** vorgelegt werden sollten, d. h. Angaben zur wahrscheinlichen Entwicklung in Verbindung mit Angaben zu möglichen Abweichungen. E54/{7-60}; M/{7-61}

Es wurde eingewendet, dass eine Argumentation wie die im Rahmen der Erörterung stattfindende Diskussion über die Langzeitsicherheit Inhalt der **Langzeitsicherheitsanalyse im Sinne eines Safety Case** sein sollte. Dabei seien auch bestehende Zweifel zu benennen. Bestandteil eines Safety Case sollten auch **Modellergebnisse zu Worst-Case-Betrachtungen** sein und die aus diesen Ergebnissen zu ziehenden Schlüsse. M/{8-32}

Es wurde eingewendet, dass die Einwender Einsicht in die I-Unterlage erhalten sollten, in der die vom Antragsteller erwähnte Unsicherheitsanalyse enthalten ist. N/{7-62a}; N/{7-62c}; E54/{7-63}; E55/{7-63}

sonstige Anmerkungen: Es wurde nachgefragt, ob es möglich sei, **Laborsimulationen** durchzuführen, **um die Modellergebnisse zu überprüfen**. E63/{3-30a}

Es wurde nachgefragt, ob bei Ergebnissen, die relativ **hohe Belastungswerte** zeigen, **untersucht** worden sei, **wodurch diese Ergebnisse zustande kamen** und ob daraus Schlüsse insbesondere für die Optimierung des durch die Modelle zu beschreibenden Systems zu ziehen sind. M/{3-28b}

(BS) Es wurden sowohl Einwendungen vorgebracht, die eine deterministische Vorgehensweise kritisieren und eine probabilistische Vorgehensweise fordern, als auch Einwendungen, die eine probabilistische Vorgehensweise kritisieren. Insoweit sind die Einwendungen nicht einheitlich in ihren Forderungen.

Im Einzelnen lässt sich zu den Einwendungen sagen:

- Die Einwände, dass die Aussagekraft von Wahrscheinlichkeitsrechnungen und probabilistischen Monte-Carlo-Simulationen u. a. aufgrund fehlender Kenntnis der Eingangsdaten (Verteilungen, Korrelation) sehr begrenzt ist, sind berechtigt.

Bei rein probabilistischen Analysen wird z. B. nicht differenziert, ob die Ungewissheit

- aus einer tatsächlich vorhandenen (und mehr oder weniger bekannten) Streuung einer variablen Größe (z. B. eine statistisch erhobene Ernährungsgewohnheit, die im ERAM an verschiedener Stelle gemessene Konvergenzrate oder das Sorptionsvermögen verschiedener Proben einer bestimmten untersuchten Gesteinsart) resultiert, oder
- aus einer nicht durch Messungen abgesicherten Schätzung einer festen, nicht variablen aber unbekanntem Gegebenheit (z. B. der Magnesiumgehalt in der Grubenlösung vor den Abdichtungen aus Salzbeton oder die Höhe des künftigen Grubenwasserzuflusses)

resultiert. Im ersten Fall ist die Form der Eingangsverteilung bekannt oder zumindest durch Messungen begründet, im zweiten Fall ist auch die Form der angesetzten Verteilung ungewiss. Zudem hat sie eine andere Bedeutung.

Damit verliert die Interpretation der berechneten Dosisverteilung ihre Eindeutigkeit. Die berechnete „Wahrscheinlichkeit“ ist kein definiertes Maß im Sinne einer relativen Häufigkeit, sondern sie bildet eine Erwartung ab, für die es nach unserem Verständnis keinen klar definierten Maßstab gibt.

Ob die bestehenden Ungewissheiten vom Antragsteller insgesamt ausreichend berücksichtigt wurden, ist im Genehmigungsverfahren zu klären.

- Der Einwand, dass im genannten Fall einige tausend Rechenläufe einer Monte-Carlo-Simulation für gesicherte Aussagen nicht ausreichend sind, um extreme Parameterkombinationen bzw. sehr seltene ungünstige Entwicklungen zu identifizieren (unabhängig von der fehlenden Eindeutigkeit der Interpretation ihrer „Wahrscheinlichkeit“), ist berechtigt. Aus diesem Grund verwenden wir die Methode der zielgerichteten Multiparametervariation.

Eine gezielte Analyse ungünstiger Parameterkombinationen ist u. E. notwendiger Teil einer LSA. Zweck einer solchen Analyse ist es, die möglichen Folgen solcher unerwarteter Fälle zu erkennen und – sofern die Folgen nicht tolerierbar sind – zusätzliche (passive) Schutzmaßnahmen zu entwickeln.

Allerdings sind solche Parameterkombinationen dahingehend kritisch zu untersuchen, ob sie plausibel sind und in wie weit sie zu erwarten sind (im Hinblick auf eine Einteilung der Entwicklung in eine der von der SSK und der ESK angegebenen Wahrscheinlichkeitsklassen). Durch die gezielte Analyse ungünstiger Entwicklungen und deren Folgen darf nicht der falsche Eindruck entstehen, dies seien die zu erwartenden Folgen.

- In den gültigen Vorschriften (i. W. die SSK-Empfehlung von Dezember 2010) wird nicht gefordert, dass die Referenzwerte im Sinne einer 100 %-Sicherheit eingehalten werden müssen.
- Die Aussage, dass die Durchführung (einiger weniger) deterministischer Modellierungen nicht als Stand von Wissenschaft und Technik anzusehen ist, ist richtig. Vom Antragsteller wurden ebenfalls probabilistische Berechnungen durchgeführt. Ob die bestehenden Ungewissheiten vom Antragsteller insgesamt ausreichend berücksichtigt wurden, ist im Genehmigungsverfahren zu klären.
- Eine zusammenfassende Darstellung der Ungewissheiten durch den Antragsteller halten wir für sinnvoll.

Belastbarkeit des Langzeitsicherheitsnachweises

In einer Vielzahl von Einwendungen wird thematisiert, ob der Langzeitsicherheitsnachweis für das ERAM auf der Basis der vorliegenden Unterlagen geführt sei bzw. geführt werden könne.

Dazu wird eingewendet:

- *Der Langzeitsicherheitsnachweis gelinge nicht, sei nicht erbracht, nicht tragfähig, zweifelhaft bzw. unmöglich. [S04/01, S05/10, S07/01, S11/01, S12/01, E11/24, E16/01, E20/11, E27/01, E30/01, E31/17, E32/17, E33/17, E36/01, E37/02, E37/23, E38/18, E39/08, E41/01, E42/17, E44/17, E45/17, E54/17, E68/03, E69/56, E73/01, E75/04, E76/17, E94/04] Die Langzeitsicherheit sei nicht zu gewährleisten. [E05/03, E14/03, E23/03, E34/03, E35/03]*

(BS) Ob die Langzeitsicherheit für das ERAM erbracht werden kann, ist Gegenstand der laufenden Prüfungen.

- *Der Langzeitsicherheitsnachweis sei spekulativ und im Salzbergwerk Asse II widerlegt. [E43/03]*

(BS) Uns ist nicht bekannt, dass es für die Schachanlage Asse II einen Langzeitsicherheitsnachweis gibt, der widerlegt wurde. Vom vormaligen Betreiber, dem Helmholtz Zentrum München, wurde ein Langzeitsicherheitsnachweis für die nach einem bestimmten Konzept („Helmholtz-Konzept“) verordnete Asse erstellt, der bislang von keiner Seite (weder von der Genehmigungsbehörde noch von einer anderen Seite) bestätigt oder widerlegt wurde. Von Seiten des BfS wurden Abschätzungen zu den möglichen Konsequenzen eines unkontrollierten Absaufens der Asse im unverwarteten Zustand vorgelegt, die hohe potentielle Strahlenexpositionen ausweisen. Diese Abschätzungen sind extrem konservativ und liefern keine Aussage über die sich im Fall eines unkontrollierten Volllaufens tatsächlich einstellenden Verhältnisse. Weiterhin lassen die Berechnungen keine Rückschlüsse auf die potentiellen

Strahlenexpositionen für den Fall zu, dass die Asse nach dem Helmholtz-Konzept verwahrt worden wäre.

Unabhängig hiervon weisen wir darauf hin, dass sich die geologischen Verhältnisse und die eingelagerten Radioaktivitätsinventare der Gruben Asse II und ERAM so stark voneinander unterscheiden, dass Rückschlüsse von einer Anlage auf die andere in Bezug auf die Langzeitsicherheit kaum möglich sind.

- *Der vorgelegte Langzeitsicherheitsnachweis im Plan sei in keiner Weise nachvollziehbar. Er stelle eher lediglich eine einseitige Argumentation, und zwar eine wenig belastbare, dar. [E55/28, E93/184]*

(BS) Wir teilen die Ansicht der Einwender, dass der Langzeitsicherheitsnachweis im Plan nicht nachvollziehbar dargestellt wird. Hierzu würde es wesentlich detaillierter und präziser Angaben bedürfen, die zudem mittels Literaturverweisen belegt werden.

Aus unserer Sicht ist die Argumentation im Langzeitsicherheitsnachweis des BfS nicht einseitig, da auch ungünstige Einflussfaktoren und Entwicklungen benannt und in ihren Auswirkungen untersucht werden.

- *Der Begriff „Sicherheitsnachweis“ und umso mehr „Langzeitsicherheitsnachweis“ sei irreführend und ein solcher in den Unterlagen nicht erbracht. [E55/18, E93/175] Es wird bemängelt, dass der im Plan Stilllegung verwendete Begriff „Langzeitsicherheitsnachweis“ nicht korrekt sei, da kein Nachweis im mathematischen oder naturwissenschaftlichen Sinne geführt werde, sondern es sich eher um eine Langzeitsicherheitspekulation handele. [E55/20, E55/21, E55/22, E55/23, E93/177, E93/178, E93/180] Leider würden in der gesamten Endlagerliteratur Betrachtungen über die Schichtung der Geowissenschaften im epistemischen Sinne fehlen, hier sei enormer Nachholbedarf bei der wissenschaftlichen Forschung. [E55/21, E93/179]*

*Es wurde eingewendet, dass die Langzeitsicherheit des ERAM derzeit noch nicht nachgewiesen sei und anstelle des Begriffs „Langzeitsicherheitsnachweis“ ohnehin der besser zutreffende Begriff „**Langzeitsicherheitsargumentation**“ verwendet werden solle. E55/6-30a}*

Es wurde eingewendet, dass die für das ERAM erstellte Safety-Case-Unterlage den Einwendern zur Verfügung gestellt werden sollte. M/9-35}

(BS) Wir teilen die Auffassung des Einwenders, dass ein Langzeitsicherheitsnachweis für ein Endlager für radioaktive Stoffe nicht im Sinne eines mathematischen Beweises möglich ist. Dies hat seine Ursache in der unvollständigen Kenntnis der bestehenden Verhältnisse und in der Unwägbarkeit künftiger Entwicklungen. Aus diesem Grund ist die Art der Nachweisführung auch eine andere (möglichst vollständige Ermittlung der möglichen Entwicklungen; Verwendung auch konservativer (pessimistischer) Annahmen).

- *Modellrechnungen würden zu Gewissheiten erhoben, seien aber bestenfalls als spekulativ zu bewerten. Ergebnis sei die Fortschreibung einer unvollständigen und daher fehlerhaften Datenbasis für die Modellrechnung, die daher unakzeptabel sei. Die mangelhafte Datenbasis könne andeutungsweise auch den Gutachten zur Langzeitsicherheit entnommen werden. [E43/06, E43/07, E43/08]*

(BS) Für Modellrechnungen zum Langzeitverhalten des stillgelegten ERAM kann nicht der Anspruch der Gewissheiten erhoben werden. Die Modellrechnungen können keine konkreten Prognosen liefern, sie können nur die Bandbreite der Folgen einer möglichen Entwicklung aufzeigen. Nach unserem Verständnis erhebt das BfS auch nicht den Anspruch der Gewissheit. Wenn die Ausführungen im Plan so verstanden werden, kann dies u. E. nur ein Missverständnis bzw. die Folge einer zu wenig differenzierten Darstellung im Plan sein.

Die Aussage, dass die Aussagekraft von Modellrechnungen von einer belastbaren Datenbasis abhängig ist, ist korrekt. Ob die vom Antragsteller zugrunde gelegte Datenbasis insgesamt ausreichend ist, ist im Genehmigungsverfahren zu klären.

Diese Einschätzungen stehen in Verbindung mit folgenden Aussagen, Argumenten bzw. Meinungen:

- Fehlende Eignung des ERAM als Endlager:

- *Radioaktive Abfälle könnten im ERAM nicht langzeitsicher endgelagert werden. Grundsätzlich könne der **Austritt der Radioaktivität** seiner Abfälle in die oberirdische Umwelt (Biosphäre) **nicht sicher für lange Zeiträume verhindert** werden. [E31/10, E32/10, E33/10, E38/08, E42/10, E44/10, E45/10, E46/03, E54/10, E76/10, E89/06]*

(BS) „Langzeitsicher“ bedeutet nicht, dass ein Radionuklidaustrag aus dem ERAM mit 100 %iger Sicherheit ausgeschlossen werden kann. Dies wird vom geltenden Regelwerk nicht gefordert. Langzeitsicherheit bedeutet, dass die möglichen Strahlenexpositionen und -risiken auch im ungünstigen Fall ein gewisses Maß unterschreiten.

Es ist zu beachten, dass die Unwägbarkeiten für längere Prognosezeiträume ansteigen, dass aber andererseits das Gefährdungspotential durch den radioaktiven Zerfall mit der Zeit abnimmt. Ob die verbleibenden Ungewissheiten im Hinblick auf das jeweilige Gefährdungspotential angemessen sind, ist im Genehmigungsverfahren zu klären.

- *Eine **Langzeitsicherheit, wie bei einem Endlagerneubau gesetzlich gefordert**, könne bei der Stilllegung des Endlagers Morsleben **nicht garantiert** werden. Man könne nicht ein Endlager stilllegen, wenn es die dafür notwendigen Voraussetzungen nicht erfülle. Logisch seien damit nur Maßnahmen der Gefahrenabwehr. [E49/02]*

(BS) Wir stimmen der Einschätzung zu, dass für die Stilllegung des ERAM (als ein bestehendes und vor Jahrzehnten genehmigtes Endlager) nicht die gleichen Anforderungen gelten sollten wie für ein heutzutage neu zu errichtendes Endlager. Dies ist nach unserem Verständnis eine wesentliche Aussage der SSK-Empfehlung zum ERAM von Dezember 2010. Die gegebenen Verhältnisse sind zu berücksichtigen und die Stilllegungsmaßnahmen – unter Beachtung des Verhältnismäßigkeitsgrundsatzes – darauf so auszurichten, dass die vom stillgelegten ERAM ausgehenden Auswirkungen ausreichend gering sind.

Sofern das ERAM in Übereinstimmung mit den Empfehlungen der SSK von Dezember 2010 und den Vorgaben des Wasserrechts stillgelegt werden kann, geht von ihm keine Gefahr aus. Der Begriff der „Gefahrenabwehr“ sollte deshalb nur dann zur Anwendung

kommen, wenn die Stilllegung nicht den rechtlichen Vorgaben entsprechend realisiert werden kann.

- Unzureichende Datenbasis / unzureichender Kenntnisstand:
 - Die den Berechnungen zugrunde gelegten Daten seien unzureichend, um belastbare Aussagen zur Langzeitsicherheit treffen zu können. [E17/31, E18/31, E27/02, E28/16, E58/49, E62/49, E77/31] Aus den Unterlagen gehe hervor, dass die Datenbasis für die Modellrechnungen sehr dünn ist. Erschwerend komme hinzu, dass Änderungen der Datenbasis während der Stilllegungsmaßnahmen unklar bleiben. Die **mangelhafte Datenbasis** werde in den Gutachten angedeutet, aber gleich mit dem Hinweis versehen, dass man diese Mängel durch „Tricksereien“ ausgleichen könne. Dadurch entstehe eine ganze Hierarchie von fehlerbehafteten Daten, die die innere Logik der Modellrechnungen vollständig ad absurdum führe. [E64/02]
 - Hinsichtlich der Eingangsdaten für die Modellbildung wird eingewendet, dass diese auf anderen Modellrechnungen beruhen, die mit Unsicherheiten belegt seien. [E21/50, E22/50, E51/46, E51/48, E67/50, E69/26, E78/50, E79/50, E80/50, E81/50, E82/50, E83/50, E84/50, E85/50, E86/50] Infolge der Verwendung ebenfalls errechneter Daten könnten sich Unsicherheiten potenzieren. [E17/34, E18/34, E58/52, E62/52, E77/34, E87/39] Die Modellrechnungen würden durch ihre Kumulation zu letztlich nicht haltbaren Ergebnissen führen. [E31/25, E32/25, E33/25, E38/26, E42/25, E44/25, E45/25, E54/25, E76/25] Die Angaben zu den verwendeten Daten seien zwar umfangreich, wenn auch nicht immer befriedigend. Die **Aufeinanderhäufung von Modellrechnungen** sei nur noch schwerlich zu überblicken und in ihren Auswirkungen kaum noch abschätzbar. Es werde hinsichtlich der Modellrechnungen die **alternative Betrachtung durch wirtschaftlich und politisch unabhängige wissenschaftliche Einrichtungen** erwartet. Dies müsse durch die Planfeststellungsbehörde in Auftrag gegeben werden, der hierfür veranschlagte Zeitrahmen müsse der komplexen Problematik Rechnung tragen. Bei jeglicher Modellierung, auch bei den für die Modellrechnung zugrunde gelegten Ausgangsannahmen, sei grundsätzlich vom „worst case“ auszugehen. [E55/64, E55/65, E56/20, E56/21, E56/23, E93/213, E93/214] Die vorliegende Datenbasis lasse im Hinblick auf die beabsichtigte Endgültigkeit des Unternehmens auf **Fahrlässigkeit** schließen. [E43/05]

(IHU) Zur Frage der Modellierung ist zunächst allgemein zu beachten, dass es nach dem Stand von Wissenschaft und Technik nicht möglich ist, das ERAM in seiner Gesamtheit modelltechnisch abzubilden und damit seine künftige Entwicklung in allen Einzelheiten zu prognostizieren. Das System aus bergmännisch aufgefahrenen Hohlräumen im umgebenden Gebirge, den eingelagerten Stoffen sowie den Fluiden und Gasen ist zu komplex, um alle Aspekte der Geologie, Gebirgsmechanik, Hydrogeologie, Hydrochemie sowie der Radiologie in sich geschlossen und vollständig abbilden zu können. Damit ist es unvermeidlich, mit eingeschränkten Teilmodellen zu arbeiten. Dann muss jedoch gezeigt werden, dass diese Teilmodelle geeignet sind, die wesentlichen Aspekte und Zusammenhänge konservativ abdeckend abzubilden. Daraus resultiert jedoch auch die Schwierigkeit eines Dritten, ableiten zu können, in welchem Teilmodell und unter welchen Randbedingungen welche Detailfrage behandelt wird und wie diese Ergebnisse

in die komplexe Nachweisführung des Antragstellers einfließen bzw. wo diese belastet werden.

(BS) Aus Gründen der Rechenzeit werden die Prozesse innerhalb der LSA-Modelle i. d. R. vereinfacht beschrieben und durch wenige Parameter charakterisiert. Die Parameter und insbesondere die Bandbreite ihrer Variation werden dabei so gewählt, dass die Ergebnisse des vereinfachten Teilmodells mit denen eines Detailmodells für diesen Prozess übereinstimmen bzw. den Ergebnisraum des Detailmodells abdecken. Aus diesem Grund potenzieren sich die Ungewissheiten aus Detailmodell und vereinfachtem Teilmodell nicht, sondern das Detailmodell und das vereinfachte Teilmodell weisen i. W. die gleiche Ungewissheit auf.

Allerdings weist diese Vorgehensweise auch mögliche Fehlerquellen auf. Diese sind

- eine fehlende Übereinstimmung der Ergebnisse von Detailmodell und vereinfachtem Teilmodell aufgrund zu starker Vereinfachungen (Insbesondere bei PROSA sind die Teilmodelle z. T. so grob, dass ihre Gültigkeit zu hinterfragen ist.)
- das Auftreten von „Artefakten“ bei extremen Parametern (Mit Artefakten bezeichnen wir numerisch richtige Ergebnisse eines vereinfachten Modells, die aber von der Realität bzw. von dem Detailmodell abweichen, da sie außerhalb des Gültigkeitsbereichs des vereinfachten Modells liegen.) und
- das Vernachlässigen möglicher wechselseitiger Beeinflussungen von Prozessen bzw. von Korrelationen zwischen Modellparametern. (Bspw. führt ein räumlich ausgedehnter Wasserweg zur Grube zu einem schnelleren Volllaufen der Grube, aber auch zu einem langsameren Aufstieg der ausgepressten Lauge und zu ihrer stärkeren Verdünnung im oberflächennahen Grundwasser.)

Die Klärung dieser Fragen ist Teil der gutachterlichen Prüfungen. Aspekte wie die Zuverlässigkeit und die Auswirkungen der Verwendung von Modellierungsergebnissen bei weiteren Modellierungen sind ebenfalls Gegenstand dieser Prüfungen. Im Rahmen dieser Prüfungen werden von den Gutachtern auch alternative Modelle zum Gegenrechnen der Ergebnisse des Antragstellers verwendet. Zusätzlich wird eine andere Herangehensweise bei der Ermittlung der Ungewissheiten gewählt: Wir ermitteln im Rahmen der Multiparametervariation (d. h. der gleichzeitigen zielgerichteten Variation mehrerer Parameter) den Parameterraum (d. h. die Parameterkombinationen), die zu einer Überschreitung des Schutzziels führen. Diese sind in einem späteren Schritt hinsichtlich ihrer Plausibilität bzw. hinsichtlich möglicher Modellartefakte zu bewerten.

Die Einbindung wirtschaftlich und politisch unabhängiger Experten in die Prüfung der Langzeitsicherheitsanalysen ist erfolgt.

- Die vorgelegten **Analysen und Bewertungen** seien teilweise **unzureichend, unzulässig oder unvollständig**. Wie und auf welchen Wegen Radioaktivität und chemotoxische Schadstoffe aus dem geschlossenen Endlager austreten und an welchen Orten es zu entsprechenden Belastungen kommt, sei nicht ausreichend geklärt. [S04/05, S07/05, S11/05, S12/05, E16/05,

E28/17, E28/18, E30/05, E41/06, E69/01, E69/02, E73/05] Zudem bestehe die Gefahr, dass die Kontamination über das Gewässersystem in einem großen Bereich transportiert werden könne und sich entsprechend weit und flächenhaft erstrecken könne. [E28/19]

(BS) Die Einwendung ist dahin gehend berechtigt, dass im Plan nicht der von einer potentiellen Grundwasserkontamination durch das ERAM möglicherweise beeinflusste Bereich angegeben wird. Diese würde den lokalen Charakter einer möglichen Grundwasserkontamination verdeutlichen.

Unter radiologischen Gesichtspunkten ist eine Lokalisation der Austrittsorte nicht erforderlich, solange der Nachweis der genügend geringen Belastung unabhängig vom Austrittsort geführt werden kann.

Eine relevante Belastung eines großen Bereichs eines (Oberflächen-)Gewässersystems ist aufgrund der großen Verdünnung in Oberflächengewässern nicht zu befürchten.

- *Viele **Daten und Annahmen zur Geologie, Hydrogeologie** seien **nicht belegt bzw. fragwürdig**. [E31/18, E32/18, E33/18, E38/19, E42/18, E44/18, E45/18, E54/18, E76/18] Die bergbaulichen, geologischen und hydrogeologischen Verhältnisse seien nicht ausreichend bekannt, um für Betrieb und langfristige Entwicklung belastbare Aussagen über die Sicherheit treffen zu können. [E31/09, E32/09, E33/09, E38/07, E41/15, E42/09, E44/09, E45/09, E54/09, E76/09] **Wasserwegsamkeiten und Gaswege sowie die Grundwasser- verhältnisse bzw. das Grundwasserverhalten** im weiteren Bereich des ERAM seien **nicht ausreichend bekannt**. [E37/28, E51/31, E69/20, E78/38, E79/38, E80/38, E81/38, E82/38, E83/38, E84/38, E85/38, E86/38]*

Aufgrund der in Frage zu stellenden Repräsentativität der geologischen/hydrogeologischen Datenbasis sei das hydrogeologische Modell für die Radionuklidenausbreitung anzuzweifeln. [E51/32, E67/39, E69/21, E78/39, E79/39, E80/39, E81/39, E82/39, E83/39, E84/39, E85/39, E86/39]

(BS) Es ist zutreffend, dass die hydrogeologischen Modellierungen mit einer Reihe von Ungewissheiten verbunden sind. Diese betreffen die Idealisierung der geologischen Verhältnisse (u. a. Vernachlässigung der Brunntalstörung und anderer Störungen als mögliche Fließwege), die Vernachlässigung von Dichteeffekte zumindest bei der dreidimensionalen Modellierung und die Festlegung der hydraulischen Modellparameter.

Allerdings ist darauf hinzuweisen, dass die hydrogeologischen Modellierungen nur in einem begrenzten Umfang in den Langzeitsicherheitsnachweis einfließen. Sie dienen zur Ermittlung

- der maximalen Grubenwasserzutrittsrate über die DGL,
- der Menge der im Allertal aufsteigenden Grundwässer als Basis für einen Verdünnungsansatz für die aus der Grube gepresste Lauge und
- der Längen möglicher Fließwege zwischen der Grube und der Grundwasseraustrittsstelle, der Fließzeiten auf diesen Wegen und der Anwesenheit sorbierender Gesteine.

Für diese Aufgabenstellungen sind die bestehenden Ungewissheiten nicht immer von Relevanz. So sind die beiden ersten Größen weitgehend unabhängig von Dichteeffekten und die im Allertal aufsteigende Grundwassermenge wird primär durch die Grundwasserneubildungsrate bestimmt.

Andererseits hängt die Identifizierung möglicher Fließwege gravierend von den bei der Modellbildung getroffenen Idealisierungen ab:

Wenn eine Störung in einem Modell nicht berücksichtigt wird, kann sie dort auch nicht als möglicher Fließweg identifiziert werden.

In Rahmen der gutachterlichen Prüfungen wird analysiert werden, welche Annahmen und Näherungen einen Einfluss auf die genannten Größen haben und wie (d. h. in welchem Ausmaß) sich die mit diesen Annahmen und Näherungen verbundenen Ungewissheiten auf die Langzeitsicherheitsanalysen übertragen. Die in den Einwendungen angesprochenen Aspekte werden dabei berücksichtigt.

- *Es wird eingewendet, dass **Salzbeton kein geeignetes Material** sei um eine Langzeitsicherheit herzustellen. [E49/03] Es werde bezweifelt, dass der Salzbeton dauerhaft stabil bleibt und die in den Antragsunterlagen beschriebenen Eigenschaften erfüllt. [E52/03] Beton sei keinesfalls eine Million Jahre stabil, erst recht nicht, wenn er Wärme erzeugende radioaktive Abfälle einschließt. Bei der Versuchsendlagerung in Mol/Belgien hätte es **unerwartete hochgefährliche chemische Reaktionen** gegeben. [S02/11, S02/12]*

(BS) Im ERAM sind keine wärmeerzeugenden radioaktiven Abfälle endgelagert.

Die Wärmeentwicklung der derzeit zwischengelagerten Abfälle ist so gering (64 Watt, Stand 30.09.2011), dass daraus bei einer eventuellen Endlagerung dieser Abfälle im ERAM keine Auswirkungen auf den Salzbeton resultieren würden. Zudem wird an den Salzbeton der Abdichtungen nicht die Anforderung gestellt, dass er eine Million Jahre stabil bleiben soll, sondern er soll den Zutritt von Lösungen zu den radioaktiven Abfällen auf einer Zeitskala von Jahrtausenden verzögern.

Auf die ‚unterwarteten hochgefährlichen chemischen Reaktionen‘, die in Mol/Belgien eingetreten sein sollen, kann hier mangels näherer Angaben nicht eingegangen werden. Diesem Hinweis wird im Rahmen der weiteren Prüfungen nachgegangen.

- *Die **Untersuchungsmethode entspreche nicht** den allgemein anerkannten Regeln der Technik und schon gar nicht dem im Atomgesetz (Stand 17.3.2009) geforderten **„Stand von Wissenschaft und Technik“**, da keine Optimierung durch praktische Überprüfungen der Modellrechnungen möglich sei. [E64/01] Die Untersuchungsmethode widerspreche den allgemein anerkannten Regeln der Technik, da sie auf unzulässigen Methoden der geologischen Erfassung des Grubengebäudes beruhe, indem die aus 20 Bohrungen gewonnene Materialbasis interpoliert werde. [E43/04]*

(BS) Ein Teil der in den LSA-Modellen modellierten Prozesse wurde bzw. wird praktisch überprüft. Dies betrifft die hydraulischen Eigenschaften und die chemische Beständigkeit der Abdichtungen, aber auch die Konvergenz des Grubengebäudes. Andere Prozesse entsprechen dem Grundlagenwissen und bedürfen keiner Überprüfung

(radioaktiver Zerfall) bzw. lediglich einer messtechnischen Bestimmung von Modellparametern (Grundwasserfluss, Sorption). Eine messtechnische Überprüfung des gesamten Modells zur Langzeitsicherheitsanalyse ist prinzipiell unmöglich. Sie kann deshalb auch nicht Stand von Wissenschaft und Technik sein.

In wieweit die Modellannahmen und Parameter zu den verschiedenen Prozessen ausreichend begründet bzw. durch Messungen belegt sind, wird gutachterlich geprüft.

Der Einwendung zur Unzulässigkeit der geologischen Erfassung kann nicht gefolgt werden. Die Interpretation geologischer Befunde auf der Basis einer Interpolation stichprobenartiger Erkundungsergebnisse entspricht vom Grundsatz her der üblichen Vorgehensweise. Die Geologie im Bereich der Grube wurde zudem auf der Basis einer Vielzahl von bergmännischen Aufschlüssen und Fernerkundungen erfasst. Im Rahmen des Planfeststellungsverfahrens wird geprüft werden, ob die zugrunde liegenden Erkundungsergebnisse für die Erstellung des geologischen Modells ausreichen und ob die realen geologischen Verhältnisse mit dem geologischen Modell ausreichend genau abgebildet werden.

- Gefahr von Lösungszutritten / Flutung:

- *Die Sicherheit des Salzstockes gegen eindringendes und ausschwemmendes Grund-, Sicker- oder Schichtenwasser sei nicht nachgewiesen. Die Gefahr des Wasserzutritts im Salzstock könne nicht völlig ausgeschlossen werden. [E52/04, E53/01] An mindestens einer Stelle im Lager H sei eine Wegsamkeit zwischen dem Grundwasser und dem Grubenbau nachgewiesen, an dieser Stelle würde und werde Wasser in den Grubenbau gelangen. Es sei anzunehmen, dass es oberhalb des Zutritts zu Ausspülungen gekommen ist oder kommen wird. Es könne weder angenommen werden, dass diese Stelle in Zukunft versiegen wird, noch, dass ähnliche Wasserzutrittsstellen nicht auch an anderen Stellen im Grubengebäude existieren oder in Zukunft entstehen könnten. Dies könne dazu führen, dass die Hohlräume innerhalb der Grube mit Wasser volllaufen und dieses auch durch die Verfüllung bis an die eingelagerten radioaktiven Stoffe gelangen könne. In Folge dessen könne durch in so langer zukünftiger Zeit nicht auszuschließende Wegsamkeiten Radioaktivität auch in die Biosphäre gelangen. [E52/05, E68/29, E68/30, E68/31, E68/32] Für die Kaliabbau in den Lagerteilen F sei ein Lösungszutritt ebenfalls nicht mit Sicherheit auszuschließen. [E68/33] Die Altbohrungen werden als eine potentielle Wegsamkeit für Wasser und Laugen gesehen. [E47/31]*

(BS) Die Einwendungen sind sachlich zutreffend. Die angesprochenen Sachverhalte werden aber in den vorgelegten Langzeitsicherheitsanalysen berücksichtigt.

- *Aufgrund der bei hochgelegenen Abbauen stark verminderten Salzbarriere gegen das Hutgestein könnten Deckgebirgswässer so über die zu geringmächtige und fehlende Integrität aufweisende Salzsicht ins Grubengebäude eindringen. Ein Beispiel stelle das Lager H im Grubenbereich Marie dar, wo bereits Deckgebirgswasser ins ERAM eindringe. Es wird die Frage gestellt, woher der Antragsteller die Gewissheit nehme, weitere (auch an anderen Lokationen) und gegebenenfalls stärkere Zuläufe ausschließen zu können. [E41/14, E55/134, E93/39]*

(BS) Die Einwendung ist nicht berechtigt. Vom Antragsteller wird weder ein künftiger Grubenwasserzutritt an einer anderen hochgelegenen Stelle des Grubengebäudes noch eine deutliche Erhöhung der Zutritte zum Lager H ausgeschlossen. Beides wird in den vorgelegten Langzeitsicherheitsanalysen berücksichtigt.

- *Unter Berücksichtigung anderer Salzbergwerke wird eingewendet, dass für das ERAM die Gefahr einer Flutung bestehe. [E02/02, E47/32, E47/33] In der subherzynen Senke seien mehr als 60 % der auf das Stassfurt-Salinar abgeteuften Schachtanlagen abgesoffen. Da dies innerhalb von ca. 100 Jahren passiert sei, könne prognostiziert werden, dass auch nahezu alle anderen Schachtanlagen absaufen werden und jede diesbezüglich gefährdet sei. Trotz dieser Verfüllungsmaßnahmen müsse mit dem jederzeitigen Absaufen des ERAM gerechnet werden. [E12/06] An mindestens einer Stelle (Lager H) sei eine Wasserwegsamkeit zwischen Grundwasser und Bergwerk nachgewiesen. [S04/08, S07/08, S11/08, S12/08, E16/08, E28/23, E30/08] Dies zeige, dass die Gefahr „absaufender“ Schächte und Stollen bestehe. Diese Gefahr sei als akute Gefährdung und als Ereignis, das innerhalb kurzer Zeit eintreten könne, einzuschätzen. Wie bei einer Flutung wäre auch für eine langsam und sich über einen großen Zeitraum erstreckende Ausbreitung von Wässern ein Auspressen kontaminierter Lösung nicht auszuschließen. [E28/23, E28/24, E28/25]*

(BS) Diese Einwendungen sind insoweit zutreffend, dass ein Volllaufen des ERAM als eine wahrscheinliche Entwicklung im Rahmen der Langzeitsicherheitsanalyse zu berücksichtigen ist.

Aufgrund der vergleichsweise günstigen geologischen Gegebenheiten – dem Bestehen eines mächtigen, weitgehend undurchlässigen Hutgesteins oberhalb des Salzstocks sowie einer in weiten Teilen noch bestehenden ausreichend mächtigen Salzbarriere – geht das BfS davon aus, dass ein rasches Volllaufen des ERAM (z. B. innerhalb eines Jahrhunderts) nicht zu befürchten ist. Diese Annahme wird mit den durchgeführten hydrogeologischen Modellierungen begründet und ist Gegenstand der gutachterlichen Prüfungen.

- Unzureichende Kenntnis über die eingelagerten Abfälle:

- *Das Nuklid-Inventar sowie die stoffliche Zusammensetzung der eingelagerten Abfälle seien nur sehr unzureichend aufgeschlüsselt. Die vorhandene Datenbasis sei somit als Grundlage für den Nachweis der Langzeitsicherheit grundsätzlich in Frage zu stellen. [E17/08, E18/08] Viele Daten und Annahmen zum Inventar seien nicht belegt bzw. fragwürdig. [E31/19, E32/19, E33/19, E38/20, E42/19, E44/19, E45/19, E54/19, E76/19]*

Die von den Stoffen und ihrer Bindung abhängige Radioaktivität und Langlebigkeit sei nur auf Grundlage von Annahmen ermittelt worden. Davon ausgehend sollten nun Sicherheitsnachweise erbracht werden. Das sei unglaubwürdig. [E47/49]

(BS) Die Einwendungen sind insoweit berechtigt, dass in Bezug auf die stoffliche Zusammensetzung und das Nuklidinventar erhebliche Ungewissheiten bestehen. Dies betrifft zumindest die Abfälle, die bis 1991 eingelagert wurden. Die damalige Deklaration entspricht nicht mehr dem heutigen Stand von Wissenschaft und Technik. Ob die

bestehenden Ungewissheiten vom Antragsteller insgesamt ausreichend berücksichtigt wurden, wird gegenwärtig gutachterlich geprüft.

- *Aufgrund der unzureichend bekannten Zusammensetzung der Abfälle seien belastbare **Aussagen über das langfristige Verhalten der Abfälle** (Gasentwicklung, Lösbarkeit in Wasser etc.) **nicht möglich**. [S01/18, S05/18, S06/14, S08/18, S09/18, S10/14, E11/27, E13/18, E20/18, E31/35, E32/35, E33/35, E38/36, E41/19, E42/35, E44/35, E45/35, E46/18, E54/35, E55/183, E65/14, E76/35, E89/22] Je nach eingelagertem Material seien die Kriterien für eine Dichtheit der Behälter, für die späteren Transportmöglichkeiten bzw. -wege des Materials im Salzstock und seiner umgebenden Geobiosphäre und die Gefährlichkeit der Reststrahlung abzuschätzen. **Material, über das geringe oder gar keine Informationen vorliegen**, ließe sich in seinem Gefährdungspotenzial gar nicht abschätzen. Es müsse solange als möglich überwacht und gegebenenfalls **wieder aus dem Lager entnommen und dekontaminiert** werden. [E28/34, E28/35, E28/36]*

(BS) Die Einwendungen sind insoweit berechtigt, dass in Bezug auf das langfristige Verhalten der Abfälle erhebliche Ungewissheiten bestehen. Grundsätzlich können diese aber durch konservativ überschätzende Annahmen zum Verhalten der Abfälle berücksichtigt werden. Dies erfolgt in den vorgelegten LSA durch die Annahme einer vollständigen Lösung des Radionuklidinventars (bis auf C-14) in den vollgelaufenen Teilen der Einlagerungsbereiche. Auch die Menge der maximal sich bildenden Gase kann zuverlässig abgeschätzt werden.

- *Aufgrund der nicht genau bekannten Arten und Mengen der eingelagerten radioaktiven Abfälle seien die angefertigten **Modellrechnungen fraglich und anzuzweifeln**. Schon der Ausgangspunkt der Berechnungen stehe nicht fest; es käme somit zu möglichen Abweichungen und Varianzen, die sich im Endergebnis summieren könnten und somit keine zweifelsfreien Endaussagen zuließen. [E68/24]*

(BS) Die Angaben zu den eingelagerten Aktivitäts- und Stoffinventaren sind insbesondere für die frühen Jahre der Einlagerung mit einer deutlichen Ungewissheit verbunden. Die Angaben im Plan Stilllegung und in den Langzeitsicherheitsanalysen entsprechen i. W. der Buchhaltung während des Einlagerungsbetriebs. Die Buchhaltung ist jedoch unvollständig. Gerade in der Anfangszeit wurden häufig keine auf Analysen basierten Angaben zu den eingelagerten Radionukliden gemacht, sondern es wurde nur die Ortsdosisleistung in Fassnähe angegeben. Aus diesen Messungen wurde das Radionuklidinventar des Fasses geschätzt. Die Plausibilität dieser Schätzungen und der Angaben in der Buchhaltung insgesamt ist Gegenstand der gutachterlichen Prüfungen.

- *Die Abfälle, die eigentlich „in-situ“ verfestigt werden sollten, seien ein Risiko, weil unklar sei, wie sie sich auf Dauer verhalten werden. Hinzu käme die Unberechenbarkeit chemischer Reaktionen durch die Mischung verschiedener Abfälle. [E47/35, E47/36] Es seien prinzipiell **mögliche Wechselwirkungen** zwischen den nicht ausreichend bekannten Abfällen **nicht hinreichend betrachtet** worden. Es könne daher nicht ausgeschlossen werden, dass durch chemische und strahlenchemische Reaktionen sicherheitsgefährdende Gasmischungen und chemotoxische Stoffe gebildet werden. [E05/02, E14/02, E23/02, E34/02, E35/02]*

Es wurde eingewendet, dass angesichts der Toxizität der nichtradioaktiven Stoffe im ERAM eine Fokussierung allein auf das radioaktive Abfallinventar der Sachlage nicht gerecht werde. Spätestens nach Abschluss der Stilllegung werden Wechselwirkungen zwischen Abfallinventar, Salzen, Hydratsalzen, eindringenden Lösungen und eingebrachten Stütz- und Dichtstoffen sowie Zersetzungsreaktionen und stoffliche Neubildungen die Ereignisse in der Schachtanlage mitbestimmen. Diese simultan ablaufenden Prozesse seien in den Antragsunterlagen nicht entsprechend gewürdigt worden. E05/{7-45c}

Es wurde eingewendet, dass die Annahme, das geochemische System bewege sich auf ein Gleichgewicht zu, nicht haltbar sei. Der Verlauf solcher chaotischer chemischer Systeme könne zu dramatischen Veränderungen führen, auf jeden Fall zu nicht vorhersehbaren Ereignissen, aber nie zu einem Gleichgewicht. Es gebe kein Mittel, diese dynamischen Systeme auch nur im Ansatz vorauszusagen, weder die klassische Thermodynamik noch die irreversible Thermodynamik. Solange dies nicht begriffen werde, sei keine Prognose möglich, die über einen Zeitraum von ein paar Jahrzehnten hinausgeht. Daher seien diese Zusammenhänge in das Stilllegungskonzept einzubeziehen.

Zu diesen chaotischen Systemen trage u. a. die inhomogene Verteilung der eingelagerten Radionuklide bei. Bei Worst Case-Betrachtungen sei davon auszugehen, dass es Bereiche mit erheblicher Strahlenaktivität gibt, in denen auch sehr reaktionsfreudige Komponenten lagern. Dann habe man eine lokal begrenzte Situation, die dramatisch werden könne. E05/{7-46}; E05/{7-49}; E05/{7-51}

(BS) Bei der Langzeitsicherheitsanalyse wird unterstellt, dass die gesamte Radioaktivität – auch die der in-situ-verfestigten, ehemals flüssigen Abfälle – mobilisiert wird (mit Ausnahme von C-14, für das eine gewisse Rückhaltung angenommen wird), so dass diesbezüglich die potentiellen künftigen Strahlenexpositionen überschätzt werden. Weiter wird angenommen, dass die mobilisierten Radionuklide in der Grube nicht zurückgehalten werden, sondern vollständig in Lösung bleiben und auch keiner Transportverzögerung unterliegen. Diese Annahmen sind extrem konservativ. Selbst wenn die von den Einwendern hier befürchteten chaotischen chemischen Reaktionen einträten, könnten sie doch zu keinen höheren Radionuklidausträgen aus der Grube führen.

Die Radioaktivität der Abfälle ist so gering, dass sie die in den Abfällen ablaufenden chemischen Reaktionen nicht beeinflusst.

In wieweit die Bildung chemotoxischer Stoffe aufgrund chemischer Reaktionen bei der wasserrechtlichen Bewertung der Langzeitsicherheit des ERAM ausreichend berücksichtigt wurde, ist Gegenstand der gutachterlichen Prüfungen. Wir weisen jedoch darauf hin, dass sich das chemische Inventar des ERAM nicht grundsätzlich vom chemischen Inventar konventioneller Deponien (d. h. Deponien für nicht radioaktive Abfälle) unterscheidet.

- Unvollständige Analyse:
 - *Das Risiko, dass chemisch giftige Stoffe und strahlende Nuklide durch das Grundwasser in die Biosphäre transportiert werden können, sei nicht ausreichend untersucht. Da Grund-*

wasserzutritte in beiden Bergwerksteilen bereits vorgekommen sind, solle dieser Aspekt genauer untersucht werden, als es bisher geschehen ist. Insbesondere sollten die **Methoden der Projekte EMOS und PROSA der Öffentlichkeit zugänglich** gemacht werden. Das Ergebnis der Projekte, nämlich dass die Überschreitungswahrscheinlichkeit der jährlichen Strahlenbelastung unterhalb des Toleranzlevels liegt, sei für den Einwender nicht nachvollziehbar. [E63/01, E63/02, E63/03]

(BS) Die Einwendungen sind insoweit berechtigt, dass die LSA aus den Angaben im Plan allein nicht im Detail nachvollziehbar ist.

In zusätzlichen Unterlagen der LSA sind die Berechnungsalgorithmen der Programme EMOS und PROSA i. W. in [P 277] und [P 278] dokumentiert. Diese Unterlagen wurden vom BfS im Internet der Öffentlichkeit zugänglich gemacht.

- Bei der komplexen Doppelschachtanlage Bartensleben-Marie seien **nicht alle Gas- und Wasserwegsamkeiten** aus den Lagerungsbereichen von radioaktiven Abfällen und nicht radioaktiven und zum Teil kontaminierten Materialien **aufgeführt und berechnet** worden. Zum Beispiel sei nicht nachzuvollziehen, wie aus den Einlagerungsbereichen im Südfeld **radioaktive Lösungen in die 7. Sohle** über einen so langen Weg durch das Salz gelangt seien. Es wird die Frage formuliert, weshalb solche Wege in Zukunft nicht mehr vorhanden sein sollten bzw. weshalb sich während eines so langen unabhsehbaren Zeitraums keine neuen ähnlichen Wege bilden sollten. [E68/04, E68/05, E68/06] Zudem seien bei Untersuchungen im Südfeld zwischen der 2. und der 3a Sohle bei Bohrungen Risse mit Öffnungsweiten von bis zu 16 cm angetroffen worden. Solche Risse und andere, die mögliche Wege für Wasser und Gase darstellen könnten, seien nicht in den Modellrechnungen zu finden. [E68/07]

Auch nach Auffassung des LAU stellt sich die Frage, ob auch in anderen Grubenteilen ähnliche Wegsamkeiten vorhanden sind und wie diese Wegsamkeiten abgedichtet werden können. [T55/42]

Es wurde eingewendet, dass nicht erkennbar sei auf welchen **Wegsamkeiten** radioaktive Flüssigkeiten von der 3. Sohle Bartensleben auf die 7. Sohle geflossen sind und wie mit diesen Wegsamkeiten im Rahmen der Stilllegung umgegangen werden soll. Ne/{2-6}; Ne/{2-7a}

Es wurde nachgefragt, ob eine **Dokumentation zu diesen Wegsamkeiten** existiert und ob vom Antragsteller anhand des Risswerks dargestellt werden könne, auf welchen Pfaden diese Lösungen abgeflossen sind, da dies aus den veröffentlichten Planunterlagen nicht zu entnehmen sei. Dabei wurde darauf hingewiesen, dass plangemäß die Überschusswässer der Stilllegungsmaßnahmen auf die 7. Sohle Bartensleben ablaufen sollen. Ne/{3-14}; Ne/{3-15a}; Ne/{3-15b}; M/{3-15a}; M/{3-16}; E52/{3-16}

Es wurde eingewendet, dass aus den Angaben des Antragstellers zu entnehmen sei, dass die Wegsamkeiten, über die der **Abfluss auf die 7. Sohle** Bartensleben erfolgte, nicht exakt bekannt seien. Aus Sicht des Einwenders sind diese Wegsamkeiten unter Berücksichtigung der **auf der 7. Sohle lagernden eigenbetrieblichen Abfälle** und der daraus resultierenden **Gasentwicklung (Druckaufbau)** im Hinblick auf die Langzeitbetrachtungen nicht

unerheblich. Ne/{3-16}

(BS) Die radioaktiven Lösungen sind über bergmännische Auffahrungen auf die 7. Sohle gelangt. Diese Auffahrungen sind im Risswerk verzeichnet. Es wird ihnen in den Langzeitsicherheitsmodellen Rechnung getragen, indem sie – mit Ausnahme der durch Abdichtungen verschlossenen Abschnitte – implizit als hydraulischer Kurzschluss beschrieben werden.

Die erwähnten Risse befinden sich in durch die Gebirgsbewegung aufgelockerten Bereichen. Diese werden in den Langzeitsicherheitsmodellen ebenfalls implizit als hydraulischer Kurzschluss zwischen den Sohlen berücksichtigt.

- Fehlende Nachvollziehbarkeit:

- *Der **Langzeitprognosennachweis** sei nach wie vor **nicht nachvollziehbar**. Es wird gefordert, alle vorhandenen **Berechnungen offen** zu legen. [E55/38, E93/195]*
- *Die Langzeitsicherheitsargumentation beruhe im Wesentlichen offensichtlich auf den Studien [P277] und [P278], die als „Revision 00“ bezeichnet werden. Genau nachvollziehen ließe sich leider nicht einmal dies, da im Plan nicht eindeutig auf diese Studien Bezug genommen werde. Ob es sich bei den soeben genannten Versionen um die jeweils ersten Fassungen handele, oder ob weitere Versionen im Vorfeld erarbeitet und nachfolgend „entschärft“ worden seien, sei dem Einwender leider nicht bekannt. In der zugänglichen Form von geglätteten Endfassungen seien sie nicht nachvollziehbar. Die Nachvollziehbarkeit der darin erhaltenen Argumentationslinien ließe sich nur erhöhen, wenn der Erstellungs- und Diskussionsprozess transparent gemacht werde. Notwendig und gefordert sei deshalb die Zurverfügungstellung aller Zwischenversionen inklusive Teilversionen, des Schriftwechsels dazu zwischen Endlagerbetreiber und beauftragten Studienerstellern, eine vollständige Liste aller Arbeits- und Abstimmungssitzungen und der Protokolle darüber. [E55/29, E55/30, E93/185, E93/186]*

(BS) Die Einwendungen sind insoweit berechtigt, dass die LSA nach der Darstellung im Plan allein nicht nachvollziehbar ist. Dies und das Fehlen von Literaturverweisen im ausgelegten Plan wurden von uns ebenfalls kritisiert.

Es ist richtig, dass zu den Unterlagen [P 277] und [P 278] Vorversionen existieren. Diese sind den Prüfern bekannt. Eine „Entschärfung“ früherer Versionen im Sinne eines Verschweigens ungünstiger Sachverhalte oder Ergebnisse ist nicht erfolgt. Allerdings weisen die überarbeiteten Unterlagen hinsichtlich der chemischen Zusammensetzung der die Abdichtungen angreifenden Lösungen wesentlich günstigere (und aus Sicht der Prüfer nicht ausreichend begründete) Annahmen im Vergleich zu den Vorläuferstudien auf. Weiterhin gingen frühere Versionen von dem Referenzszenario eines sofortigen und instantanen Volllaufens des ERAM aus. Solche Änderungen im Ergebnis der weiteren Bearbeitung sind aber im Sinne einer Weiterentwicklung der Unterlagen legitim und bei sich änderndem Kenntnisstand auch erforderlich. Die geänderten Annahmen sind natürlich belastbar zu begründen.

- Sonstige Aspekte:

- Die **Biosphärengefährlichkeit** der radioaktiven Komponente der eingelagerten Abfälle werde **unterschätzt**. [E55/05, E93/05]

(BS) Auf diesen Einwand wird nicht eingegangen, da er nicht begründet wird.

- Das **große verbleibende Hohlraumvolumen**, das laut Plan für die Speicherung entstehender Gase aus chemischen Prozessen der eingelagerten radioaktiven und organischen Stoffe über bleiben solle, sei zum Beispiel durch Dammbauten zwischen den Abfällen und den verbleibenden Hohlräumen getrennt. Es wird behauptet, dass diese Hohlräume nicht über Jahrtausende in dem heutigen Zustand bleiben würden, sondern es würde Veränderungen eintreten, die nicht zu einer Langzeitsicherheit beitragen, da sie nicht voraussagbar und daher auch nicht in die Berechnungen eingegangen seien. [E68/12]

(BS) Der Einwand ist unberechtigt. Im Rahmen der Langzeitsicherheitsanalysen wurde sowohl der Fall betrachtet, dass die Abdichtungen gasdurchlässig seien, als auch der Fall das sie gasundurchlässig seien.

Weiterhin wurden in den Langzeitsicherheitsanalysen berücksichtigt, dass sich die verbleibenden Hohlräume untertage verändern und aufgrund der Konvergenz abnehmen werden. Von Hohlraumveränderungen, die zu einem Einschließen der radioaktiven Abfälle oder zu einer Verringerung der Wasserwegsamkeiten in der Grube führen, wurde in den LSA konservativerweise kein Kredit genommen.

- Wenn von der Möglichkeit ausgegangen werde, die Doppelschichtenanlage durch Dammbauten in zwei Bereiche zu trennen, da der Bereich um Schacht Marie in Zukunft ohnehin absaufen werde, sei dagegen einzuwenden, dass diese **Dammbauten auch nicht ewig haltbar** sein würden. Es sei nicht absehbar, welche Konsequenzen ein solches Szenario auf das Gleichgewicht des gesamten geologischen Systems unter Tage hätte. [E68/16, E68/17] **Die in dem Bereich um Marie gelassenen Hohlräume** würden auch nicht mehr zur Aufnahme entstehender Gase zur Verfügung stehen, wenn sie mit Wasser, bzw. Lösung, vollgelaufen oder eingestürzt wären. [E68/18]

Es wurde eingewendet, dass ein **Langzeitsicherheitsnachweis**, der auf einer Vielzahl von Berechnungen für Einzelbereiche basiere, **fragwürdig** sei, **wenn Verbindungen zwischen den berechneten Bereichen nicht ausgeschlossen werden können**. Ne/{2-7b}

(BS) Die Einwände sind unberechtigt. In den Langzeitsicherheitsanalysen wurde sowohl der Fall betrachtet, dass die Grubenbereiche Marie und Bartensleben hydraulisch getrennt sind, als auch dass sie hydraulisch verbunden sind. In der LSA wird weiterhin davon ausgegangen, dass sich die Grubenbaue im Bereich der Grube Marie langfristig mit wässriger Lösung füllen und dass sie konvergieren.

- Ob die geplanten Maßnahmen tatsächlich dafür sorgen, dass Radionuklide erst nach mehreren tausend Jahren in der angegebenen Verdünnung an die Biosphäre gelangen, erscheine aufgrund der zahlreichen Unwägbarkeiten nicht belastbar. Es wäre **nicht akzeptabel**, wenn **Radionuklide in der angegebenen Verdünnung nach mehreren tausend Jahren an die Biosphäre gelangen**. [E17/18, E18/18, E58/35, E58/36, E62/35, E62/36, E77/18, E87/22]

(BS) Sofern den bestehenden Unwägbarkeiten im Rahmen der Szenarien und Konsequenzanalyse in ausreichendem Maß Rechnung getragen wird, schließen sie das Führen eines belastbaren Langzeitsicherheitsnachweises nicht aus. Der Umgang mit den bestehenden Unwägbarkeiten ist Gegenstand der gutachterlichen Prüfungen

Ein potentieller Radionuklidaustrag aus dem ERAM in die Biosphäre kann nach den gültigen strahlenschutzrechtlichen Regelungen akzeptiert werden, sofern er auf das in der SSK-Empfehlung von Dezember 2010 festgelegte Maß beschränkt bleibt.

- *Bei Annahme wirklich konservativer Parameter (worst case) und des aktuell anerkannten Schutzzieles von 0,1 mSv/a sei sicher zu erwarten, dass das Schutzziel nicht nur in vier von 2000 Fällen, sondern erheblich häufiger, wenn nicht sogar in den meisten Fällen nicht erreicht werden kann. [E31/28, E32/28, E33/28, E38/29, E42/28, E44/28, E45/28, E54/28, E76/28] Es gebe begründete Annahmen, dass bei Fehleinschätzung einiger Parameter sich deren Wirkung exponentiell auf den Transport von Radionukliden an die Biosphäre auswirken werde. Insbesondere bei den Wasserwegsamkeiten könne sich aus zunächst geringen Zuflüssen durch marode Bergwerksformationen eine stark zunehmende Strömung entwickeln. Das würde bedeuten, dass sehr viel schneller als angenommen, radioaktiv belastetes Wasser an die Oberfläche gelange und die Grundwasser unzulässig belaste. [E37/04, E37/05]*

(BS) Nach unserem Verständnis ist der worst case der eine Rechenfall mit den ungünstigsten Parametern. Insofern ist die Formulierung, dass es im worst case in den meisten Fällen zu einer Überschreitung des Schutzzieles kommen könnte, nicht präzise. Der Einwander will nach unserem Verständnis zum Ausdruck bringen, dass es seines Erachtens eine Vielzahl ungünstiger Parameterkombinationen geben könnte, die zu einer Überschreitung des Schutzzieles führen.

Diese Einwendung wird bei den laufenden gutachterlichen Prüfungen schon berücksichtigt. Wir ermitteln im Rahmen der Multiparameterkombination (d. h. der gleichzeitigen zielgerichteten Variation mehrerer Parameter) den Parameterraum (d. h. die Parameterkombinationen), die zu einer Überschreitung des Schutzzieles führen. Diese sind in einem späteren Schritt hinsichtlich ihrer Plausibilität bzw. hinsichtlich möglicher Modellartefakte zu bewerten.

Bei den LSA des BfS und bei unseren Prüfungen wird davon ausgegangen, dass der Zufluss in das ERAM gegenüber den jetzigen Verhältnissen erheblich zunimmt. Insofern wird diesem Einwand schon Rechnung getragen.

In einer Einwendung werden konkrete Fragen zum Langzeitsicherheitsnachweis formuliert:

- *Ist untersucht worden, was passiert, wenn im ERAM ein **neuer Grundwasserstrom mit niedrigem pH-Wert** eintreten würde?*
- *Könnte es sein, dass der **Beton dann nur noch wenige Jahrzehnte hält?***

Diese Fragen werden damit begründet, dass eine Veränderung der Grundwasserströme denkbar sei, weil durch den Klimawandel der Meeresspiegel steige und dieser im Binnenland die Grundwasserströme beeinflusse. [E70/02, E70/03, E70/04]

(BS) Diese Einwendung ist fachlich nicht begründet. Ein Volllaufen des ERAM mit Grundwasser hoher Acidität kann aufgrund der geologischen Verhältnisse auch für die Zukunft ausgeschlossen werden. Die große Menge an Salzbeton wird die mit dem Grundwasser ggf. in das ERAM eingetragene Acidität stets neutralisieren können. Die Säurebildung in der Grube durch chemische Reaktionen der Abfälle wurde berücksichtigt.

Sonstige Aspekte

sonstige Anmerkungen: Es wurde nachgefragt, ob untersucht wurde, ob die **zwischengelagerten Abfälle ihre Umgebung bereits beeinflusst haben, in wiefern sie ihre Umgebung noch beeinflussen werden und ob dies Auswirkungen auf die spätere Freisetzung haben kann.** N/{7-62b}; N/{7-62d}

(BS) Die in Bohrlöchern zwischengelagerten Abfälle im UMF können (durch ihre γ -Strahlung) – allerdings nur kleinräumig – das die Bohrlöcher umgebende Salzgestein strukturell verändert haben. Durch die Wärme der im UMF gelagerten Abfälle kann es auch zu einem verstärkten Kriechen des Salzes in der unmittelbaren Umgebung der Bohrlöcher gekommen sein. Uns ist nicht bekannt, ob es Untersuchungen zu Art und Ausdehnung einer Beeinflussung des umgebenden Salzgesteins gegeben hat.

Auf die Aussagen der Langzeitsicherheitsanalysen kann dies keinen Einfluss haben, da

- die Reichweite der γ -Strahlung im Salz zu gering ist, um die Salzstruktur im Abstand von mehreren Metern merklich zu verändern,
- durch die Lage der Bohrungen ausgeschlossen ist, dass hierdurch Wegsamkeiten zu anderen Grubenbauen entstehen könnten,
- in den LSA kein Kredit von irgendeiner Rückhaltung der im UMF gelagerten Radionuklide genommen wurde und
- die Radionuklide aus den im UMF gelagerten Abfällen aufgrund ihrer kurzen Halbwertszeit vor einem Eintritt in die Biosphäre zerfallen sind.

5.4.1. Verfüllmaßnahmen

Abdichtungen der Einlagerungsbereiche

Zur Gebrauchstauglichkeit der Abdichtungen werden die Fragen formuliert,

- *welche sachliche Begründung hinter der Aussage stehe, dass die **Abdichtungen für ca. 20.000 Jahre gebrauchstauglich** seien,*
- *warum diese mit 20.000 Jahren angegeben sei (und nicht länger oder kürzer) und*
- *in welchem (Begründungs-)Zusammenhang die Gebrauchstauglichkeit der Abdichtungen für 20.000 Jahre zu der angenommenen langsamen Veränderung der Eigenschaften der Streckenabdichtungen stehe.*

[E55/202, E55/203, E55/211, E91/45, E91/46, E91/54, E93/90, E93/91, E93/99, T30/45, T30/46, T30/54]

*Es wurde nachgefragt, auf welcher Basis von einer **Gebrauchstauglichkeit der Abdichtung von 20.000 Jahren** ausgegangen werde. Dazu wurde eingewendet, dass die Auffassung des Antragstellers, dass die Gebrauchstauglichkeit über diesen Zeitraum zweifelsfrei gegeben sei, nicht akzeptiert werde, da es solche Aussagen bei technischen Lösungen nicht gebe, sondern es mit der Zeit eine ansteigende Versagenswahrscheinlichkeit gebe. Es wurde nachgefragt, wie diese **zeitabhängige Versagenswahrscheinlichkeit für die Abdichtungen** aussehe. M/{9-24}; M/{9-25}*

Es wurde darauf hingewiesen, dass die Beständigkeit der Abdichtungen maßgeblich die Freisetzung aus dem ERAM beeinflusse. E54/{9-39}

*Es wurde nachgefragt, was für den Fall passiert, wenn eine **Abdichtung bereits vor dem Ende der Stilllegung** aufgrund von Herstellungsfehlern o. ä. **fehlerhaft** ist und die Anforderungen nicht erfüllt bzw. auf welche Weise sichergestellt werden soll, dass es nicht zu einem solchen Versagen kommt. E04/{9-26}*

(BS) Die Einwendungen zum Zeitraum der Gebrauchstauglichkeit der Abdichtungen sind berechtigt und werden bei den gutachterlichen Prüfungen im Planfeststellungsverfahren berücksichtigt.

*Im Hinblick auf die **Langzeitbeständigkeit der Abdichtungen** wird eingewendet, dass die Ansätze zur Beschreibung der Permeabilitätszunahme der Salzbetonabdichtungen als Folge des Durchsickern Mg-haltiger Lösungen (und Gasen) aus Laboruntersuchungen und geochemischen Modellrechnungen abgeleitet würden. Inwieweit dadurch eine belastbare Permeabilitätszunahme abgeleitet werden könne, sei zumindest dem Plan nicht zu entnehmen. Zudem bliebe offen, ob mögliche Lösungszusammensetzungen auf die Dichtungen einwirken könnten, die zu erhöhter Instabilität führen würden [E55/199, E55/200, E91/42, E91/43, E93/87, E93/88, T30/42, T30/43]*

(BS) Die Einwendungen sind berechtigt.

Aus dem Plan ist nicht ersichtlich, auf welcher Basis die angenommene Permeabilitätszunahme der Salzbetonabdichtungen bei chemischer Korrosion abgeschätzt wurde. Allerdings hat sich im Rahmen der gutachterlichen Prüfungen gezeigt, dass die angesetzten Permeabilitätswerte für die korrodierten Abdichtungen so hoch sind, dass die korrodierten Abdichtungen praktisch wie hydraulische Kurzschlüsse wirken und eine weitere Erhöhung keine Auswirkungen auf den Radionuklidaustrag hat.

Die Modellierung des zeitlichen Verlaufs der chemischen Korrosion der Abdichtungen weist dagegen Schwächen auf. Diese sind gegenwärtig Gegenstand der gutachterlichen Prüfung.

Es gibt Lösungen, die zu einer schnelleren chemischen Korrosion der Abdichtungen führen als im Plan unterstellt (bspw. IP 21-Lösung für Abdichtungen aus Salzbeton). Dieser Aspekt ein wichtiger Gegenstand der laufenden Prüfungen.

*Entsprechend wird eingewendet, dass gleiche Überlegungen für die **Korrosion von Abdichtungen aus Mg-Beton** beim Durchsickern NaCl-haltiger Lösungen gelten würden. Auch sei der Einfluss salzhaltiger Lösungen auf die Entwicklung des Quelldrucks nach wie vor unklar. [E55/196, E55/201, E91/39, E91/44, E93/84, E93/89, T30/39, T30/44]*

(BS) Die Einwendungen sind berechtigt.

Für die Abdichtung aus MgO-Beton bestehen hinsichtlich der Langzeitbeständigkeit die gleichen grundsätzlichen Nachweiserfordernisse wie für die Salzbetonabdichtungen. Sie sind Gegenstand der gutachterlichen Prüfungen.

*Das LAGB weist darauf hin, dass **Umläufigkeiten der Abdichtbauwerke im Hauptanhydrit nicht auszuschließen sind.** [T63/55]*

(BS) Bei der LSA wurden Umläufigkeiten der Abdichtbauwerke im Hauptanhydrit berücksichtigt. Ob die bestehenden Ungewissheiten zu Umläufigkeiten der Abdichtbauwerke im Hauptanhydrit vom Antragsteller insgesamt ausreichend berücksichtigt wurden, ist Gegenstand der weiteren gutachterlichen Prüfungen.

5.4.2. Szenarien

*In der Stellungnahme des Landkreises Helmstedt (T32) wird ausgeführt, dass die **Prognose der BGR zur Langzeitbewertung der Durchlässigkeit des Hutgesteins sehr vage formuliert** scheine. Diese Prognose beruhe i. W. auf einer Auswertung von Bohrkernuntersuchungen und einer theoretischen Abschätzung der zukünftigen Entwicklung. Ob dies zu belastbaren Werten geführt habe, sei zumindest zweifelhaft, da unklar sei, inwieweit flächendeckend die DGL mit ihrer tatsächlich vorhandenen höchsten Durchlässigkeit sowie das chemische Verhalten der Wässer im Hutgestein eingeflossen seien. [T32/17, T32/18, T32/19, T32/20] Die Frage der Langzeitbewertung der Durchlässigkeit des Hutgesteins sei auf Grundlage der zur Verfügung stehenden Unterlagen nach Einschätzung des Landkreises Helmstedt nicht möglich. [T32/21]*

(IHU) Weit über 100 Jahre Kali- und Steinsalzbergbau in Deutschland haben gezeigt, dass der Hauptanhydrit im nicht durch bergbauliche Auffahrungen gestörten Zustand (ungestörter Hauptanhydrit) undurchlässig ist. Ausgenommen davon sind lokal begrenzte Kluftsysteme mit syngenetisch eingelagerten Lösungen.

Die Durchlässigkeit des Hauptanhydrits kann jedoch lokal durch geologisch-tektonische Störungen erhöht werden, sofern diese nicht durch Gipsbildung oder durch Salzeinlagerungen abgedichtet sind. Derartige lokale Durchlässigkeiten können durch Füllung mit gesättigten Salzlösungen gegenüber dem Steinsalz unwirksam gemacht werden. Das Abziehen der Lösungen durch Öffnung von Abflusswegen zum Salinar hin (Bergbau) muss jedoch verhindert werden.

Die Schicht DGL ist genetisch bedingt an die Hauptanhydrit-Schollen gebunden. Sie kann lokal eine Wasserwegsamkeit erzeugen. Sie muss deshalb aus konservativer Sicht als potentielle Wegsamkeit in die Analyse einbezogen werden und kann exemplarisch als abdeckendes Szenarium für die im Folgenden beschriebene Durchlässigkeitsentwicklung betrachtet werden.

Die Möglichkeit, dass sich tektonisch bedingt vorher verschlossene (Gipsbildung, Salzfällung, Füllung mit gesättigten Lösungen) Kluftwege im Hauptanhydrit wieder öffnen, besteht grundsätzlich und bildet die Basis dafür, dass in späteren Zeiten (nach einigen 10.000 Jahren; P132, S. 28) auch im Modell der Hauptanhydrit als partiell durchlässig unterstellt

wird. Die Frage der Durchlässigkeit des Hauptanhydrits außerhalb DGL wird somit auf die Prognose der tektonischen Entwicklung zurückgeführt.

Diese vom Antragsteller verwendete Modellvorstellung deckt sich mit allen bisherigen Kenntnissen und Erfahrungen; andere Erkenntnisse müssten konkret begründet werden.

*In einigen Einwendungen und einer Stellungnahme wird grundsätzlich eingewendet, dass die **Bewertung verschiedener Szenarien als mehr oder minder wahrscheinlich bzw. als zu subjektiv zu bewerten sei. Insgesamt sei festzustellen, dass die aus der Szenarienanalyse abgeleiteten Entwicklungen notgedrungen spekulativ sind, insbesondere sowie sie Details zu Zeitpunkten, Zeiträumen, Einzelprozessen u. ä. betreffen. [E17/32, E17/33, E18/32, E18/33, E55/61, E58/50, E58/51, E62/50, E62/51, E77/32, E77/33, E87/37, E87/38, E93/211]***

*In einer Einwendung werden die **Szenarien als sehr einfach und mit wenig Breite und Phantasie ausgearbeitet** bezeichnet. Das Spektrum möglicher Entwicklungen in einem Zeitabschnitt von mehreren 100 000 Jahren werde möglicherweise komplexer sein und könne deshalb eventuell auch ganz anders aussehen. [E68/40, E68/41]*

*Diesbezüglich wird die Besorgnis zum Ausdruck gebracht, dass die **Identifizierung, Beschreibung und Auswahl relevanter Szenarien häufig in Form einer individuellen Meinungsäußerung erfolge und keinesfalls einer objektiven/objektivierte Darstellung der zukünftigen Abläufe entspreche. Daher stelle sich die Frage, ob und wie die Szenarienanalyse „objektiviert“ wurde. [E55/47, E93/197]** Um sinnvollerweise die zukünftige geologische Entwicklung abschätzen zu können, müssten die **Szenarien nach Auffassung eines Einwenders von mehr als einer kleinen Gruppe Spezialisten auf Plausibilität geprüft** werden, und es müssten auch die Szenarien mit den „schlimmsten“ Folgen herausgefiltert werden. Die reine Zuschreibung von Wahrscheinlichkeiten zu Szenarien bzw. zukünftigen Entwicklungen beruhe gleichfalls auf individuellen (gruppenspezifischen) Entscheidungen. Diese Zusammenhänge seien zu berücksichtigen, wenn repräsentative Szenarien als Grundlage der Konsequenzenanalyse benutzt (und bewertet) werden. [E55/62, E93/211]*

*Es wurde eingewendet, dass zu prüfen sei, ob die im Rahmen der Langzeitsicherheitsanalyse berücksichtigten **Szenarien geeignet und sinnvoll** sind. Es sei insbesondere zu hinterfragen, welche der zukünftigen Entwicklungsprozesse **wahrscheinlich** und welche **weniger wahrscheinlich** sind, nach welchen Kriterien diese Zuordnung erfolgt und wer diese Zuordnung vorgenommen hat. K/{6-51}*

*Es wurde eingewendet, dass **Expertenmeinungen**, die bei der Einteilung in wahrscheinliche und unwahrscheinliche Entwicklungen zugrunde gelegt wurden, **keine objektive Wissenschaft** darstellen. Es sei festzuhalten, dass die normative Wertung durch Experten eine der Grundlagen ist, auf der solche Langzeitsicherheitsanalysen basieren. K/{6-53}*

*Es wurde eingewendet, dass für das ERAM die grobe Trennung in wahrscheinliche und unwahrscheinliche Entwicklungen nicht weitergeführt werden sollte, sondern dass ein anderes noch festzulegendes Vorgehen erforderlich sei, bei dem eine **feinere Unterscheidung in Gruppen nach der Wahrscheinlichkeit des Eintretens dieser Szenarien** erfolge. Für die repräsentativen Szenarien solcher Gruppen sollte dann jeweils eine Konsequenzenanalyse erfolgen. Szenarien, für die sich eine mögliche Überschreitung von Schwellen- oder Grenzwerten zeige, seien in weiteren Schritten*

intensiver zu betrachten. K/{6-54}; E27/{6-55}; K/{6-56}; K/{6-59}; M/{9-49h}

*Es wurde eingewendet, dass in den Antragsunterlagen **keine ERAM-spezifische FEP-Bewertung** enthalten sei. Aufgrund der Antwort des Antragstellers, dies sei für das ERAM umgesetzt worden, wurden Titel und Kennzeichnung dieser Berichte nachgefragt. M/{9-30}; M/{9-31a}*

*Es wurde eingewendet, dass in den Szenarienbetrachtungen die **Analyse extremer Szenarien fehle**, deren Durchführung bei Endlagerprojekten international bereits erfolge und auch für den Standort Gorleben von der BGR intensiv diskutiert werde. M/{8-11a}*

(IHU) Die Szenarienbewertung durch den Antragsteller wurde von der AG Morsleben im Wesentlichen als zutreffend und vollständig eingeschätzt. Der Antragsteller stützt sich in seiner Argumentation auf eine international übliche Einteilung der Szenarien in Zustände, Ereignisse und Prozesse, die für den im Vergleich zur wahrscheinlicheren Entwicklung eines „trockenen Einschlusses“ unwahrscheinlicheren, aber dennoch möglichen Fall eines „relevanten Lösungszuflusses“ bewertet und auf ihren Einfluss auf die Langzeitsicherheit des Endlagers bewertet werden.

(BS) Die vom Einwender gestellte Frage nach einer „Objektivierung“ der Szenarienanalyse ist berechtigt. Um die Vollständigkeit der vom BfS abgeleiteten Szenarien zu prüfen, verwenden wir bei der Prüfung deshalb eine international übliche Vorgehensweise:

- Systematische Aufstellung aller relevanten FEP („features“, „effects“, „processes“: Systemeigenschaften, (von außen einwirkende) Effekte und (innerhalb des Systems ablaufende) Prozesse).
- Ableitung eines Satzes abdeckender Szenarien, in denen diese FEP angemessen berücksichtigt werden („Szenarienanalyse“).

Eine Quantifizierung von Wahrscheinlichkeiten für verschiedene Szenarien und Prozesse ist i. d. R. nicht möglich. Insoweit ist auch dieser Einwand berechtigt.

Um die Gefahr subjektiver Festlegungen bzw. Bewertungen bei der Szenarienfestlegung zu minimieren, wird die Auswahl und Ausgestaltung der Szenarien von einer größeren Gruppe geprüft (Projektgruppe Morsleben am LAGB, Brenk Systemplanung GmbH und AG Morsleben).

*Zur **Systementwicklung „trockene Grube“** wird eingewendet, dass nach Durchsicht der Antragsunterlagen ungeklärt bliebe, an welcher Stelle und aus welchen Gründen nur noch eine vernachlässigbar geringe Lösungsmenge dem Lager H zutreten soll, wenn sich nach dem Verschluss des Endlagers bestehende Wegsamkeiten zwischen Hutgestein und Lager H zurückbilden. Zudem stelle sich grundsätzlich die Frage, welche Bedeutung diesem Szenario eigentlich zukomme. [E55/48, E55/49, E93/198, E93/199]*

(IHU) Im Plan Stilllegung wird der langfristig „trockene Einschluss“ des Endlagers zwar als mögliche Entwicklung betrachtet, die wesentlichen Planungsunterlagen betreffen aber Systementwicklungen mit „relevantem Lösungszutritt“ (Absaufen der Grube) mit den sich daraus ergebenden Konsequenzen für die Langzeitsicherheit. Im Fall des trockenen Einschlusses spielt der Zufluss zum Feldesteil Marie über Lager H insofern eine untergeordnete Rolle, als durch die geplanten Sperrbauwerke ein Zufluss in die trockenen Einlagerungs-

bereiche des Feldesteiles Bartensleben verhindert wird. Dem Antragsteller kann daher in seiner Argumentation gefolgt werden.

5.4.2.1. Bergbau-Szenarien

*Das LAU führt aus, dass im LAU keine Fachkenntnis zur **Prognostizierung von Wasserzutrittsraten und Grubenkonvergenz** vorliegen und dass deshalb die Berechnungen des BfS **durch Institutionen mit entsprechender Fachkenntnis** geprüft werden sollten. Es scheine unsicher, die Wasserzutrittsraten auf einen Zeitraum von 20.000 Jahren zu extrapolieren. Falls keine gesicherten Erkenntnisse hierzu vorliegen, sollte von einem früheren Zeitpunkt des Volllaufens ausgegangen werden. [T55/20]*

*Im Hinblick auf den Lösungszutritt infolge bergbaubedingter Barrierenbeeinträchtigung werden die Fragen formuliert, **warum als langjährige Zutrittsrate 12 m³/a und eine Konvergenzrate von 5*10⁻⁵/a angenommen** werden. Es wird eingewendet, dass die Annahme einer Begrenzung der Zutrittsrate durch die Verfüllung nicht nachvollziehbar sei. [E55/50, E55/51, E55/52, E93/200, E93/201, E93/202]*

*Es wurde nachgefragt, in welcher Hinsicht die in den Modellrechnungen angesetzten **Konvergenzraten** differenziert wurden und welche Grundlage die verwendeten Konvergenzraten haben. K/{6-70}*

*Des Weiteren wird unterstellt, dass die **Ausführungen zum Hutgestein und zur Grenzfläche Hutgestein/Salzspiegel** weniger durch reale Befunde, sondern mehr **durch Annahmen bzw. Wahrscheinlichkeitsaussagen gekennzeichnet** seien. [E55/53, E93/203] Die Belastbarkeit der genannten Zutrittsraten sowie die Aussage im Plan, dass in den nächsten 30.000 Jahren die hydrogeologischen Verhältnisse im Hutgestein sich nicht verändern werden, seien in Frage zu stellen. [E55/54, E55/55, E93/204, E93/205]*

(IHU) Für den Zeitraum „nach Stilllegung“ spielen bergbauliche Szenarien grundsätzlich keine bedeutende Rolle mehr. Die Begrenzung der Zutrittsrate auf einen bestimmten Zeitraum (nach Stilllegung und Verfüllung) ergibt sich somit aus der Prognose der tektonischen Entwicklung. Die dazu vorgenommenen Aussagen des Antragstellers sind zu unterstützen, solange keine konkreteren und belastbaren neuen Erkenntnisse entgegengesetzt werden können. Neue Erkenntnisse, die zu veränderten Ausgangsdaten oder –szenarien führen würden, sind den Gutachtern nicht bekannt. Daher gibt es auch keine Veranlassung, die zeitliche Entwicklung der Zuflussraten grundlegend in Frage zu stellen, da diese vorrangig von tektonischen Prozessen und der damit verbundenen Entstehung neuer Zuflusswege gesteuert würde. Solche Veränderungen sind im angesprochenen Zeitraum von 30.000 Jahren nicht zu erwarten.

Die Größenordnung der Konvergenzrate ist nach jahrelangen Messungen vor der Stilllegung im Wesentlichen bekannt. Durch die Maßnahmen der bGZ und der Verfüllung bei der Stilllegung folgt, dass die dilatanten Spannungszustände der Grubenholräume abnehmen werden. Mit der Stilllegung enden alle Bergbauaktivitäten. Das System nähert sich seinem Gleichgewichtszustand. Damit werden die Konvergenzraten abnehmen. Es gibt keinerlei Basis dafür, dass diese nach Verfüllung größer werden könnte.

Entsprechendes gilt für die Aussagen zur Beschaffenheit und zu den Eigenschaften des Salzspiegels. Solange keine tektonischen Veränderungen stattfinden und solange keine lösungsbedingten neuen Inhomogenitäten (Hohlräume) am Salzspiegel entstehen, ist vom gegenwärtigen Zustand auszugehen. Veränderungen am Salzspiegel durch den Zutritt ungesättigter Lösungen werden im Modell durch Varianten mit verschiedenen ansteigenden Zutrittsraten berücksichtigt. Die maximale Zutrittsrate wird dabei durch hydraulische Eigenschaften des Aquifers bestimmt. Der prinzipiellen Vorgehensweise des BfS wird zugestimmt. Die quantitative Umsetzung der Ansätze befindet sich noch in der laufenden Prüfung (Prüfkomplex 11).

5.4.2.2. Geologische Szenarien

*Einigen Einwendungen zufolge werden die betrachteten Szenarien zur Entwicklung des geologischen Systems (einschl. Endlagerbereich) als **spekulativ** eingeschätzt. Das betreffe auch Details zu Zeitpunkten und Zeiträumen bestimmter Vorgänge sowie des Eintretens von Einzelprozessen. Aus den Unterlagen sei nicht nachvollziehbar, ob tatsächlich das Szenario mit den "schlimmsten" Folgen berücksichtigt wurde. [E21/48, E21/49, E22/48, E22/49, E51/43, E51/44, E51/45, E67/48, E67/49, E69/24, E69/25, E78/48, E78/49, E79/48, E79/49, E80/48, E80/49, E81/48, E81/49, E82/48, E82/49, E83/48, E83/49, E84/48, E84/49, E85/48, E85/49, E86/48, E86/49]*

Es wird eingewendet, dass bei den Plan-Aussagen zur Entwicklung des Deckgebirges für den Zeitraum von 150.000 bis 1 Mio. Jahre mehr spekuliert oder mit Wahrscheinlichkeiten argumentiert werde als wissenschaftlich belegt oder mit großer Plausibilität dargelegt. Es wird darin eine entsprechend große Unsicherheit zur zukünftigen Entwicklung gesehen. [E55/58, E93/208]

*In einer Einwendung wird nachgefragt, ob der **Einfluss nacheiszeitlicher Änderungen der Oberfläche auf die Hydrologie genügend berücksichtigt** sei. [E28/20]*

(IHU) Ungeachtet einer bleibenden Restunsicherheit bei der Bewertung von Details der geologischen Entwicklung an einem Standort über sehr lange Zeiträume entsprechen die geologischen Szenarien den am Standort und in seinem Umfeld gegebenen Bedingungen. Sie berücksichtige alle vorliegenden Erkenntnisse. Hinweise auf tektonische Aktivitäten und damit auf Antriebsmechanismen für geologische Veränderungen, die z. B. Auswirkungen auf die Durchlässigkeit des Deckgebirges haben können, fehlen in der allgemein anerkannten geologischen Kenntnisanalyse. Ein weiterer, für die Langzeitsicherheit relevanter Salzaufstieg ist im Betrachtungszeitraum auszuschließen (P132 und zugehörige PB BS v. 29.07.05 und AGMO v. 26.04.06). Das mindestens gilt für den relativ gut überschaubaren Zeitraum von einigen 10.000 Jahren. Sollten in einem späteren Zeitraum (mit stark reduzierter Auftretenswahrscheinlichkeit) andere, d. h. heute unvorhersehbare nachteilige Folgen auftreten, so treffen diese auf ein stillgelegtes und verfülltes Endlager, das sich in einem geologisch-geomechanischen und hydrologischen Gleichgewichtszustand befindet.

5.4.2.3. Klima-Szenarien

*Hinsichtlich der angenommenen Klimaentwicklung wird eingewendet, dass sich die Frage stelle, ob das **Eintreten der ersten prognostizierten Eiszeit** in 150.000 Jahren wahrscheinlich ist. Es wird hinterfragt, mit welcher Begründung für die kommenden 150.000 Jahre das Eintreten einer Vereisung vom Typ Elster-Eiszeit ausgeschlossen werde, und bemängelt, dass dazu konkrete Daten und*

eine nachvollziehbare Modellbasis fehlen würden. Dazu wird unterstellt, dass die Simulationsrechnungen über diesen Zeitraum offensichtlich als aussagekräftig eingestuft würden, obwohl die künftige Klimaentwicklung nur auf Hypothesen beruhe. [E55/56, E55/57, E55/160, E55/161, E93/65, E93/66, E93/206, E93/207]

Unter Berücksichtigung anderer Quellen, die von einem Zeithorizont von 10.000 Jahren bis zur nächsten Eiszeit ausgehen, wird der in den Planunterlagen verwendete Zeitraum von 150.000 Jahren seitens des Einwenders bestritten. Ungeachtet des Eintrittszeitpunkts sei unter Berücksichtigung wissenschaftlicher Erkenntnisse über vergangene Eiszeiten mit **Schmelzwasserrinnen von bis zu 700 m Eindringtiefe** in den Untergrund zu rechnen, was das Grubengebäude nahezu vollständig ausspülen würde. [E55/162, E55/163, E93/67, E93/68]

Es wurde nachgefragt, auf welcher Datengrundlage die **Prognosen zum Klimawandel** und zur Entwicklung der Eiszeiten basieren. Es wurde eingewendet, dass die vom Antragsteller genannten Theorien noch nicht die aktuelle Situation der anthropogenen Klimaveränderungen einbezogen haben, da sie den Sachstand von vor 20 Jahren repräsentieren. E55/{8-4}

Es wurde eingewendet, dass die Annahme, in den nächsten 150.000 Jahren werde keine Eiszeit auftreten, unangemessen sei. Es sei zu fordern, dass man davon ausgehe, dass **nach 150.000 Jahren sicher eine Eiszeit mit Eisbedeckung** auftrete und dass für den Zwischenzeitraum linear interpoliert wird, d. h. dass für den Zeitpunkt ‚15.000 Jahre‘ die Wahrscheinlichkeit 0,1 angesetzt wird. Dies sei nach der Nomenklatur des BfS als wahrscheinlicher Prozess zu berücksichtigen. M/{8-6b}

Es wird bezweifelt, dass die möglichen **Folgen einer eventuellen Klimaerwärmung in den Zeitszenarien der Standortsicherheit abgedeckt** sind. Bei trockeneren Klimaverhältnissen seien wesentliche Änderungen der Grundwasserverhältnisse und nachfolgende Auswirkungen auch in den tieferen Gesteinslagen und -schichten zu erwarten. Es scheine, als seien diese Möglichkeiten nicht berücksichtigt. [E28/21] Dazu wird des Weiteren eingewendet, dass durch den Klimawandel und die damit verbundenen möglichen Veränderungen neue Gefahren auch für das ERAM entstehen würden. Die Forschung sei noch nicht fortgeschritten genug, um umfassende Aussagen über die tatsächlichen Gefahrenfelder zu machen. Unberechenbare Aspekte seien hier klimatische Veränderungen, das Steigen des Meeresspiegels, Folgeauswirkungen auf die Bewegungen im Gebirge und Grundwasser, Gletscherbewegungen, die das Deckgebirge „abrasieren“ etc. Es sei unverantwortlich, Morsleben zu verschließen und den „Schlüssel wegzuwerfen“ angesichts dieser noch unerforschten Risiken. [E47/42, E47/43]

Es wurde eingewendet, dass die **Bandbreite der bei der Langzeitsicherheitsanalyse berücksichtigten Klimaszenarien nicht ausreicht**. Ne/{8-7}

Das LAGB führt aus, dass der Aussage im Plan, der zufolge die **Mächtigkeit von Deckgebirge/Hutgestein** während der nächsten 1 Mio. Jahre nicht in relevantem Maße abnehmen werde, unter Berücksichtigung der Erläuterungen in Kapitel 5.4.2 des Plans nicht gefolgt werden kann. Es werde dort für die Elster-Kaltzeit eine lokale Erosion bis max. 60 m unter Geländeoberfläche und eine subrosive Salzspiegelvertiefung um 20 bis 50 m angenommen und eine Vereisung dieser Art über 150.000 Jahre hinaus "nicht ausgeschlossen". Zudem wird die Frage formuliert, auf welche Weise diese **Annahmen in den Modellbetrachtungen** berücksichtigt werden. [T63/43] [T63/44]

(IHU) Diese Fragestellungen sind ebenso zu bewerten wie die geologischen Szenarien (s.o.). Andere, eventuell genauere und belegbare Prognosen sind den Gutachtern der Genehmigungsbehörde nicht bekannt.

Der Beginn einer neuen Vereisung nach 50.000 bis 60.000 Jahren gilt als wahrscheinlich, kann aber nicht exakt prognostiziert werden, ebenso wenig wie das im Plan Stilllegung genannte Abkühlungsmaximum nach 150.000 Jahren. Es gibt auch Studien die davon ausgehen, dass durch anthropogene Einwirkungen (Klimawandel) die nächste Kaltzeit erst in mehr als 100.000 Jahren eintreten wird. In der Regel handelt es sich um tendenzielle Entwicklungen mit Schwankungen in Temperatur und Dauer. Gleichfalls unsicher sind Verbreitung und Wirkung der Vereisung (Rinnenbildung, Abrasion, Permafrost).

Die Antragsunterlagen gehen von der Annahme aus, dass die zukünftiger Kaltzeit etwa den gleichen Verlauf wie die letzte Eiszeit nimmt und daher den Raum Morsleben nur unwesentlich beeinflussen wird. Diese Annahme kann weder belegt noch begründet abgelehnt werden. Für den Fall einer extrem ausgeprägten glazialen Beanspruchung, wie sie z. B. in der Elster-Kaltzeit auftrat und zur Ausbildung tiefer subglazialer Rinnen im vergletscherten Raum führte, kann auch eine Beeinträchtigung der abschirmenden Wirkung des Deckgebirges über dem Endlager nicht ausgeschlossen werden. Ob das Salinar von einer eventuell die Allertalzone berührenden Rinne ebenfalls betroffen ist, bleibt spekulativ. Jedoch sind die Auswirkungen einer im ungünstigsten Fall eintretenden Schädigung des Endlagers durch glaziale Prozesse wegen der Abnahme der radiologischen Aktivität (P277: weniger als 1% nach 10.000 Jahren), wegen der zu erwartenden diffusen Transportwege (unter dem Eis, mit dem Eis, mit dem Schmelzwasser), der dann zwangsläufig fehlenden Besiedlung zwar schwer quantitativ zu beurteilen, aber insgesamt mit hoher Wahrscheinlichkeit zu vernachlässigen.

5.4.2.4. Szenarien aufgrund menschlicher Einwirkungen

Es wird eingewendet, dass die Szenarien zu menschlichen Einwirkungen spekulativ seien. Eine unzulässige Gefährdung zukünftiger Generationen durch menschliche Einwirkungen auf das ERAM sei nicht auszuschließen. Die Aussage im Plan, eine solche Gefährdung könne ausgeschlossen werden, sei ebenfalls spekulativ. [E21/55, E22/55, E51/54, E51/55, E55/90, E67/55, E69/30, E78/55, E79/55, E80/55, E81/55, E82/55, E83/55, E84/55, E85/55, E86/55, E93/239]

(BS) Es entspricht den Tatsachen, dass die Szenarien zu (unbeabsichtigten) menschlichen Einwirkungen spekulativ sind. Dies ist unvermeidlich.

Nach unserer Auffassung sollten die Folgenabschätzungen eines unbeabsichtigten menschlichen Einwirkens für einen Satz von Referenzszenarien durchgeführt werden. Diese sollten so gewählt werden, dass sie alle aus heutiger Sicht mögliche Arten eines künftigen Einwirkens erfassen. Da für die Szenarien aufgrund menschlicher Einwirkungen keine Dosisbeschränkungen bestehen und lediglich eine Minimierung ihrer Eintrittswahrscheinlichkeiten und Auswirkungen gefordert wird, ist es nicht erforderlich, dass die Parametrisierung dieser Szenarien konservativ ist. Wichtig ist jedoch, dass die Arten des Einwirkens möglichst vollständig erfasst und möglichst realitätsnah beschrieben werden, damit auf

dieser Weise beurteilt werden kann, ob und wie sich die Eintrittswahrscheinlichkeiten und Auswirkungen eines Eindringens verringern lassen.

Da die Referenzszenarien notwendigerweise spekulativ sind, ist ihre Festlegung eher das Ergebnis einer Konvention als wissenschaftlicher Erkenntnis. Von der ESK wurden in der Empfehlung vom 26.04.2012 als zu betrachtende Referenzszenarien

- das Auffahren eines neuen Bergwerks,
- das Niederbringen einer Bohrung,
- die Solung und der Betrieb von Kavernen im Salinar und
- das Einbringen und Entnehmen von Flüssigkeiten oder Gasen in der Umgebung des Endlagers

benannt.

*Zudem wird bemängelt, dass **Maßnahmen zur Information zukünftiger Generationen nicht gesichert** seien. Es bestehe die Gefahr, dass bei einschneidenden politischen Umwälzungen alle Unterlagen verloren gehen und die ausgehende Gefährdung nicht beachtet werde, wie dies nach dem letzten Krieg (vor 64 Jahren) mit Siedlungen auf Giftmülldeponien geschehen sei. [S09/20] Und es sei nicht auszuschließen, dass in der Zukunft Menschen im Bereich des Endlagers Morsleben nach Rohstoffen suchen und bei Bohrungen unbeabsichtigt auf das Endlager stoßen. Dies müsse für mindestens 500 Jahre bis einige tausend Jahre durch Wissensvermittlung verhindert werden. Es wird die Frage nach den baulichen, organisatorischen und finanziellen Vorkehrungen gestellt, die erforderlich sein werden, um das detaillierte Wissen über das Endlager Morsleben für Jahrhunderte und Jahrtausende sicher zu stellen. Diesbezüglich wird eingewendet, dass Pläne für eine Stilllegung berücksichtigen müssten, in wie weit die Bewahrung dieser Informationen garantiert werden kann. [E41/35] Auch in weiteren Einwendungen wird entsprechend auf die Problematik des Informationserhalts eingegangen. [E46/21, E47/44, E72/07]*

In anderen Einwendungen wird dazu ausgeführt, dass die Informationen über das Endlager Morsleben offenbar mindestens 500 Jahre ohne weiteres Zutun durch normale behördliche Verfahren erhalten bleiben sollen. Aus Sicht des Einwenders wird dies nicht der Fall sein. Es wird daher gefordert, dass die Informationen aktiv garantiert über 500 Jahre und darüber hinaus mit hoher Wahrscheinlichkeit bis zum Abklingen der Radioaktivität auf ein erträgliches Maß nach 1 bis 10 Mio. Jahren erhalten bleiben.

Es seien entsprechende Konzepte zu erarbeiten und als Plannachtrag einzureichen. Ansatzpunkte würden sich in den Planunterlagen zum amerikanischen Endlager WIPP finden. [E55/177, E55/178, E93/124, E93/125]

Das LAU führt zu dieser Thematik aus, dass zum Abschluss im Rahmen des Stilllegungsverfahrens für die nachfolgenden Generationen eine geeignete möglichst lange Zeit überdauernde Information hinterlassen werden sollte. [T55/55]

*Es wurde eingewendet, dass in dem zu betrachtenden Gesamtsystem der Mensch eine wesentliche und nicht ausreichend berücksichtigte Fehlerquelle sei. Dazu wurde nachgefragt, wie sichergestellt werden soll, dass die **Informationen über das stillgelegte ERAM über Generationen und***

*Jahrtausende und auch über Gesellschaftsgrenzen hinweg **erhalten** bleiben. Damit solle verhindert werden, dass zukünftig z. B. erneut ein Salzabbau betrieben wird und dabei mangels Wissenerhalt radioaktive Abfälle angetroffen werden. Hinsichtlich zukünftiger Rohstoffgewinnung seien auch potentielle zukünftig bedeutsame Rohstoffe und Gewinnungstechnologien zu berücksichtigen.*

Es wurde diesbezüglich nachgefragt, wieviel Steinsalz und Kalisalz sich noch im Bereich der Gruben Bartensleben und Marie sowie in einem Umkreis von ca. 20 km befinden. E02/{1-21}; Ne/{8-11}; M/{8-12a}; M/{8-13a}; E54/{8-13}; M/{8-13b}; E55/{8-14}; M/{8-15}; E02/{9-47b}

*Es wurde eingewendet, dass zu besorgen sei, dass bei der Entscheidung über die Stilllegung des ERAM **zukünftige Tagebaue im Umfeld des ERAM** und Erweiterungen bestehender Tagebaue, wie z. B. des Sandwerks zwischen Walbeck und Weferlingen, **nicht ausreichend berücksichtigt** werden. Dazu wurde nachgefragt, wie sichergestellt werden soll, dass in Entscheidungen zu späteren Tagebauen bzw. -erweiterungen Informationen zum ERAM ausreichend einfließen. E04/{8-11}*

*Es wurde nachgefragt, ob es vorgesehen sei, nach der Stilllegung im Bereich des ERAM eine **oberirdische Kennzeichnung** vorzunehmen, **mit der auf die Existenz des ERAM hingewiesen wird**. E02/{9-47a}*

(BS) Diese Einwendungen und Aussagen sind berechtigt. Der Aspekt des Informationserhalts ist auch nach unserer Auffassung von großer Bedeutung. Er ist eine wesentliche Maßnahme zur Minimierung der Wahrscheinlichkeit eines unbeabsichtigten menschlichen Einwirkens auf das ERAM.

Aus diesem Grund sollten vom BfS in seiner Doppelfunktion als Betreiber des ERAM und als für den Strahlenschutz zuständige staatliche Einrichtung geeignete Konzepte entwickelt und im Rahmen des Planfeststellungsverfahrens vorgelegt werden. Diese sind im Rahmen des Planfeststellungsverfahrens zu prüfen und (z. B. als Nebenbedingung) festzuschreiben.

Im Rahmen von Langzeitsicherheitsbetrachtungen kann kein Kredit von einem eventuellen Informationserhalt über lange Zeiträume genommen werden. Angesichts der ungewissen gesellschaftlichen und politischen Entwicklung über viele Generationen könnte ein solcher Informationserhalt nicht mit der ausreichenden Sicherheit gewährleistet werden. Unabhängig hiervon ist er jedoch zur Minimierung der Wahrscheinlichkeit eines unbeabsichtigten menschlichen Einwirkens auf das ERAM anzustreben.

5.4.2.5. Subrosion

*Unter Berücksichtigung der in der Unterlage [A 282] enthaltenen Angaben zur Subrosion führt das LAGB aus, dass nicht nachvollzogen werden könne, **warum das höchste Ausmaß an Subrosion unter Permafrostbedingungen erreicht** werden soll, wenn der Boden bis zu 50 m tief gefroren ist. Subrosionsbedingungen würden nur bei der Herstellung der Wasserzirkulation im vollständig aufgetauten Deckgebirge entstehen. Die erhöhte Subrosion könne also nach dem Ende der Kaltzeit bzw. zu Beginn der Warmzeit eintreten. [T63/58]*

*Zu den Angaben zu Zeiten und Zeiträumen im Hinblick auf Subrosion wird eingewendet, dass diese einen hohen Grad an Beliebigkeit aufweisen würden. Die Zuverlässigkeit der **Planaussagen zum Umfang der erwarteten Subrosion innerhalb der kommenden 150.000 Jahre** wird **in Frage gestellt**, u. a. unter Berücksichtigung der heutigen komplexen Verhältnisse im Bereich des Allertal-*

grabens, die teilweise nicht geklärt seien, sowie von zukünftiger selektiver Subrosion. [E55/59, E55/60, E93/209, E93/210]

*Es wurde nachgefragt, wo die bekannte **aktive Subrosionsrinne** liegt, wie aktiv sie ist und wie gut sie untersucht ist. M/{9-31b}; M/{9-32}*

(IHU) Identifiziert man Permafrost mit eiszeitlichen Bedingungen, d. h. mit einer Vereisung des Bodens unter den Gletschern, dann ergibt sich die Aussage, dass die gleichen verstärkten Wasserabflüsse an der Eisgrundfläche entstehen, wie sie an Gletschern mit u. U. mehreren hundert Meter mächtiger Eisdicke in der Gegenwart zu beobachten sind. Diese Wässer können an der Kontaktfläche Eiskörper – Erdoberfläche lokal zudem unter erheblichen Drücken stehen, die sich aus der Eismächtigkeit ergeben. Diese Wässer erhöhen das Angebot der im Deckgebirge zirkulierenden Wässer. Unter diesen Bedingungen können tiefreichende subglaziale Rinnen entstehen, wie z. B. am Salzstock Gorleben beobachtet werden kann. Dadurch wird das gesamte hydrologische Regime im betroffenen Gebiet verändert. Weiterhin können Verbindungen zu anderen Rinnen entstehen, so dass sich ein weit verzweigtes Netz dieser u. U. tiefreichenden Rinnen bilden kann. Solche glazialen Prozesse können auch für den Raum Morsleben nicht ausgeschlossen werden, selbst wenn eine derartige Entwicklung von den Klimaforschern als nicht wahrscheinlich angenommen wird. Sollte eine solche Entwicklung eintreten, würde sich wahrscheinlich auch die Subrosion infolge neu entstehender Fließwege über dem Salinar und des damit verbundenen erhöhten Wasserdargebotes verstärken.

Identifiziert man Permafrost mit dem eisfreien Gebiet im Vorfeld der Gletscher, wo tiefe Temperaturen herrschen und die obersten Erdschichten permanent gefroren sind (z. B. sibirische Tundra), dann wird zwar der direkte vertikal nach unten gerichtete Wasserfluss durch Permafrostböden behindert, der seitlich eindringende Grundwasserfluss wird aber weiter nach unten – in Richtung Salzspiegel – abgedrängt und kann wegen der Temperaturunterschiede und der in der Nähe existierenden großen Eislast sich öffnende Risse nutzen, um das Salinar zu erreichen. Beide Prozesse können also eine Belebung der Subrosion durch abnehmende Mineralisation der Wässer (starke Süßwasserzuflüsse aus den Gletschern) unterstützen.

Die Qualität der Aussagen des AS zur Subrosion sind von den Prüfern der AG Morsleben stets bemängelt worden, wobei die Interpretation der Erkundungsergebnisse hinsichtlich der bisher erkennbaren Subrosionsraten nicht bezweifelt wird, die zukünftige Entwicklung u. E. aber nicht plausibel prognostiziert wird. Insofern sind die Anmerkungen des LAGB berechtigt. Jedoch auch hier ist darauf hinzuweisen, dass das radioaktive Inventar nach Einsetzen einer zukünftigen Vereisung bereits weitgehend zerfallen ist und dass die Wirkung der Subrosion auf die Einlagerungsbereiche erst nach weiteren mehreren 10.000 bis 100.000 Jahren einsetzen wird. Im Falle der Entstehung tiefreichender glazialer Rinnen mit Beeinträchtigung der Einlagerungsbereiche oder kontaminierter Grubenwässer dürfte auch die Verdünnung mit eindringenden Wässern einen zusätzlichen Effekt bewirken.

5.4.3. Konsequenzanalyse

Das LAU weist darauf hin, dass im LAU keine ausreichenden Erfahrungen zur **Bestimmung der Ausbreitungsgeschwindigkeit von Radionukliden** vorliegen, weshalb die diesbezüglichen Berechnungen des Bfs durch **fachkundige Institutionen geprüft** werden sollten. [T55/21]

(BS) Der Hinweis des LAU wird bereits umgesetzt. BS wurde vom MLU mit der Prüfung dieser Thematik beauftragt.

Das niedersächsische Ministerium für Umwelt und Klima (NMU) ist der Auffassung, dass nach Würdigung der in den Abschnitten 1.3.4, 1.4.2, 1.4.3 und 1.4.4 dargestellten Einwendungen des NMU hinsichtlich

- der unterschiedlichen geologischen Interpretationen der Störungssysteme,
- abweichenden hydrogeologischen Modellvorstellungen über die hydraulische Wirksamkeit des Südwestrand-Störungssystems der Allertalzone und der Querstörungen,
- unzureichenden Modellkalibrierung für den Bereich der Lappwaldmulde
- möglichen unterschiedlichen dichte- und tiefenabhängigen Salz-Süßwasserbewegungen

eine **Betroffenheit des Schutzgutes Grundwasser in Niedersachsen nicht auszuschließen** sei.

Es wird gefordert, dass die offenen Fragen über eine Würdigung der vorgenannten Aspekte in Verbindung mit entsprechenden Modellszenarien geklärt werden und die hieraus folgende Darstellung dann in den Langzeitsicherheitsnachweis integriert werden. [T49/01, T49/22]

In diesem Zusammenhang wird auch eine **kritische Prüfung der vorhandenen Datenbasis im Bereich der Lappwald-Mulde** empfohlen. [T49/23] Da nicht ausgeschlossen werde, dass Lösungszutritte und -austritte über mögliche Schwachstellen im Gebirge erfolgen können, könnte eine **Überwachung des Grundwassers nach Rücksprache mit dem Niedersächsischen Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG) im Raum Bad Helmstedt sinnvoll** sein. [T49/24]

(BS) Die Einwendungen des NMU werden bei der gutachterlichen Prüfung berücksichtigt werden. Im Übrigen verweisen wir auf die in Abschnitt 1.4.4 erfolgten Kommentierungen.

5.4.3.1. Vorgehensweise

Es wird bemängelt, dass **im Plan nur sehr wenige Aussagen zur Umsetzung der realen geologischen Verhältnisse in einem Modell mit notgedrungenener Vereinfachung enthalten** seien. [E55/63, E93/212]

(BS) Die Einwendungen sind insoweit berechtigt, dass die angesprochenen Sachverhalte aus den Angaben im Plan alleine nicht nachvollziehbar sind. Allerdings besteht die Zielstellung des Plans auch nicht in der Erläuterung solcher Details, die in den Einwendungen genannt werden. Entsprechende Detailangaben sind in den begleitenden Planunterlagen dokumentiert, die Gegenstand der gutachterlichen Prüfungen sind.

Es wurde eingewendet, dass die **große Anzahl an Modellvereinfachungen** erforderlich sei, weil die vorgesehene Stilllegung des ERAM eine sehr komplexe Vorgehensweise sei. Bei einem weniger komplexen Konzept wären u. U. nicht so viele Modellvereinfachungen notwendig gewesen und das

Ergebnis der Konsequenzenanalyse wäre realitätsnäher. M/{6-63}

(BS) Diese Einschätzung teilen wir nicht. Nach unserer Auffassung ist das Stilllegungskonzept des ERAM relativ einfach (im Sinne von robust). Lediglich die Verwahrung der Schachtsäulen und die Injektionsmaßnahmen an den Abdichtbauwerken können u. E. als komplex bezeichnet werden. Einen Zusammenhang mit den notwendigen Modellvereinfachungen sehen wir nicht.

Die Komplexität rührt u. E. aus der Tatsache, dass die Einlagerung der Abfälle in ein vorhandenes, komplexes Bergwerk erfolgte und nicht in ein Bergwerk, das zum Zweck der Endlagerung aufgefahren wurde.

*In Bezug auf die berücksichtigten Ausbreitungspfade wird die Frage formuliert, ob bei dem komplexen Deckgebirge neben den betrachteten drei Typen von Ausbreitungspfaden nicht auch **andere Deckgebirgsschichten als Fließpfade betroffen** sein könnten. [E17/35, E18/35, E55/66, E58/53, E62/53, E77/35, E93/215]*

*Es wurde eingewendet, dass unter Berücksichtigung der Szenarien, deren Analysen Dosiswerte über 0,1 mSv/a ergaben, der Situation im **Hutgestein und im Deckgebirge eine besondere Relevanz** zuzuweisen sei. K/{6-61a}*

(BS) Diese Fragestellung ist gerechtfertigt und ist Gegenstand der weiteren gutachterlichen Prüfungen zur Langzeitsicherheit sowie der wasserrechtlichen Bewertungen im Verfahren.

*Zur verwendeten Datenbasis wird eingewendet, dass bei der Festlegung von Modellannahmen und Eingangsdaten zweifellos nicht für alle Parameter belastbare und repräsentative Daten zur Verfügung stehen würden. Wenn deshalb **konservative Annahmen** zu treffen seien, so müsse allerdings der – nicht immer triviale – Nachweis erbracht werden, dass diese Annahmen auch zu einer Überschätzung der potenziellen Strahlenexposition führen. Es wird bemängelt, dass **nicht weiter erläutert** sei, **ob und wie Modellunsicherheiten durch Variation diskreter Parameter tatsächlich abgebildet** werden können. [E55/68, E55/69, E55/70, E93/217, E93/218, E93/219]*

(BS) Die Einwendungen sind insoweit berechtigt, dass die LSA nach der Darstellung im Plan allein nicht nachvollziehbar ist.

Ein Ergebnis der bisherigen Prüfung ist, dass für einige Parameter des für die LSA verwendeten Modells nicht ohne weiteres erkennbar ist, welche Wahl der Parameter konservativ ist. Der Grund hierfür ist, dass es sich um ein komplexes, zum Teil nichtlineares Modell handelt. Welche Wahl für einen Parameter konservativ ist, kann zudem vom betrachteten Szenario abhängen. Im Rahmen der gutachterlichen Prüfung wird daher auch eine große Anzahl an Parametervariationen untersucht und es werden die konservativsten (d. h. die höchsten rechnerischen Strahlenexpositionen ergebenden) Parameterkombinationen ermittelt.

*Es wurde eingewendet, dass nicht erkennbar sei, ob im Zusammenhang mit **Komplexbildnern und Sorptionsvorgängen in der DGL ausreichend konservative Annahmen** im Hinblick auf die resultierende Dosis und die Radiotoxizität getroffen wurden. Es wurde der Vorwurf erhoben, dass diesbezüglich lediglich das Ergebnis der Berechnungen und Betrachtung bekannt gegeben werde, während zur Genese keine Informationen vorliegen. M/{8-12b}; M/{8-16}; M/{8-17}; M/{8-18a};*

M/{8-24b}

(BS) Unten erläutern wir, dass die Abschätzung der potentiellen künftigen Strahlenexpositionen sowohl für den Erwartungen entsprechende Annahmen als auch für ungünstige, nicht ausschließbare Annahmen erfolgen sollte. Erst in dieser Gesamtschau ergibt sich ein vollständiges Bild über die künftigen Folgen der Stilllegung des ERAM. Es wäre deshalb nicht sachgerecht, die Berechnungen stets mit konservativen Parametern durchzuführen.

Ob im Rahmen der Ungewissheitsanalyse bei der angenommenen Rückhaltung in DGL und Deckgebirge auch ausreichend ungünstige Annahmen getroffen wurden, ist Gegenstand der gutachterlichen Prüfungen. Grundsätzlich hat der Antragsteller Komplexbildung berücksichtigt. Die Laborversuche zur Sorption in der DGL wurden auch mit Lösungen durchgeführt, denen Komplexbildner zugefügt waren.

*Es fehle eine zusammenfassende Darstellung und Bewertung zum „Aufeinanderhäufen“ von angeblichen oder tatsächlichen **Konservativitäten**, deren Auswirkungen auf die Ergebnisse unklar seien. [E55/100, E93/249]*

*Es wurde eingewendet, dass dem Langzeitsicherheitsnachweis zu viele Annahmen und Vermutungen zugrunde liegen und dass die Auswirkungen einer **Aufeinanderhäufung von Konservativitäten** zu unerwarteten Ergebnissen führen und die Belastbarkeit der Modellergebnisse in Frage stellen können. E12/{4-52}; E55/{4-52}*

*Es wurde eingewendet, dass alle bei der Langzeitsicherheitsanalyse verwendeten **Parameter und Modellvorstellungen**, die vom Antragsteller als konservativ eingeschätzt werden, diesbezüglich zu überprüfen seien. Dazu sei kein Nachweis vorhanden. Als Beispiel seien die verwendeten Halbwertszeiten zu nennen. M/{9-33}; M/{9-34}*

sonstige Anmerkungen: *Es wurde nachgefragt, aus welchen Gründen bei der Konsequenzenanalyse zahlreiche Konservativitäten eingeführt wurden. Dazu wurde angemerkt, dass die Verwendung zahlreicher Konservativitäten nicht mehr der **heute favorisierten Vorgehensweise** entspreche, **realitätsnah zu modellieren**. Diese Anforderung sei im Fall des ERAM daher nicht erfüllt, könne aber eventuell auch nicht erfüllt werden. K/{6-61b}; K/{6-62}*

*Es wurde nachgefragt, inwieweit die bei der Konsequenzenanalyse verwendeten konservativen Annahmen **bezogen auf das Gesamtergebnis der Rechnungen tatsächlich konservativ** sind und auf welche Weise dies nachgewiesen wurde. K/{6-64b}; K/{6-65}; M/{6-66}*

(BS) Die Prüfung der Konservativität der verschiedenen Annahmen im Rahmen der LSA sowohl einzeln als auch in ihrer Summe ist ein Schwerpunkt der gutachterlichen Prüfungen der LSA.

Der hier angesprochene Punkt, dass die Aufeinanderhäufung von Konservativitäten ein verzerrtes Bild von den möglichen Folgen einer Radioaktivitätsfreisetzung liefert, ist ein wichtiger und richtiger Punkt. Er findet sich in den aktuell gültigen Vorgaben zur Führung eines Langzeitsicherheitsnachweises wieder:

- In den Sicherheitskriterien des BMU für die Endlagerung Wärme entwickelnder radioaktive Abfälle vom 30.09.2010 wird in Kapitel 7.3 gefordert, dass die radiologischen Konsequenzen auf der Basis möglichst realitätsnaher Modellierungen („z. B. Medianwerte als Eingangsparameter“) zu berechnen sind. Zusätzlich sind Unsicherheitsanalysen durchzuführen, um den möglichen Lösungsraum aufzuzeigen. Die Einhaltung der radiologischen Kriterien muss unter Berücksichtigung der Unsicherheiten mit ausreichender Zuverlässigkeit gegeben sein.
- In der SSK-Empfehlung von Dezember 2010, die nach Mitteilung des BMU die radiologischen Anforderungen an die Stilllegung des ERAM festlegt, wird unter Verweis auf die ICRP gefordert, dass die Berechnung der Strahlenexpositionen für Langzeitsicherheitsbetrachtungen auf der Basis möglichst realistischer Annahmen durchzuführen ist.

Nach unserem Verständnis soll im Rahmen der LSA versucht werden, die Folgen sowohl für erwartete Entwicklungen als auch für ungünstige und nicht ausschließbare Entwicklungen durchzuführen. Vermeidbare Konservativitäten (d. h. konservative Annahmen oder Modellansätze an Stellen, wo ausreichende Kenntnisse realitätsnahe Annahmen oder Modellansätze ermöglichen) sollten dabei vermieden werden.

Da es nicht möglich ist, die menschlichen Lebens- und Ernährungsweisen vorherzusagen, betrifft die Forderung nach einer möglichst realitätsnahen Folgenabschätzung in erster Linie die Freisetzung und Ausbreitung der Radionuklide bis in das oberflächennahe Grundwasser und den natürlichen Transfer in der Biosphäre (z. B. die Radionuklidaufnahme von Pflanzen). Für die Nutzung des Wassers können nur Annahmen getroffen werden. Hier sollten verschiedene Szenarien analysiert werden, die ein möglichst umfassendes Spektrum an vorstellbaren künftigen Wassernutzungen aufspannen. Das Spektrum sollte sowohl ein Szenario mit der heutigen Lebensweise und dem heutigen Klima beinhalten als auch Szenarien zu anderen Klimata und Szenarien, bei denen die Wassernutzung nur durch biologisch oder ökologisch begründete Grenzen (und nicht durch mit der Verhaltensweise begründete Grenzen) limitiert wird.

Auch die Prozesse bei der Freisetzung und Ausbreitung der Radionuklide lassen sich teils nur mit großen Ungewissheiten angeben. Beispielsweise lässt sich aufgrund fehlender Untersuchungen kaum einschätzen, zu welchem Grad eine Rückhaltung der Radionuklide (durch Sorption, (Mit-)Fällung oder chemischen Einbau) in den Einlagerungsgrubenbauen erfolgt. Vom BfS wurde deshalb – konservativ – angesetzt, es würden aus den radioaktiven Abfällen, die unter den Grubenwasserspiegel geraten, (nahezu) alle Radionuklide freigesetzt. Eine realitätsnahe Folgenabschätzung kann deshalb nur in Teilen umgesetzt werden. Für andere Teile ist eine realitätsnahe Abschätzung nicht möglich und es kann auch hier nur eine obere und untere Schranke für die in die Abschätzung eingehenden Annahmen und Parameter angegeben werden.

Aus diesen Gründen ist auch das Ergebnis einer möglichst realitätsnahen Folgenabschätzung ein ganzes Spektrum bzw. eine Bandbreite von potentiellen Expositionen. Bei der Darstellung der berechneten Strahlenexpositionen muss sorgfältig dargestellt werden, welchen Charakter die jeweils angegebenen Expositionen bzw. Expositionsverteilungen haben. Dies ist auch deshalb erforderlich, weil entsprechend der hier anzuwendenden SSK-Empfehlung

von 2010 für unterschiedlich „wahrscheinliche“ Entwicklungen unterschiedliche Bewertungsmaßstäbe gelten. (Das Wort „wahrscheinliche“ ist hier in Anführungszeichen gesetzt, da für die möglichen Entwicklungen des ERAM keine Wahrscheinlichkeiten im klassischen mathematischen Sinne, sondern nur (nicht präzise definierbare) Erwartungsgrade angegeben werden können, vgl. Seite A3/226 f..

Die Ermittlung sowohl der mit einem gewissen Grad erwarteten als auch der nicht ausschließbaren Expositionen geben erst in ihrer Gesamtheit ein ausreichendes Bild.

*Des Weiteren wird eingewendet, dass **Annahmen**, die der Ausbreitungsberechnung über den Wasserpfad zu Grunde gelegt wurden, **nicht nachvollziehbar abgeleitet** seien. [E17/37, E18/37, E58/55, E62/55, E77/37, E87/42]*

(BS) Die Einwendungen sind insoweit berechtigt, dass die Langzeitsicherheitsanalyse im Plan unvollständig und deshalb nicht im Detail nachvollziehbar dargestellt ist.

Diese Annahmen werden in begleitenden Planunterlagen, die Gegenstand der gutachterlichen Prüfungen sind, erläutert.

sonstige Anmerkungen: *Es wurde darauf hingewiesen, dass den Aussagen des Antragstellers entnommen werde, dass die Strahlenbelastung infolge des ERAM unter ungünstigsten Voraussetzungen bei 3 bis 4 $\mu\text{Sv/a}$ liegt und es wurde um eine **Detailldarstellung der Modellannahmen für diese ungünstigsten Voraussetzungen, die u. a. eine Flutung der Grube und ein Versagen der horizontalen Abdichtungen berücksichtigen müssten**, gebeten. E54/{5-36}*

(BS) Die Annahmen zu den verschiedenen Berechnungen mit den Programmen EMOS und PROSA und die jeweils erzielten Ergebnisse sind in den im Internet verfügbaren Berichten P 277 und P 278 angegeben. Die angegebenen Strahlenexpositionen von ca. 3 $\mu\text{Sv/a}$ wurden nicht für die ungünstigste Entwicklung, sondern den „Referenzfall“ berechnet. Für die ungünstigsten Entwicklungen wurden im Rahmen der probabilistischen Berechnungen mit EMOS 20 $\mu\text{Sv/a}$ und mit PROSA 700 $\mu\text{Sv/a}$ berechnet.

5.4.3.2. Berücksichtigte Effekte und deren Modellierung

*Das LAU führt an, dass das Nuklid C-14 schon nach wenigen hundert Jahren und dann für einige tausend Jahre die höchste Aktivität im Endlager aufweise, wobei es bei der Berechnung des Gefährdungspotenzials wegen seines vergleichsweise geringen Ingestionsdosisfaktors nicht so stark ins Gewicht falle wie Ra-226. Es seien **detaillierte Aussagen zur Rückhaltung des C-14 erforderlich**, da es in Form von Kohlenstoffdioxid oder Kohlenwasserstoffen eine vergleichsweise hohe Mobilität besitzen könne. Die Ergebnisse der im Plan erwähnten Modellrechnungen zur Rückhaltung von C-14 sollten kurz dargestellt und die Konsequenzen für die zu verwendenden Versatz- und Dichtungsmaterialien dargestellt werden. [T14/06, T55/52]*

(BS) Die Einwendungen, dass die LSA nach der Darstellung im Plan allein nicht nachvollziehbar ist und dem Nuklid C-14 aufgrund seiner hohen Gesamtaktivität im ERAM und seiner hohen Mobilität eine hohe radiologische Relevanz zuzurechnen ist, sind berechtigt.

Die Fragen zur Ausbreitung bzw. Rückhaltung von C-14 sind für die LSA von hoher Relevanz und sind Gegenstand der gutachterlichen Prüfungen.

*Zu der bei der Ausbreitung von Radionukliden über den Wasserpfad durchgeführten Modellierung wird eingewendet, dass **Klärungsbedarf** bestehe z. B. zu den festgelegten Raten des Lösungszutritts, der Dauer des Volllaufens der Restgrube, dem Ausschluss von Wegsamkeiten parallel zu Abdichtungen, zum Verhältnis des Eindringens von Lösungen zum Gasdruck im Einlagerungsbereich, zur Gasproduktion, zu den Verdünnungsraten und zum Vertrauen in die Aussagekraft zweier verschiedener Rechenprogramme. [E17/36, E18/36, E55/71, E55/72, E55/73, E55/74, E55/75, E55/76, E55/77, E58/54, E62/54, E77/36, E93/220, E93/221, E93/222, E93/223, E93/224, E93/225, E93/226] In einer Einwendung wird bemängelt, dass mögliche Austrittswege jenseits des Hutgesteins außer Acht gelassen worden seien. [E87/40]*

*Am Beispiel der Lösungszutritte in Lager H wurde eingewendet, dass nicht weiter erläuterte oder begründete Aussagen zu „repräsentativen“ Zulaufwerten, die in die Langzeitsicherheitsanalyse eingehen, nicht belastbar seien. Bei einer solchen wesentlichen Fragestellung, zu der Erkenntnisungewissheit hinsichtlich der zukünftigen Entwicklung bestehe, sei **stattdessen von den ungünstigsten Werten auszugehen**. W/{6-57}*

(BS) Die in den Einwendungen aufgeführten Größen sind für die Ergebnisse der Langzeitsicherheitsanalysen von hoher Relevanz und werden deshalb von den Gutachtern intensiv geprüft.

*Gemäß einer Stellungnahme sei sicherzustellen, dass mögliche **großräumige Auswirkungen**, wie beispielsweise eine radioaktive Belastung von Oberflächen- oder Grundwasserströmen, bei der Bewertung der Langzeitsicherheit hinreichend berücksichtigt werden. [T58/02]*

(BS) Im Rahmen der Prüfung im Genehmigungsverfahren erfolgen auch Betrachtungen zu der räumlichen Ausdehnung der radioaktiven Belastung. Dies ist erforderlich, da auch die Zahl der potentiell exponierten Personen so gering wie möglich sein soll.

Grundsätzlich ist jedoch darauf hinzuweisen, dass mit zunehmendem Abstand vom ERAM die Verdünnung der potentiell kontaminierten Grundwässer zunimmt. Wenn die Dosis-kriterien der SSK in der näheren Umgebung des ERAM eingehalten werden, werden sie auch in weiterer Entfernung eingehalten.

Die die Grundwässer bei ihrem Eintritt in Oberflächenfließgewässern erneut – und zwar stark – verdünnt werden, liegen die potentiellen Strahlenexpositionen bei einer Oberflächenwassernutzung ebenfalls unter denen einer Nutzung kontaminierter Grundwässer in der näheren Umgebung des ERAM.

*Es werden für den **Erörterungstermin Ausführungen** angekündigt u. a. zu den ermittelten **sensitivsten Modellparametern** (insbesondere Grundwasserfluss/Verdünnung, Dauer des Volllaufens der Grube, Konvergenzrate, Anfangspermeabilität der Abdichtungen). [E55/78, E93/227]*

(BS) Dies ist eine Ankündigung und kein Einwand und wird deshalb nicht kommentiert.

Das LAGB führt aus, dass sich eine **entscheidende Kritik** an den ausgelegten Unterlagen an die **Art der Nachweisführung und die Schlussfolgerungen hinsichtlich der Auswirkungen auf die Umwelt in der Nachstilllegungsphase** richtet. [T63/45] Im Hinblick auf die Verdünnung der aus der Grube ausgepressten Lösung im Grundwasser wird ausgeführt, dass diese **Verdünnung auf Basis von Bilanzrechnungen mit dem bestehenden Strömungsmodell abgeleitet** werde. Bei den ermittelten Verdünnungsraten handele es sich allerdings um eine Verdünnung, die ein Stoffpartikel erst nach Erreichen der oberen Meter der Grundwasserleiter erfährt. Die unteren Bereiche des Grundwassers, hier insbesondere die Bereiche um die Austrittsstelle aus dem Hutgestein (im Referenzfall die Alleringerslebener Schichten), würden diese Verdünnung nicht erreichen. Nach Auffassung des LAGB besteht hier ein Grundproblem der Nachweisführung des Verfahrens – das Grundwasser der tieferen Alleringerslebener Schichten werde offensichtlich nicht als genutztes Grundwasser bzw. Biosphäre betrachtet. Sowohl in der Umweltverträglichkeitsstudie als auch im Stilllegungsplan und im Langzeitsicherheitsnachweis würden für das Schutzziel **Begrifflichkeiten wie "oberer Grundwasserleiter", "Biosphäre", "nutzbarer Grundwasserleiter"** verwendet, aber **nicht definiert**. [T63/46]

In den vorgelegten Unterlagen zum Planfeststellungsverfahren werde nirgendwo nachgewiesen bzw. dargestellt, ob und wo diese Verdünnung tatsächlich erreicht wird. [T63/47] Die Grundwasserleiter würden diese Verdünnung im Bereich der Austrittsstelle aus dem Hutgestein nicht erreichen und es werde sowohl eine Beeinflussung des Grundwassers durch radioaktive Stoffe als auch anderer toxischer Stoffe geben (z.B. Arsen). [T63/48] Wässer, die eine höhere Salzbelastung aufweisen, würden mit diesem Vorgehen im Rahmen des Langzeitsicherheitsnachweises nicht betrachtet. [T63/49] Welche Wege die Salzlösung nimmt, wo und in welcher Art diese Verdünnung erfolgt, ob es Bereiche gibt, die diese notwendig Verdünnung nicht erreichen, werde ebenfalls nicht dargestellt. [T63/50]

Mit dieser Art von Berechnung schütze man das so genannte „Nutzwasser“, erlaube aber eine Strahlenbelastung von höher salinaren Wässern. Nach Wasserhaushaltsgesetz werde nach dem Verständnis des LAGB keine Unterscheidung zwischen nutzbarem und nicht nutzbarem Grundwasser getroffen. [T63/51]

So sei das im letzten Absatz von Kapitel 5.4.4 getroffene **Fazit**, dass die Ergebnisse der deterministischen Modellrechnungen um mehr als zwei Größenordnungen unter dem Schutzziel von 0,3 mSv/a liegen und damit "die Besorgnis einer schädlichen Verunreinigung des oberflächennahen Grundwassers oder einer sonstigen nachteiligen Veränderung seiner Eigenschaften nicht gegeben ist" **nicht korrekt**. Durch die Langzeitsicherheitsanalysen werde nur bewiesen, dass bei einer angenommenen Verdünnung von 500 die Grenzwerte der Strahlenschutzverordnung nicht überschritten werden. [T63/52]

(BS) Unter radiologischen Aspekten ist das Vorgehen des BfS nach unserer Auffassung korrekt. Kriterium der radiologischen Bewertung der Langzeitsicherheit ist die potentielle Strahlenexposition des Menschen, nicht die Radionuklidkonzentration im Grundwasser. Wenn Grundwasser aufgrund seines Salzgehaltes nicht als Trinkwasser oder zur dauerhaften Bewässerung von Feldern verwendet werden kann, wäre es nicht sachgerecht, seine Nutzung bei der Dosisabschätzung zu unterstellen.

Hinsichtlich der wasserrechtlichen Bewertung der Langzeitsicherheit sind die Einwände des LAGB u. E. zutreffend. Die wasserrechtlichen Bewertungskriterien werden mit der Wasserbehörde abgestimmt. Das Ergebnis dieser Abstimmung wird bei der gutachterlichen Prüfung berücksichtigt werden.

Unter radiologischen Aspekten ist es nicht erforderlich, den Ort der potentiellen Grundwasserbeeinträchtigung zu bestimmen. Von Relevanz sind lediglich die Höhe der möglichen Strahlenexposition sowie die Menge der potentiell exponierten Personen – unabhängig vom Ort ihres Auftretens.

*Zudem wird bemängelt, dass nicht nachvollziehbar sei, mit welcher Begründung **im Hinblick auf die Verdünnung der ausgetretenen Lösung im Deckgebirge ein Gebiet von gerade 200 m gewählt wurde und in welchem Grundwasserleiter diese Verdünnung angenommen wird.** [E55/67, E93/216]*

*Es wurde eingewendet, dass die Fragestellung von **Freisetzungen im Randbereich der Allertalzone bei den Prüfungen der Genehmigungsbehörde berücksichtigt** werden sollte. K/{6-67c}*

sonstige Anmerkungen: *Es wurde nachgefragt, inwiefern die **Verdünnung** radionuklidhaltiger Wässer aus dem ERAM im Grundwasser als eine ‚**Barriere**‘ angesehen werden kann. K/{5-5c}*

*Es wurde nachgefragt, welche Grundlage der in der Langzeitsicherheitsanalyse verwendete **Verdünnungsfaktor 7.500** hat und warum dem **für die Verdünnung relevanten Bereich** eine **Breite von 200 m** zugewiesen wird. K/{6-66b}; K/{6-67a}*

*Es wurde nachgefragt, ob auch **Freisetzungen im Randbereich der Allertalzone** vorstellbar sind, die dann weniger stark verdünnt werden. K/{6-67b}*

*Es wurde nachgefragt, ob bei den **Ergebnissen der Modellbetrachtungen zu den chemischen Schadstoffen** ebenfalls die **Verdünnung im Deckgebirge** eine wesentliche Rolle spielt. K/{6-66a}*

*Es wurde nachgefragt, wie groß die **Veränderung des in der Langzeitsicherheitsanalyse verwendeten Verdünnungsfaktors bei Annahme anderer klimatischer Bedingungen** sei und welche Veränderungen der hydrogeologischen Bedingungen in diesem Zusammenhang berücksichtigt wurden. M/{8-6a}*

(BS) Diese Fragestellung ist gerechtfertigt und ist Gegenstand der weiteren gutachterlichen Prüfungen zur Langzeitsicherheit sowie der wasserrechtlichen Bewertungen im Verfahren.

Den angenommenen Wert von 200 m für die Breite des Grundwasserleiterabschnitts, in dem die Vermischung der durch das Hutgestein aufsteigenden Wässer erfolgt, begründet das BfS mit der typischen Breite der Anhydritschollen im Hutgestein. Die aus der Grube gepresste kontaminierte Lösung würde deshalb in dieser Breite durch das Hutgestein aufsteigen.

Sollte es auch zu Radionuklideinträgen in die Strukturen, die die Allertalzone begrenzen, kommen (Lappwaldscholle und Triasplatte), werden die Radionuklidkonzentrationen dort geringer sein in der Allertalzone.

Wir gehen davon aus, dass Änderungen in den klimatischen Bedingungen starke Veränderungen in den Grundwasserverhältnissen und der Verdünnung nach sich ziehen können. Dies ist Gegenstand der gutachterlichen Prüfung.

5.4.3.3. Druckanstieg in den trockenen Gruben

*Es werden für den **Erörterungstermin Ausführungen zum (Gas-)Druckanstieg im trockenen Bergwerk** angekündigt. [E55/79, E93/228]*

(BS) Diese Aussage stellt keine Einwendung, sondern eine Ankündigung dar und bedarf keiner Kommentierung.

5.4.3.4. Ausbreitung über den Wasserpfad

*Das LAGB formuliert zu den dargestellten Ergebnissen probabilistischer Modellrechnungen die Frage, **für welche 4 Szenarien der Wert 0,3 mSv/a bei den Simulationen mit PROSA überschritten** wurde. [T63/56]*

*sonstige Anmerkungen: Es wurde nachgefragt, wie **viele Rechenläufe eine Überschreitung des in den Sicherheitsanforderungen an die Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle für weniger wahrscheinliche Entwicklungen angegebenen Dosiswerts von 0,1 mSv/a** ergeben hätten und ob die Rechenläufe näher analysiert wurden. K/{6-57}; K/{6-60}*

*Es wurde nachgefragt, in **wie vielen Rechenläufen die Dosiswerte von 300, 100, 10, 3 und 1 µSv/a überschritten** werden. M/{9-39}; M/{9-46a}*

(BS) Mit der vom LAGB geforderten Information können kritische Parameterbereiche oder Kombinationen identifiziert werden. Diese Informationen können sowohl Hinweise auf Schwachstellen des Endlagerkonzepts als auch auf unnötige Überkonservativitäten der Modellierung liefern. Diese Information ist daher für das Verständnis und die Prüfung der LSA unverzichtbar. Die Frage des LAGB ist daher als äußerst relevant einzustufen.

Die Ermittlung und Analyse der ungünstigsten Läufe von Variationsrechnungen ist ein zentraler Bestandteil der bislang erfolgten und der zukünftigen gutachterlichen Prüfung.

*Zur Ausbreitung über den Wasserpfad wird eingewendet, dass der Feststellung im Plan, der zufolge bei der möglichen Ausbreitung von Radionukliden über den Wasserpfad das Schutzziel eingehalten wird, so nicht gefolgt werden könne. Es werden insbesondere die **Darstellung der komplexen Grubengeometrie sowie die ausreichende Konservativität angezweifelt**. [E55/80, E55/81, E55/82, E93/229, E93/230, E93/231]*

(BS) Es ist richtig, dass die komplexe Grubengeometrie die nachvollziehbare Führung des Langzeitsicherheitsnachweises erschwert.

Die Modellansätze in den LSA zur (stark vereinfachten) Abbildung der Grube sind im Grundsatz konservativ, da die Transportverzögerung der Radionuklide innerhalb der Grube nur in einem vergleichsweise kleinen Teil der Grube (in den Modellen „Mischungsbereich“ genannt) erfolgt. Die bis zum Eintritt in die DGL erfolgte Vermischung der radionuklidhaltigen Teilströme mit den übrigen austretenden Grubenwässern kann in der Summe vergleichsweise sicher angegeben werden, da alle Grubenwässer über die Austrittsstelle abfließen und deshalb spätestens dort aufeinandertreffen. Nicht angegeben werden kann, wo genau die Vermischung innerhalb der Grube erfolgt. Da in der Grube aber außerhalb der Einlagerungsbereiche keine Rückhaltung angesetzt wird (die von der Konzentration der Radionuklide in der Grubenlösung abhängig sein könnte), ist dies ohne Einfluss auf den berechneten Stoffaustrag aus dem ERAM.

Mit der Zeit nehmen Konvergenz und Gasbildung ab und die pro Jahr aus der Grube gepresste Lösungsmenge sinkt. Unterstellt man eine stärkere Verzögerung der Ausbreitung der kontaminierten Lösungen in der Grube (z. B. aufgrund von Dichteschichtungen), kann es wegen der dann geringeren Verdünnung innerhalb der Grube zu einer Erhöhung der Radionuklidkonzentrationen in der ausgepressten Lösung kommen. Aufgrund des radioaktiven Zerfalls und der Sorption in der DGL (bzw. allgemeiner im Hutgestein und im Deckgebirge) sowie der relativ stärkeren Verdünnung im oberflächennahen Grundwasser muss dies aber nicht zu einer Erhöhung der berechneten Strahlenexpositionen führen.

Im Rahmen der gutachterlichen Prüfungen werden wir untersuchen, welche Auswirkungen eine weniger vereinfachende Abbildung der Grube im Modell hat.

*Es wurde eingewendet, dass der Aussage des Antragstellers, dass die Schutzziele auch bei Ausfall aller Barrieren noch eingehalten werden können, nicht gefolgt werden könne. Dies gehe aus Tabelle 4-6 im Bericht zur Modellierung mit PROSA nicht hervor, zumal in diesem Zusammenhang die Versagenswahrscheinlichkeit des Radiumfasses mit Null eingeschätzt werde. Es wurde dazu eingewendet, dass im Rahmen der Prüfungen im Genehmigungsverfahren auch der **Fall mit einem Versagen der Abdeckung des Radiumfasses geprüft und berechnet** werden sollte. M/{9-27}; M/{9-28}; M/{9-48a}; E04/{9-17b}*

(BS) Das Radiumfass ist über mehrere technische Barrieren von einer potentiellen Lösungszutritts- bzw. Lösungsauspressstelle getrennt. Die erste Barriere ist die Aktivkohle, mit der die Kammer verfüllt ist. Diese wird in den Modellrechnungen des BfS vernachlässigt. Die zweite ist die Streckenverfüllung innerhalb des Ostfelds. Hier wird in den Modellrechnungen eine gewisse Sorption unterstellt, die eine vollständige Rückhaltung des Radiums aus dem Radiumfass zur Folge hat. Die dritte Barriere sind die eigentlichen Abdichtbauwerke.

In den Modellrechnungen wird von der Abdeckung des Radiumfasses kein Kredit genommen.

Bei den gutachterlichen Prüfungen werden auch Szenarien untersucht werden, bei denen ein Ausfall der hydraulischen Abdichtbauwerke unterstellt wird.

5.4.3.5. Ausbreitung über den Gaspfad

*Im Hinblick auf die Ausbreitung über den **Gaspfad** wird in zwei Einwendungen vorgebracht, dass dazu **viele der bereits zum Wasserpfad genannten Einwände ebenfalls geltend gemacht** werden, insbesondere zu den getroffenen Annahmen (z. B. Produktion von C-14, Gaseindringdruck, Bewertung der entsprechenden Strahlenexposition). [E55/86, E93/235]*

*In einigen Einwendungen werden **die Grundlagen und die Modelle für die Gasbildung über lange Zeiträume sowie für die Ausbreitung über den Gaspfad als unzureichend bezeichnet**. [E21/53, E21/54, E22/53, E22/54, E67/53, E67/54, E69/29, E78/53, E78/54, E79/53, E79/54, E80/53, E80/54, E81/53, E81/54, E82/53, E82/54, E83/53, E83/54, E84/53, E84/54, E85/53, E85/54, E86/53, E86/54]*

sonstige Anmerkungen: *Es wurde nachgefragt, welche **Gasvolumina, Gasdrücke und Gaskonzentrationen** für die verschiedenen Bereiche im Grubengebäude prognostiziert werden, **wie sich die Gase zusammensetzen**, ob bei den Berechnungen zum zur Verfügung stehenden Grubenvolumen die teilweise oder vollständig verfüllten Grubenhohlräume berücksichtigt wurden und **was mit dem Gas nach Abschluss der Gasbildung geschehen wird**. Ne/{8-19}; Ne/{8-21a}; E54/{8-22b}*

*Es wurde zum **Zeitraum der Gasbildung** nachgefragt, wo die untere und die obere Grenze dieses Zeitraums liegen. Zudem wurde nachgefragt, ob diesbezüglich ein worst-case-Szenario vorstellbar ist, bei dem im Falle der trockenen Grube eine **Verzögerung der Gasbildung** erfolgt, und auf wieviele Jahrtausende die Gasbildung dabei realistischerweise verzögert werden kann. M/{8-24a}*

*Es wurde nachgefragt, ob der Effekt konservativ berücksichtigt wurde, dass das **Austreiben von Radionukliden durch die Gasbildung beschleunigt** werden kann. K/{6-69b}*

*Es wurde darauf hingewiesen, dass auch ein **Katastrophenszenario** vorstellbar sei, bei dem ein großer Riss entsteht und dann eine **pulsartige Gasfreisetzung** stattfindet, die neben Gas- ggf. auch mit Staubfreisetzungen verbunden sein könne. M/{8-25}*

*Es wurde nachgefragt, auf welche Weise prognostiziert werden kann, **welche Wege Gase und Flüssigkeiten aus den Einlagerungshohlräumen beim Auspressvorgang nehmen**. Ne/{8-21b}; Ne/{8-22}*

*Es wurde angemerkt, dass das ERAM aufgrund der anzunehmenden Gasproduktion als ein **Endlager für Gas** anzusehen sei. Die Bundesregierung habe jedoch ein CO₂-Endlager in der Altmark abgelehnt. Ne/{8-36b}*

(BS) Der sog. Gaspfad, d. h. die Exposition infolge mindestens teilweisen Transportes von C-14, ist ein wichtiger Teil der Langzeitsicherheitsanalyse. Wir teilen die Auffassung der Einwender, dass die Tiefe der Diskussion dieses Expositionspfades nicht angemessen ist. Eine detaillierte Prüfung dieses Themenkomplexes erfolgt im Genehmigungsverfahren.

5.4.4. Ergänzende Sicherheitsbetrachtungen

Zu den im Plan dargestellten ergänzenden Sicherheitsbetrachtungen wird die Aussage getroffen, dass diese den selbst gestellten Anspruch des Antragstellers, den Nachweis der Langzeitsicherheit durch zusätzliche Argumente zu ergänzen und auf eine breite Basis zu stellen, nicht erfüllen würden. [E55/96, E93/245]

(BS) Dies ist keine Einwendung, sondern eine Wertung.

Wir stimmen der Aussage insoweit zu, dass die Punkte „Szenarien aufgrund menschlicher Einwirkungen“ und „Gefährdungspotenzial chemischer Schadstoffe“ keine zusätzlichen Argumente zur Stützung des radiologischen Langzeitsicherheitsnachweises für die ungestörte Entwicklung des Endlagers sind, sondern zusätzlich bestehende Nachweiserfordernisse betrifft.

Im Übrigen verweisen wir auf die folgenden Anmerkungen zu diesem Abschnitt.

Aktivitätsinventar im Endlager

Die Darlegungen im Plan zum Aktivitätsinventar werden als trivial bezeichnet. Es wird eingewendet, dass daraus keine zusätzlichen Argumente für den Nachweis der Langzeitsicherheit zu erkennen seien. [E55/87, E93/236]

(BS) Der Nachweis der Langzeitsicherheit ist nicht dann besonders gut bzw. tragfähig, wenn er möglichst kompliziert ist. Anzustreben ist vielmehr, die Sicherheit des Endlagers „robust“ (und das bedeutet auch mit möglichst wenigen Annahmen und möglichst überschaubaren Methoden) nachzuweisen. Argumente sind u. E. umso stärker, je „trivialer“ sie sind.

Die Darstellung des zeitlichen Verlaufs der Aktivität der im ERAM gelagerten radioaktiven Abfälle im Plan soll das mit der Zeit abnehmende Gefährdungspotential dieser Abfälle illustrieren. Diese Abnahme des Gefährdungspotentials im Laufe der Zeit aufgrund des radioaktiven Zerfalls ist ein solches zwar triviales, aber u. E. starkes Argument. Es ist umso wichtiger, als bei allen anderen Prozessen die Ungewissheiten mit der Zeit zunehmen.

Wir stimmen mit den Einwendern insoweit überein, dass die Angabe der zeitlichen Entwicklung des Inventars alleine wenig aussagekräftig ist. Hier wäre zusätzlich der Vergleich mit anderen Objekten (z. B. Berghalden oder Deponien mit chemisch-kanzerogenen Stoffen) hilfreich.

Integrierte Freisetzung aus Teilbereichen des Endlagers

*Es wird eingewendet, dass in diesen Ausführungen **keine zusätzlichen Argumente** (im Sinne der Unabhängigkeit von den Modellrechnungen) **für den Nachweis der Langzeitsicherheit** zu erkennen seien, sondern es werde lediglich eine detaillierte Einzelbetrachtung der modellierten Abläufe in verschiedenen Teilbereichen vorgenommen. [E55/88, E93/237]*

Es wird bemängelt, dass aus dem Plan nicht deutlich wird, was die Plan-Angaben, dass aus keinem der Grubenteile mehr als 0,03 % des ursprünglichen Inventars entweichen und aus dem Gesamtsystem weniger als 1/100.000 der anfänglich vorhandenen Radiotoxizität freigesetzt wird, tatsächlich für die Sicherheit bedeuten (soweit man die Richtigkeit der Ergebnisse der Modellrechnungen voraussetze). [E55/89, E93/238] Wenn ohnehin davon ausgegangen werden müsse, dass bei den vorgesehenen Maßnahmen ursprünglich vorhandenes Inventars entweicht, stelle sich die Frage, mit welchen Belastungen zu rechnen wäre, wenn 0,3 % oder 3 % des Inventars entweichen würden, weil die technischen Verfüll- und Abdichtungsmaßnahmen etwas weniger gut funktionieren, als (theoretisch) geplant. [E55/186, E91/30, E93/75, T30/30]

*Es wurde hinsichtlich der **ergänzenden Sicherheitsbetrachtungen** eingewendet, dass diese **hinsichtlich der integrierten Freisetzung aus Teilbereichen nicht allgemeinverständlich** seien. M/{9-36a}*

*Es wurde eingewendet, dass die **ergänzenden Sicherheitsbetrachtungen nicht sehr zielführend** seien. Es fehle z. B. eine Betrachtung zu der Frage: **Wie lange müssen die Abfälle isoliert werden, bis eine instantane Freisetzung in die Biosphäre akzeptabel wäre.** M/{9-36b}; M/{9-37}*

sonstige Anmerkungen: *Es wurde nachgefragt, wie es sich auf die **Dosisbelastung** auswirken würde, **wenn nicht nur 0,03 % des Inventars sondern 0,3 % oder 1,2 % des Inventars maximal aus den einzelnen Grubenteilen entweichen würden.** Des Weiteren wurde nachgefragt, in welchem Zusammenhang diese 0,03 % und der Wert „< 1/100.000 der anfänglich vorhandenen Radiotoxizität“ stehen. K/{6-68}; K/{6-69a}*

(BS) Die integrierte Freisetzung aus Teilbereichen des Endlagers charakterisiert die Qualität des Abschlusses der radioaktiven Anfälle von der Biosphäre. Die Aufschlüsselung dieses Indikators auf verschiedene Einlagerungsbereiche kann Hinweise darauf geben, ob die Abdichtung der jeweiligen Einlagerungsbereiche ausreichend ist bzw. wo Optimierungsmöglichkeiten bestehen. Diese Kenngröße liefert damit relevante Information für die Beurteilung der beantragten Stilllegungsvariante und ist als ergänzende Sicherheitsbetrachtung sinnvoll.

Die Einwendungen werden von uns jedoch insoweit geteilt, dass

- im Plan nicht deutlich darauf hingewiesen wird, für welchen speziellen Rechenfall diese Freisetzungsbereiche ermittelt wurden und wie die Freisetzungsbereiche bei weniger günstigen Rechenfällen sind,
- die Ergebnisse nicht ausreichend diskutiert werden und
- die Kenngrößen im Plan nicht für Optimierungsbetrachtungen genutzt werden.

(Eine Diskussion der Ergebnisse würde zeigen, dass der Anteil der ausgetragenen Radionuklide deshalb so niedrig ist, weil die Radionuklide aufgrund der verzögernden Wirkung der Barrieren schon weitgehend zerfallen sind.)

Szenarien aufgrund menschlicher Einwirkungen

*Das LAGB führt zu den Szenarien aufgrund menschlicher Einwirkungen aus, dass bei der Betrachtung dieser Szenarien beim Eindringen einer Bohrung in den Einlagerungsbereich sicher nicht nur der Spülungsverlust entscheidend sei, vielmehr werde nach Auffassung des LAGB der **Gasaustritt** Auswirkungen haben. Dieser werde aber hier **nicht erwähnt** und es stelle sich die Frage, ob er nicht berücksichtigt worden sei. [T63/57]*

(BS) Dieser Aspekt wird bei der Prüfung der Szenarien aufgrund menschlicher Einwirkungen berücksichtigt werden.

*Es wird eingewendet, dass die **Betrachtung von Szenarien menschlicher Einwirkungen kein zusätzliches Argument für die Langzeitsicherheit** sein könne. [E55/98, E93/247]*

(BS) Die Analyse von Szenarien aufgrund menschlicher Einwirkungen ist notwendiger Teil des radiologischen Langzeitsicherheitsnachweises. Sie ist zusätzlich zur Analyse von Szenarien ohne menschliche Einwirkungen durchzuführen. Die Gliederung des Plans ist hier irreführend.

Gefährdungspotenzial chemischer Schadstoffe

*Die **Einhaltung der Schutzziele des Wasserhaushaltsgesetzes** wird in einigen Einwendungen angezweifelt. [E21/57, E22/57, E51/52, E67/57, E69/45, E78/57, E79/57, E80/57, E81/57, E82/57, E83/57, E84/57, E85/57, E86/57] Zudem wird grundsätzlich eingewendet, dass die **Betrachtungen der Ausbreitung wassergefährdender chemotoxischer Schadstoffe** aus dem Endlager in das Grundwasser **nicht als ergänzende Sicherheitsbetrachtung zum radiologischen Langzeitsicherheitsnachweis angesehen** werden dürften, sondern dass diese **notwendig seien für den eigenständigen Nachweis der Einhaltung der Schutzziele des Wasserhaushaltsgesetzes**. [E21/56, E22/56, E51/50, E51/51, E55/97, E67/56, E69/14, E69/15, E78/56, E79/56, E80/56, E81/56, E82/56, E83/56, E84/56, E85/56, E86/56, E93/246]*

(BS) Die Einwände sind insoweit berechtigt, als dass der Nachweis der Einhaltung der Schutzziele des Wasserhaushaltsgesetzes unabhängig von den atomrechtlichen Nachweisen zu führen ist.

Fachlich sind die Nachweise jedoch nicht vollständig zu trennen, da sowohl nach Atomrecht als auch nach Wasserrecht eine langfristige Begrenzung des Austritts von Schadstoffen über dem Wasserpfad gefordert wird.

Die Einwendung, dass es sich bei dem Nachweis des Ausbleibens einer Grundwasser-Verunreinigung um ein eigenständiges (wasserrechtlich bedingtes) Nachweiserfordernis und nicht um eine ergänzende Betrachtung zum radiologischen Langzeitsicherheitsnachweis handelt, ist richtig. Die Gliederung des Plans ist diesbezüglich irreführend.

*Es wird eingewendet, dass sich die **Modellbetrachtungen zum Austrag chemotoxischer Schadstoffe** an die Modellrechnungen zur Langzeitsicherheit und die dort getroffenen Annahmen und Randbedingungen anlehnen und daher **alle Kritikpunkte, die zu den Modellrechnungen über die Ausbreitung der Radionuklide vorgebracht werden, auch hier zutreffend** seien. Dies betreffe die Konzentration der Schadstoffe in den Einlagerungsbereichen. [E55/91, E93/240] Insbesondere der angesetzte (und nicht benannte) Verdünnungsfaktor sei zu bezweifeln, nicht zuletzt auch aufgrund der komplizierten und im Detail nicht geklärten Grundwasserverhältnisse. [E21/58, E22/58, E51/53, E55/91, E55/92, E56/19, E67/58, E69/46, E78/58, E79/58, E80/58, E81/58, E82/58, E83/58, E84/58, E85/58, E86/58, E93/240, E93/241] Die angenommene Verdünnungsrate sei nicht nachvollziehbar abgeleitet. [E87/41] Die Ungenauigkeiten bei der Ausbreitungsberechnung würden bei den wassergefährdenden chemotoxischen Stoffen besonders ins Gewicht, da deren Gefährdungspotential nicht abnehme. [E17/38, E18/38, E58/56, E62/56, E77/38, E87/43]*

***sonstige Anmerkungen:** Es wurde nachgefragt, wieviele **toxische (nicht-radioaktive) Abfälle** sich im ERAM befinden. E02/{1-22a}*

(BS) Da der Austrag der chemotoxischen Schadstoffe grundsätzlich durch die gleichen Prozesse erfolgt wie der Austrag der Radionuklide, ist es sachgerecht und aus Gründen der Konsistenz auch zu fordern, dass der Austrag beider Stoffarten grundsätzlich analog modelliert wird. Dieser Forderung wird das BfS gerecht.

Es ist deshalb zutreffend, dass die Einwendungen zu den Modellrechnungen zur Ausbreitung der Radionuklide auch weitgehend für die Modellrechnungen zur Ausbreitung der chemotoxischen Stoffe gelten. Auf diese Einwendungen gehen wir in den Abschnitten 5.4.2 und 5.4.3 ein.

Die Einwendungen in Bezug auf die Ableitung der Verdünnung im Grundwasserleiter sind berechtigt (vgl. Abschnitt 5.4.3).

Die Aussage, dass das Gefährdungspotential von chemotoxischen Stoffen nicht durch radioaktiven Zerfall abnimmt und dass dies den Langzeitsicherheitsnachweis erschwert, ist ebenfalls zutreffend. Allerdings weisen wir darauf hin, dass dies auch für die sehr langlebigen Nuklide (insbesondere U-238) gilt.

*Die **Berechnungsergebnisse für die resultierenden Schadstoffkonzentrationen** werden **in Frage gestellt**, vor allem für Stoffe, deren Konzentrationen nur um eine Größenordnung unter den entsprechenden Grenz- oder Referenzwerten liegen (z. B. Blei, Cadmium). [E55/93, E93/242]*

(BS) Die vom BfS vorgelegten Abschätzungen zu den potentiellen Stoffkonzentrationen im Grundwasser werden von den Gutachtern geprüft. Vom BfS wurde eine Überarbeitung der diesbezüglichen Unterlagen angekündigt.

*Hinsichtlich der Bewertung wird eingewendet, dass dazu nur nutzungsabhängige Grenz- oder Referenzwerte angegeben seien, die **Beurteilung der nachteiligen Veränderung oder schädlichen Verunreinigung des Grundwassers aber nutzungsunabhängig geschehen müsse**, z. B. über die natürlichen Stoffgehalte des Grundwassers. [E17/39, E18/39, E55/94, E58/57, E62/57, E77/39, E87/44, E93/243]*

(IHU) Die aufgeführten grundsätzlichen bzw. methodischen Einwendungen sind berechtigt. Der Nachweis der Einhaltung der wasserrechtlichen Schutzziele durch das chemotoxische Inventar des ERAM ist durch die vom BfS eingereichten Unterlagen mit dem Stand vom März 2011 noch nicht erbracht worden. Eine Überarbeitung der Unterlagen ist notwendig und vom BfS angekündigt (siehe auch Kapitel. 7.2.3).

*Zudem wird bemängelt, dass sich **im Plan keine Aussagen finden würden, wie natürlicherweise im Grundwasser nicht vorkommende Radionuklide behandelt werden.** [E21/59, E22/59, E55/95, E67/59, E69/47, E78/59, E79/59, E80/59, E81/59, E82/59, E83/59, E84/59, E85/59, E86/59, E93/244]*

*sonstige Anmerkungen: Es wurden die **Dosisbeiträge durch natürlicherweise nicht im Grundwasser vorkommende Radionuklide hinterfragt.** M/{9-38}*

(BS) Vom BfS werden die potentiellen Radionuklideinträge in das Grundwasser ausschließlich nach strahlenschutzrechtlichen Kriterien bewertet (Begrenzung der potentiellen effektiven Individualdosis auf 0,3 mSv/a). Eine wasserrechtliche Bewertung der Radionuklideinträge erfolgt nicht.

Zur wasserrechtlichen Bewertung von Radionuklideinträgen haben wir eine Stellungnahme erarbeitet („Wasserrechtliche Bewertungsmaßstäbe für eine mögliche Grundwasserbeeinflussung durch das stillgelegte ERAM“ vom 30.06.2011).

6. EINWENDUNGEN ZU SONSTIGEN ASPEKTEN

6.1. Wohl der Allgemeinheit

*Es wird häufig eingewendet, dass der bzw. die Einwendende(n) durch das ERAM oder die Stilllegung des ERAM **in den Grundrechten verletzt** würden, insbesondere in Bezug auf das **Recht auf Leben, Gesundheit/körperliche Unversehrtheit, Eigentum und Erbrecht.** [S01/01, S02/01, S05/01, S06/01, S08/01, S09/01, S10/01, E03/01, E04/01, E11/01, E13/01, E20/01, E31/01, E32/01, E33/01, E36/05, E37/31, E38/01, E39/12, E40/01, E42/01, E44/01, E45/01, E46/01, E49/01, E54/01, E55/02, E57/01, E65/01, E68/01, E76/01, E89/05, E93/02]*

*Dies wird in diesen Einwendungen z. T. **auch für zukünftige Generationen** ausgesprochen. In einer Einwendung wird behauptet, es werde insbesondere der Artikel 20 a des Grundgesetzes „Der Staat schützt auch in Verantwortung für die künftigen Generationen die natürlichen Lebensgrundlagen ...“ nicht eingehalten. [E68/02] Es wird des Weiteren dargelegt, dass jede zusätzliche Dosis an ionisierender Strahlung zur Schädigung von biologischen Zellen führen könne und daher das Risiko von zeitweiliger oder dauerhafter Gesundheitsschädigung erhöhe, was nicht nur inakzeptabel sei, sondern auch im Widerspruch zur grundgesetzlich garantierten körperlichen Unversehrtheit bzw. in besonders schwerwiegenden Fällen zum Recht auf Leben stehe. [E47/02]*

*Es wird eine **persönliche Betroffenheit** eingewendet, da auf Basis der dem Einwender bekannten Pläne der Austritt radioaktiver Stoffe in die Umwelt nicht sicher ausgeschlossen sei. [E60/01, E61/01] Das ERAM berge nicht unbeträchtliche Risiken für die Unversehrtheit der Biosphäre mit all ihren Komponenten und Wechselwirkungen. [E55/03, E93/03] Andere Einwender machen geltend, dass sie durch die unkalkulierbaren Risiken wie auch die nicht gegebene Langzeitsicherheit **in***

der Lebensführung beeinträchtigt würden. [E31/45, E32/45, E33/45, E42/45, E44/45, E45/45, E54/45, E76/45] Es wird eingewendet, dass mit der Existenz des ERAM eine **Senkung der Lebens- und Wohnqualität, der Beeinträchtigung der Gesundheit und eine Beeinträchtigung der Erträge aus Garten und Landwirtschaft** verbunden seien. [E03/02, E03/03, E03/04, E04/02, E04/03, E04/05] Mit der Stilllegung wird der Anspruch als Mensch auf eine Umwelt, die ein höchst mögliches Maß an Gesundheit und Wohlbefinden ermöglicht, in höchstem Maße als gefährdet angesehen. [S08/20] Die **Lebensqualität der Anwohner** habe sich durch die bisherige kurzzeitige Verfüllung bereits wesentlich verschlechtert, bei den bevorstehenden Stilllegungsmaßnahmen sollten diese Belastungen nicht erneut eintreten. [E06/06, E07/06] Es wird gefordert, den Bewohnern durch gezielte Maßnahmen das „Leben mit und am Endlager“ lebenswert zu machen. [E75/01, 75/09] In einer Einwendung wird ausgeführt, dass es nicht sein könne, dass die Einwohner der Umgebung in der Zukunft unter der Existenz des ERAM zu leiden haben. [E50/02]

Die Landwirtschaftskammer Niedersachsen wendet ein, dass ihr Aufgaben- und Dienstgebiet von dem Verfahren betroffen sei. Es würden **landwirtschaftliche Belange** in erheblichem Umfang berührt und nicht ausreichend beachtet. Die landwirtschaftlichen Betriebe müssten auch zukünftig in der Lage sein den Lebensunterhalt ihrer Familien zu erwirtschaften. [E92/01, E92/02] Da laut Plan ein Lösungszutritt zu den radioaktiven Abfällen und eine Freisetzung der eingelagerten Nuklide in die Biosphäre nicht vollständig ausgeschlossen werden können, ergebe sich eine Verunsicherung, die auch in den landwirtschaftlichen Bereich hineinwirke und Zweifel an der Unbedenklichkeit der landwirtschaftlichen Erzeugnisse sowie der Sicherheit der natürlichen Lebensgrundlagen nach sich ziehe. [T58/01]

Es wurde eingewendet, dass eine **Betroffenheit der Landwirtschaft** in der Region um Morsleben durch die Stilllegung des ERAM gegeben sei. E29/{9-3b}

Es wurde eingewendet, dass **sicherzustellen** sei, dass die **Grundwasserströme und Oberflächenwasserabflüsse durch das ERAM nicht belastet werden** und dass es während der Stilllegung nicht zu einer **Verkehrsproblematik** infolge der notwendigen Transporte komme. E29/{9-4}; E29/{9-12a}

Es wurde eingewendet, dass der betroffenen Region vom Betreiber ebenfalls eine **regionale Entschädigung** zugebilligt werden solle, wie dies bei Konrad erfolge. M/{9-9}; E29/{9-11}

Es wird als erforderlich angesehen, alle Möglichkeiten zu ergreifen, um die **Landwirtschaft in der Region vor Rufschäden und einem Imageverlust zu schützen**. Diesem sei durch positive und zielgerichtete Öffentlichkeitsarbeit entsprechend gegen zu wirken. Es sei auch dringend erforderlich, zusätzliche Umgebungsüberwachungen vorzunehmen (siehe dazu auch Abschnitt 3.5), um damit weiteres Datenmaterial zu erhalten, welches fachspezifisch zu bewerten sei. Zielstellung sei die Dokumentation, dass die erzeugten landwirtschaftlichen Produkte keine Belastungen aufweisen. Es wird als wünschenswert bzw. dringend erforderlich angesehen, die weiteren Umgebungsüberwachungen zeitnah in Auftrag zu geben, um genauere Erkenntnisse zu erhalten, in welchem Umfang die ortsansässige Landwirtschaft betroffen ist.

Dafür solle ein wiederkehrender Untersuchungskorridor über die nächsten Jahrzehnte angelegt werden, um dokumentieren zu können, dass die erzeugten landwirtschaftlichen Produkte keine Belastungen aufweisen. [E29/05, E29/06, E29/08, E29/09, E92/07, E92/08, T58/04] Des Weiteren solle dem Betreiber aufgegeben werden, vorbeugend alles zu tun, um Rufschäden überhaupt nicht entstehen zu lassen. [E92/09]

*Es wurde eingewendet, dass nach der Stilllegung eine Umgebungsüberwachung erfolgen müsse, um die landwirtschaftlichen Betriebe in der Umgebung des ERAM vor **Rufschädigungen** zu schützen. E29/{9-9}; E02/{9-13b}; E29/{9-15a}*

*Es müsse dauerhaft sichergestellt sein, dass **Einschränkungen jeglicher Art im Pflanzenbau (Gemüse) und in der Tierhaltung**, z. B. bei der Haltung freilaufender Hühner, ausgeschlossen werden. Aufgrund des Verzehrs landwirtschaftlicher Produkte aus der Region würden gesundheitliche Gefahren durch die Strahlenbelastung befürchtet. [E11/05, E11/06, E40/02]*

*Unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten wird des Weiteren vielfach eingewendet, dass durch das ERAM bzw. das Gefahrenpotenzial des ERAM das **Ansehen und damit die wirtschaftliche Zukunft der ganzen Region belastet** würden. [S01/19, S05/19, S06/17, S08/19, S09/19, S10/17, E11/28, E13/19, E20/19, E31/44, E32/44, E33/44, E36/06, E42/44, E44/44, E45/44, E46/19, E54/44, E55/256, E65/17, E76/44, E93/250]*

*So wird eingewendet, dass es infolge der Existenz des ERAM zur **Wertminderung z. B. von Immobilien** komme. [E03/05, E04/04, E75/08] Die in der Vergangenheit in diese Region getätigten Investitionen, mit vielfältigen Zuschüssen aus Europa, Bund und Land, wären bei Durchführung der Stilllegung faktisch vergebens gewesen. Wertvolle Ressourcen würden vernichtet werden, landesplanerisch wäre die Region im Grenzbereich zu Niedersachsen quasi „ein weißer Fleck“. [E15/04, E15/05]*

*Es wird des Weiteren eingewendet, dass **Investitionen in der Region ausbleiben bzw. verhindert** würden. [E15/05, E31/46, E32/46, E33/46, E42/46, E45/46, E54/46]*

(BS) Die radiologischen Auswirkungen des ERAM während der Stilllegung beschränken sich auf die Auswirkungen über den Luftpfad. Diese sind im planmäßigen Stilllegungsbetrieb sehr gering. Realitätsnahe Berechnungen der Strahlenexpositionen in unmittelbarer Nähe der Schachtanlagen liefern Werte unter 1 $\mu\text{Sv/a}$. Dies ist weniger als 1 Promille der natürlichen Strahlenexposition.

Nach den Abschätzungen im Plan sind auch die möglichen Störfälle nur mit im Vergleich zur natürlichen Strahlenexposition geringen Expositionen verbunden. Ein Schwerpunkt der Prüfungen im Planfeststellungsverfahren wird die Prüfung dieser Störfallanalysen und damit die Sicherheit vor bzw. bei Störfällen sein. Es ist sicherzustellen, dass die Wahrscheinlichkeit und die potentiellen Folgen von Störfällen (auch unterhalb der bestehenden Dosisgrenzwerte) minimiert werden.

Wird das ERAM wie beantragt verwahrt, werden nach Abschluss der Stilllegungsarbeiten auf absehbarer Zeit keine Radionuklidfreisetzungen aus dem ERAM erfolgen. Dies gilt sowohl im Fall seiner „ungestörten Entwicklung“ als auch bei unplanmäßigen Prozessabläufen und Ereignissen („gestörten Entwicklungen“) wie z. B. einem verstärkten Laugen-

zutritt. Die dann lebenden Menschen und die nächsten Generationen (also die von den Einwendern angesprochenen Erben) werden deshalb keinen zusätzlichen Strahlenexpositionen durch das ERAM ausgesetzt sein. Für Einschränkungen in Pflanzenbau und Tierhaltung sowie für Änderungen in den Lebensweisen besteht kein Anlass. Für die nächsten Jahrhunderte gilt das gleiche, so dass auch die Erben nicht beeinträchtigt sein werden. Um dies zu erreichen, ist ein weiterer Schwerpunkt der Prüfungen im Planfeststellungsverfahren, wie sichergestellt werden kann, dass auch beim Auftritt unplanmäßiger Ereignisse während der Stilllegung das ERAM so wie durch die Planfeststellung festgeschrieben verwahrt werden kann.

In ferner Zukunft (Jahrtausende) können sich Radionuklid- und sonstige Stoffeinträge in das Grundwasser und in der Folge potentielle Strahlenexpositionen ergeben. Im Rahmen des Planfeststellungsverfahrens ist sicherzustellen, dass diese auf ein Maß begrenzt bleiben, das aus heutiger Sicht tolerierbar ist. Sofern in ferner Zukunft künftige Generationen strengere radiologische Maßstäbe als die heutigen Regelungen anwenden sollten, würde dies im ungünstigsten Fall zu einer lokalen Einstellung der Grundwassergewinnung zur Trinkwassernutzung oder zur landwirtschaftlichen Nutzung führen. Eine Evakuierung von Gebieten oder sonstige eingreifende Schutzmaßnahmen wären auch dann nicht erforderlich, da nach den Abschätzungen im Plan signifikante Strahlenexpositionen nur über diesen Pfad erfolgen können. Ein weiterer Schwerpunkt der Prüfungen im Planfeststellungsverfahren wird deshalb zum Gegenstand haben, ob die Abschätzungen zu Langzeitsicherheit zutreffend sind.

Hinsichtlich Lärm, Staub, Licht und Verkehr wird es Beeinträchtigungen geben so wie bei jeder großen Baumaßnahme. Diese müssen aber mit den bestehenden Gesetzen verträglich sein.

Die übrigen angesprochenen Aspekte (Image der Region, Absatzschwierigkeiten, Wertminderung von Immobilien, Entschädigungen ...) sind nicht radiologischer, sondern politischer Natur. Hier sollte geprüft werden, in wieweit dem durch eine zusätzliche beweissichernde Immissionsüberwachung und eine transparente Darstellung der laufenden Arbeiten im ERAM und der Ergebnisse der Überwachung entgegen gewirkt werden kann.

*Es wird in einer Einwendung ausgeführt, dass die **Schadenersatzfrage** völlig ungeklärt sei. Es sei ein grundsätzliches Problem im deutschen Atomrecht, dass die Fragen des Schadenersatzes bei Personen-, Umwelt- und Sachschäden nicht eindeutig und unmissverständlich geklärt sind. Dies gelte demzufolge auch für das ERAM, insbesondere dann, wenn sich durch die Arbeiten bei der geplanten Stilllegung oder zu einem späteren Zeitpunkt Schadenslagen entwickeln bzw. plötzlich auftreten würden. [E04/23]*

*Es wird gefordert, dass **Verantwortung und Haftung** für alle die Stilllegung des ERAM betreffenden Maßnahmen und Folgen **eindeutig und öffentlich festgelegt** werden. [E71/17] Dazu wird in einer anderen Einwendung gefordert, dass sicherzustellen sei, dass die Antragssteller/Betreiber **lückenlosen Versicherungsschutz in unbegrenztem Umfang** (Haftungssumme) für das Atommüllendlager Morsleben für die aus der Existenz der Anlage erwachsenen Risiken nachweisen müssen. [E89/01] Es wird die Frage formuliert, ob konkrete Haftungsausschlüsse für die aus der Existenz der Anlage erwachsenden Risiken bestehen und wenn ja, welche und warum. [E89/02] Für den Fall, dass die Antragssteller/Betreiber für das Atommüllendlager Morsleben für die aus der*

*Existenz der Anlage erwachsenen Risiken keine Vollkasko-Versicherung nachweisen können, wird nachgefragt, ob die Antragssteller/Betreiber für das Atommüllendlager Morsleben **ersatzweise eine ausreichend dotierte Bankbürgschaft** einer international seriös aufgestellten Großbank **nachweisen** können, um auf alle Fälle eine Schädigung der Bürgerinnen und Bürger bis hin zu faktischen Zwangsenteignung auszuschließen. [E89/01, E89/02, E89/03] Es wird ausgeführt, dass – solange die vorstehenden Fragen nicht zufriedenstellend geklärt seien – den Antragsstellern/Betreibern für das Atommüllendlager Morsleben der Makel anhafte, durch unzureichenden Versicherungsschutz und mangelnde Vorsorge sowohl bisher als auch zukünftig eine extreme Schädigung der Bürgerinnen und Bürger bis hin zur faktischen Zwangsenteignung zu riskieren. [E89/04]*

sonstige Anmerkungen: *Es wurde nachgefragt, **wer nach Beendigung der Stilllegung haftet**, falls es zu Auswirkungen des Endlagers auf die Umwelt kommt. Ne/{2-61a}*

(BS) Eigentümerin des ERAM ist die Bundesrepublik Deutschland, vertreten durch den BMU. Damit haftet der Staat.

*Unter wirtschaftlichen Aspekten wird von einem Einwender als Eigentümer und Pächter von Ackerflächen geltend gemacht, dass es im Fall radioaktiver Immissionen zu **landwirtschaftlichen Produktions einschränkungen und/oder -verboten und von Vermarktungseinschränkungen/-verboten** komme. Es müsse durch den Staat bzw. seinen Rechtsnachfolger ein Sicherungsfonds eingerichtet werden, aus dem ggf. finanzielle Entschädigungen zu zahlen seien. Gleiches gelte auch im Falle einer Rufschädigung durch vermutete radioaktive Belastung. [E11/02, E11/03, E11/04] Die Landwirtschaftskammer Niedersachsen fordert, es sei festzuschreiben, dass der Betreiber der Anlage **auch im Stilllegungsbetrieb für Rufschäden zu haften** habe und hierbei die Beweislast beim Betreiber liege. [E92/08]*

*In einer Einwendung wird bemängelt, dass im Stilllegungsplan das Problemfeld der **seelischen Belastung** nicht angesprochen werde. Es gebe diese noch gänzlich unerforschte seelische Belastung für alle Menschen, die in der Region des ERAM wohnen und arbeiten. Immer in dem Bewusstsein leben zu müssen, einer radioaktiven Strahlung ausgesetzt zu sein, ohne ausreichenden Schutz bei Katastrophen und noch dazu in der größten bundesdeutschen Atommüll-Region zu leben (ERAM, Gorleben, Schacht Konrad), würden auf Dauer seelische Schäden bei der Bevölkerung nicht ausschließen lassen. [E04/22]*

*Es wurde eingewendet, dass die mit dem ERAM verbundene **seelische Belastung** der Betroffenen stärker berücksichtigt werden solle. In dieser Hinsicht sei es Aufgabe der Antragstellerin, Vertrauen zu schaffen, damit nicht Sekundäreffekte wie seelische Belastungen und Rufschäden über landwirtschaftliche Produkte aus der Region entstehen. M/{9-22c}; E04/{9-23}; E02/{9-23}*

(BS) Die gegenwärtigen radiologischen Auswirkungen des ERAM sind vernachlässigbar gering und zudem praktisch vollständig auf Radionuklide zurückzuführen, die auch natürlicherweise in der Umwelt vorkommen (Rn-222 und seine Zerfallsprodukte, C-14 und H-3). Die Erhöhung der Strahlenexposition ist auch an den ungünstigsten Stellen außerhalb der Betriebsgelände so gering, dass sie um mehrere Größenordnungen unter der natürlichen Strahlenexposition liegt und messtechnisch nicht nachweisbar ist. Während der Stilllegung des ERAM werden die Radioaktivitätsabgaben und damit die Strahlenexpositionen weiter

zurückgehen. Eine feststellbare Kontamination von Umweltmedien, Nahrungsmitteln oder Menschen ist ausgeschlossen.

Eine Verschlechterung der bestehenden Verhältnisse kann nur dann eintreten, wenn in Folge eines Störfalls erhöhte Aktivitätsmengen über die Abwetter abgegeben würden. Die Abfälle in Ostfeld, Südfeld und Zentralteil sind zu Beginn der Stilllegung mit Salzgrus überdeckt. Die Abfälle im Nordfeld, Südfeld und zum überwiegenden Teil auch im Westfeld sind abgemauert. Hierdurch wird das Risiko einer störfallbedingten Freisetzung erheblich reduziert. Zur weiteren Reduzierung der Risiken werden Vorsorgemaßnahmen ergriffen wie das Einhalten von Mindestabständen zwischen Abfällen und Fahrzeugen und Maßnahmen zum Brandschutz. Das noch verbleibende Risiko wird im Rahmen der Prüfungen hinsichtlich der Notwendigkeit zusätzlicher Vorsorgemaßnahmen bewertet werden.

Gegenwärtig können die im ERAM gelagerten Abfälle keine Grundwasserkontamination verursachen, da das Bergwerk (mit Ausnahme der geringen Lösungszutritte außerhalb der Einlagerungsbereiche) trocken ist. Ein Austritt kontaminierter Wässer aus dem Bergwerk in das Gebirge kann nur dann erfolgen, wenn das Bergwerk vollständig vollgelaufen ist. Solange dies nicht der Fall ist, können aufgrund der Druckverhältnisse zwar Wässer in das Bergwerk hinein fließen, nicht aber aus ihm abfließen. Aufgrund des vergleichsweise großen Resthohlraums im stillgelegten ERAM würde ein Volllaufen der Grube auch unter ungünstigsten Bedingungen viele Jahrhunderte und vermutlich sogar viele Jahrtausende benötigen. Es ist ausgeschlossen, dass die heute lebenden Generationen hiervon betroffen sein würden.

Sofern die in den Einwendungen beschriebenen negativen Entwicklungen (Imageverlust, seelische Belastungen) auftreten, haben diese ihre Ursache in Meinungen und Vorstellungen über befürchtete Belastungen, nicht aber in tatsächlichen Belastungen. Auf welche Art und in welchem Umfang diesen Meinungen und Vorstellungen entgegen gewirkt werden kann, z. B. durch beweissichernde Messungen, Transparenz und aktiver Öffentlichkeitsarbeit, ist eine politische Entscheidung, die im Rahmen des Planfeststellungsverfahrens zu treffen ist. Allerdings liegt die Verantwortung für das Bild der Region in der Öffentlichkeit auch bei der Presse und den in der Öffentlichkeit auftretenden Initiativen.

6.2. Einwendungen zum Verfahren

Während des Erörterungstermins wurden folgende Aussagen zum Verfahren und zu den beteiligten Behörden vorgebracht:

*Es wurde eingewendet, dass die Vorgaben der **EU-Richtlinie 2011/70**, nach der die Überwachungsbehörde und die Genehmigungsbehörde eigenständige Behörden sein sollen, **nicht ausreichend umgesetzt** werden, da das BfS – das Endlagerbetreiber, Endlagerüberwachungsbehörde und wissenschaftliche Strahlenschutzbehörde sei – sowie die Genehmigungsbehörde der **Rechtsaufsicht des BMU** unterstehen.*

*Es wurde eingewendet, dass diese **Abhängigkeitsstruktur** sowohl internationale Empfehlungen der Joint Convention sowie der IAEA verletze. Wenigstens die Rolle der Überwachungsbehörde sei von der Rolle des Endlagerbetreibers strikt zu trennen. M/{1-13a}; E10/{1-13}; M/{1-13b}; M/{4-1}; M/{9-50c}*

Es wurde eingewendet, dass die **Genehmigungsbehörde nicht als eigenständig anzusehen** sei, da das **BMU Weisungsrecht** habe. Da Weisungen nicht öffentlich sind, widerspreche dies auch Artikel 10 Abs. 1 der EU-Richtlinie 2011/70 (**Transparenzgebot**). Auch die Einforderung der Sicherstellung der Vorsorge nach Artikel 20a Grundgesetz entspreche aufgrund der **Quasi-Abhängigkeit der Behörden nicht den rechtsstaatlichen und den demokratischen Prinzipien**.

Des Weiteren entspreche dies nicht einer effektiven Beteiligung der Öffentlichkeit, von der in Artikel 10 Abs. 2 der EU-Richtlinie 2011/70 gesprochen wird. M/{6-1a}; M/{9-21}; M/{9-22a}; M/{9-44}; E54/{9-46}

Es wurde **beantragt, dass jede Weisung veröffentlicht werden solle**, um dem Transparenzgebot nach Artikel 10 Abs. 1 der EU-Richtlinie 2011/70 nachzukommen. M/{6-2b}; E55/{6-2b}; E54/{9-42}; M/{9-50d}

Es wurde eingewendet, dass vom BfS auch weiterhin relevante Unterlagen und Aktualisierungen zum Planfeststellungsverfahren Stilllegung des ERAM online veröffentlicht werden sollten. E54/{9-51e}

Es wurde eingewendet, dass es erforderlich sei, dass regelmäßig ein **Vertreter der einwendenden Verbände mit einem wissenschaftlichen Beistand zu den Fach- und Abstimmungsgesprächen** zwischen Genehmigungsbehörde und Antragsteller/Betreiber **hinzugezogen** wird. Es sei zur Begleitung des Betriebes und der Stilllegungsarbeiten eine **Begleitgruppe einzurichten**, an der Betreiber, Genehmigungsbehörden, Kommunen, Umweltbehörde und Bürger aus der Umgebung mit ihren wissenschaftlichen Beiständen beteiligt werden. Diese Begleitgruppe solle fallweise und mindestens zweimonatlich im Wechsel in Magdeburg und in Morsleben zusammenkommen. E54/{9-52c}

Es wurde eingewendet, dass für **künftige Verfahren** zu fordern sei, dass **Einwendungen** frühzeitig nicht nur der Antragstellerin, sondern auch zumindest in sachgerechter Zusammenfassung der Öffentlichkeit **online** zur Verfügung stehen. E54/{9-52d}

sonstige Anmerkungen: Es wurde nachgefragt, wie viele **Bundesweisungen** es bislang im Verfahren ERAM gegeben hat, zu welchem Zeitpunkt die letzte Weisung erfolgte und ob es im Zusammenhang mit diesem Genehmigungsverfahren Weisungen zur Verfahrensdurchführung, zu inhaltlichen Fragen, zu Schutzziele und zum Standpunkt der Genehmigungsbehörde im Rahmen des Genehmigungsverfahrens gegeben hat. M/{6-1b}; M/{6-2a}; E55/{6-2a}; W/{6-2}; M/{9-42a}

Es wurde darauf hingewiesen, dass erwartet werde, dass das MLU das Planfeststellungsverfahren zur Stilllegung des ERAM fachgerecht und unvoreingenommen prüfen wird, ohne dass dies mit Weisungen aus dem BMU unterlaufen wird. E54/{9-52e}

Es wurde nachgefragt, ob die von der Genehmigungsbehörde veranlassten **Prüfungen zur Langzeitsicherheitsanalyse unter Vorgaben zum Zeitrahmen der Prüfungen** stehen und ob solche von der Genehmigungsbehörde oder vom BMU veranlasste Vorgaben erwartet werden, ob der **Kostenrahmen dieser Prüfung abgedeckt** ist, auch wenn

die Prüfkosten um den Faktor 10 ansteigen würden und von wem diese Kosten getragen werden. M/{9-40}; M/{9-41a}

Es wurde nachgefragt, **ab welchem Zeitpunkt bzw. Ereignis aus Sicht der Genehmigungsbehörde eine erneute Auslegung des nachgebesserten Plan Stilllegung erfolgen müsse.** M/{9-41b}

(BS) Die Aussagen zum Verfahren und zu den Verfahrensbeteiligten sind nicht fachlicher Natur und werden daher nicht kommentiert.

Die Landwirtschaftskammer Niedersachsen macht aufgrund der Nichtbeteiligung am Verfahren Rechtsmängel geltend und behält sich weiteren Vortrag vor. [E92/16] (Anmerkung: Aus der Stellungnahme der Landwirtschaftskammer vom 19.01.2010 (T58) geht hervor, dass der Landwirtschaftskammer zwischenzeitlich die Auslegungsunterlagen zur Verfügung gestellt wurden und nach Durchsicht der Planung dazu Stellung genommen wurde.)

Es wird in einer Einwendung ausgeführt, dass die **Durchführung eines gesonderten Schließungsverfahrens atomrechtlich nicht vorgesehen** sei. Vorgesehen sei seit der 4. AtG-Novelle 1976 eine Planfeststellung für Einrichtung und Betrieb von Endlagern. Dies stelle darauf ab, dass zum einen die grundsätzliche Eignung eines Standortes nachgewiesen werden müsse, dann aber auch, dass diese grundsätzlichen Faktoren nicht durch Errichtung und Betrieb beschädigt würden und letztlich, dass eine langzeitsichere Schließung möglich sei. Da es eine Eignungsfeststellung im Sinne des § 9b AtG nicht gegeben habe, sondern das ERAM durch Gesetz in bundesdeutsches Recht überführt worden sei, entstehe erstmals die **Notwendigkeit, eine Schließung durchzuführen, ohne dass die Eignung nachgewiesen werden musste.** [E88/01] Da der Gesetzgeber im Februar 2009 mit der Schachanlage Asse II eine weitere Altlast durch Bundestagsentscheidung zum „Endlager“ erklärt habe, ohne dass ein Eignungsnachweis erforderlich gewesen sei, sei das ERAM nicht mehr nur ein singulärer Fall, der nachsorgend einzeln geregelt werden könne, sondern er sei das Muster einer Reihe, die beliebig ergänzbar wäre (immer dann nämlich, wenn der Bundestag entscheide, dass ein Atommülllager in den Stand des Endlagers erhoben werde). Mit der Durchführung des „**Schließungsverfahrens**“ konkretisiere das Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt einen **unbestimmten Rechtsbegriff, den es im Atomgesetz überhaupt nicht gebe. Insofern bewege sich das ERAM-Verfahren in einer rechtlichen Grauzone und habe präjudizierende Wirkung.** [E88/02] Weder die bisherige Verfahrensführung noch der vom Betreiber vorgelegte Plan würden erkennen lassen, dass es um die grundlegende Substanz des 9b-Planfeststellungsverfahrens gehe, den standortbezogenen, auf geologischen Faktoren beruhenden Eignungsnachweis. [E88/03]

Vielmehr unterstelle der Betreiber in seiner Langzeitsicherheitsprognose einfach, dass geotechnische Barrieren fehlende geologische Eignung ersetzen können, ohne dies im Detail nachzuweisen. Diese „pragmatische“ Herangehensweise gehe an den rechtlichen und methodischen Anforderungen vorbei. **Nicht die Schutzziele des Atomgesetzes seien hier erkenntnisleitende Richtschnur, sondern die Aufgabe, ein Problem irgendwie zu lösen.** Ob und wie weit die Aufweichung atomrechtlicher Schutzziele statthaft wäre, wenn das ERAM ein Einzelfall wäre, sei dahingestellt. Aber spätestens mit der Schachanlage Asse II gehe das Schließungsverfahren in Serie und eine beliebige Fortsetzung könne nicht ausgeschlossen werden. Insofern müsse berücksichtigt werden, welche präjudizierende Wirkung die **Relativierung atomrechtlicher Schutzziele** für die rechtlichen Anforderungen an den Umgang mit Atommüll grundsätzlich habe. [E88/04, E88/05, E88/06]

(BS) Die atomrechtliche Rechtsgrundlage für die Schließung des ERAM sind das AtG und die StrlSchV. Eine Konkretisierung der Vorschriften des AtG erfolgte durch den BMU, der die Empfehlung der SSK vom 02./03.12.2020 als Bewertungsmaßstab für die Langzeitsicherheit des ERAM festlegte.

*Es wird gemäß einer Einwendung für erforderlich gehalten, das **Stilllegungsverfahren in zwei Abschnitte zu unterteilen**. Hierbei sei zu favorisieren, den Umrüstungsbetrieb durch ein eigenes Genehmigungsverfahren durchzuführen. Im Anschluss (5 bis 10 Jahre) sollte das Stilllegungsverfahren erfolgen. [E29/04] Nach Auffassung der Landwirtschaftskammer Niedersachsen sollte vorerst nur der Umrüstungsbetrieb genehmigt werden und in 2 bis 3 Jahrzehnten über den endgültigen Stilllegungsbetrieb entschieden werden. [E92/11]*

(BS) Die geforderte Unterteilung des Stilllegungsverfahrens ist bereits erfolgt. Zur Umrüstung und zum Offenhaltungsbetrieb wurde ein gesonderter Plan vorgelegt, mit dem die entsprechenden Änderungen der Dauerbetriebsgenehmigung beantragt werden. Der Plan Stilllegung umfasst nur die für die Stilllegung konzipierten Maßnahmen.

*Die **Auslegungsfrist der Planunterlagen** wird als **zu kurz** bezeichnet. Das BfS habe die lange Vorbereitungszeit von mehreren Jahren für die Erstellung und Prüfung der Planfeststellungsunterlagen mit der Komplexität der Aufgabe begründet. Die öffentliche Auslegung der Unterlagen für drei Monate sei dementsprechend zu kurz. [E41/37]*

(BS) Die Dauer der Auslegung der Planunterlagen entsprach mit 2 Monaten der in § 6 der Verordnung über das Verfahren bei der Genehmigung von Anlagen nach § 7 des Atomgesetzes (Atomrechtliche Verfahrensverordnung – AtVfV) festgelegten Frist.

*Es wird bemängelt, dass es im Hinblick auf den modellgestützten Nachweis der Langzeitsicherheit nicht hinnehmbar sei, dass der Endlagerung von atomaren Abfällen kritisch gegenüber stehende Bürger nur die Möglichkeit hätten, alternative Betrachtungen auf eigene Kosten durchführen zu lassen. Es werde eine **alternative Betrachtung durch wirtschaftlich und politisch unabhängige wissenschaftliche Einrichtungen erwartet**. Dies müsse **durch die Planfeststellungsbehörde in Auftrag gegeben** werden, der hierfür veranschlagte Zeitrahmen müsse der komplexen Problematik Rechnung tragen. [E56/21, E56/22]*

sonstige Anmerkungen: *Es wurde angemerkt, dass angesichts der Vielzahl von Gutachtern der Genehmigungsbehörde als **unverhältnismäßig** empfunden werde, dass die **Kosten für eine fachlich fundiert Darlegung der Einwendungen durch Sachbeistände von den Einwendern getragen werden müssen**. E56/{6-7}*

(BS) Der Einwendung zu alternativen Betrachtungen wird bereits Rechnung getragen, da die Planfeststellungsbehörde wirtschaftlich und politisch unabhängige Sachverständige mit der Prüfung der Verfahrensunterlagen beauftragt hat. Diese Prüfungen und Bewertungen umfassen insbesondere auch den modellgestützten Nachweis der Langzeitsicherheit.

*In einer Einwendung wird ein **standortoffenes Suchverfahren für ein Endlager für radioaktive Abfälle in Deutschland** nach klar definierten naturwissenschaftlichen Maßstäben **gefordert**. Es wird darum gebeten, die Einwendung intensiv zu prüfen und weitere Gutachten vorzulegen. **Sofern***

weitere Gutachten durch den Anlagenbetreiber vorgelegt werden, wird es als notwendig angesehen, eine erneute Auslegung der Planunterlagen zu veranlassen. Eine rein mündliche Erörterung im Zuge eines Anhörungstermins wird als nicht ausreichend angesehen. [E52/10, E52/11, E52/12, E52/13]

(BS) Mit der Stilllegung des ERAM ist keine Standortbewertung im Sinne einer Standortfindung verbunden. Der Standort wurde bereits 1986 mit der Erteilung der Dauerbetriebsgenehmigung für das ERAM festgelegt.

Die Standortfrage würde sich beispielsweise stellen, wenn sich im Rahmen des Planfeststellungsverfahrens zur Stilllegung des ERAM herausstellen sollte, dass eine Auslagerung der Abfälle aus dem ERAM und eine Einlagerung an einem anderen Standort zu favorisieren wären. In diesem Fall wären eine grundlegende Überarbeitung der Planung und damit auch eine (Neu-)Auslegung der entsprechend überplanten Planunterlagen erforderlich.

*Es wird gefordert, das **Kompodium „Nuclear Power Is Not The Answer“** von Helen Caldicott im Verfahren zu **berücksichtigen**. [E01/02, E01/03]*

(BS) Im Rahmen der Prüfungen und Bewertungen zum Plangenehmigungsverfahren werden alle relevanten wissenschaftlichen Veröffentlichungen berücksichtigt. Die fachliche Beurteilung der Relevanz einzelner Unterlagen liegt dabei in der Zuständigkeit und Verantwortung der Sachverständigen.

*Es wird eingewendet, dass **Daten wie z. B. Zwischenstandsberichte nicht veröffentlicht** worden seien. [E66/06]*

(BS) Es wird in der Einwendung nicht begründet, aus welchen Gründen die Nicht-Veröffentlichung von Zwischenstandsberichten bemängelt wird. Wie der Titel bereits ausdrückt, geben Zwischenstandsberichte nicht den abschließenden Sachstand einer Prüfung, Untersuchung, Bewertung o. ä. wieder. Maßgebliches Dokument ist jeweils ein Schlussbericht, der alle für die enthaltenen Schlussfolgerungen maßgeblichen Daten enthalten muss. Im Plangenehmigungsverfahren ist daher die Veröffentlichung von Schlussberichten ausreichend.

*In einzelnen Einwendungen wird auf darauf hingewiesen, **welche Verantwortung bei den Entscheidungsträgern für die Plangenehmigung zur Stilllegung des ERAM liege**. [E24/04, E24/05, E40/07, E68/54]*

(BS) Dies ist kein Einwand, sondern eine Feststellung, der keiner Kommentierung bedarf.

6.3. Misstrauensbekundungen

Für diesen Abschnitt ist keine Bearbeitung durch die Gutachter vorgesehen.

*Aus vielen Einwendungen geht ein **Misstrauen der Einwender gegenüber der Atomwirtschaft, dem Betreiber des ERAM, Gutachtern sowie Behörden bzw. behördlichen Entscheidungen** hervor. Dieses Misstrauen wird z. T. in den Zusammenhang mit den Ereignissen um die Schachanlage Asse II gestellt:*

- *Es wird eingewendet, dass sich Braunschweig und die Region aus der ehemaligen Zonenrandlage zu einem Epizentrum für radioaktive Abfallbeseitigung entwickelt habe. Diese Beseitigung werde in doppeltem Sinne als bedrohlich empfunden, da es scheine, als sollten nicht nur radioaktive, sondern auch politische Sünden begraben werden. [E24/01]*
- *Die Einbrüche und Wasserzuläufe sowie die weiteren skandalösen Erkenntnisse zu Morsleben und zur Schachtanlage Asse II würden ein Bild aufzeigen, was auf operativer und auch wissenschaftlicher Ebene mit "deutscher Wertarbeit" nicht zu vereinbaren sei. Morsleben sei politisch eine Blaupause für folgende Entscheidungen zu Abfallbeseitigung und Atompolitik. Das verpflichte zu höchster Sorgfalt. [E24/06, E24/07]*
- *Die Unzuverlässigkeit von Sicherheits-Gutachten und ministeriellen Unbedenklichkeits-Bekundungen habe der Einwender schon oft erlebt. Sie dürfte spätestens seit den Vorkommnissen bei der Schachtanlage Asse II allgemein bekannt sein. [E60/05, E61/05]*
- *Die jüngsten Skandale um die Schachtanlage Asse II bei Salzgitter würden die Bedenken der Menschen bestätigen, die seit 30 Jahren gegen die Atomkraftnutzung kämpfen. Vor diesem Hintergrund würde durch übereilte weitere Schritte in der leider völlig ungeklärten Abfallfrage ein gravierender politischer Schaden befürchtet, der über Morsleben und die Region hinausgehe.*

Gegen den **Betreiber bzw. den Betrieb des ERAM** wird eingewendet:

- *Nach Auffassung der Landwirtschaftskammer Niedersachsen sei Morsleben in der Vergangenheit durch einige Unwägbarkeiten aufgefallen. Ob ein sicherer Stilllegungsbetrieb hier überhaupt gewährleistet werden könne sei aus ihrer Sicht offen, das gelte auch für die Langzeitsicherheit. [E92/10]*
- *Die Lügen über die Sicherheit des ERAM durch verantwortliche Personen auf Betreiberseite und in der Bundesregierung seit der Übernahme Morslebens in den Bestand der bundesdeutschen Atomanlagen hätten nach Auffassung eines Einwenders gezeigt, dass den Verantwortlichen nicht getraut werden dürfe. Skandale im Zusammenhang mit Atomfirmen und Aufsichtsbehörden hätten die Medien in den letzten Jahren gefüllt. Auch wenn in Morsleben bisher nicht nachgewiesen werden könne, dass selbiges vom neuen Betreiber geschehe oder sich die Genehmigungs- oder Aufsichtsbehörde so verhalte, sei doch Misstrauen angebracht.*

Hinzu käme, dass nun auf Bundesebene in die Reaktorsicherheit von einer Person angeführt wird, die sich das Misstrauen eifrig verdient habe und verantwortlich für die Durchsetzung der Einlagerungen in Morsleben in den 90er Jahren entgegen bekannten Sicherheitsproblemen gewesen sei. Das Bundesumweltministerium könne gegebenenfalls Weisungen zur Interpretation von Sicherheitsfragen und zum Vorgehen an das Landesumweltministerium erteilen und hätte das in der Vergangenheit auch mehrfach getan.

Über Jahrzehnte sei die Bevölkerung nicht über das wirkliche Inventar und Sicherheitsprobleme informiert bzw. diesbezüglich sogar belogen worden. Das Wissen und die Hinweise von GutachterInnen auf problematische Aspekte seien oft ignoriert worden, heruntergespielt oder nur oberflächlich bearbeitet. Es habe keine Konsultation der Bevölkerung bei der Auswahl des Standortes gegeben. [E47/45, E47/46, E47/50]

- *Problematisch sei, dass eine solche weittragende Entscheidung von Autoritäten und im Zusammenspiel mit einem Betreiber, der in der Vergangenheit durch dreiste Lügen den Weiterbetrieb des ERAM durchsetzen wollte, getroffen würde. Eine solche Entscheidung sollte nicht von irgendwelchen abgehobenen Institutionen getroffen werden dürfen, sondern im Einvernehmen aller Betroffenen. Würden die Meinungsbekundungen im Rahmen dieses „Öffentlichkeitsbeteiligungsverfahrens“ ernst genommen werden, dürfte der Plan des BfS nicht umgesetzt werden. [E47/61, E47/62, E47/63]*

Zur Rolle des BfS als Antragsteller und Endlagerüberwachung sowie zu den Gutachtern des BfS wird eingewendet:

- *Die in der Einwendung unterstellten Mängel seien nicht verwunderlich, wenn man die Tatsache berücksichtige, dass das Bundesamt für Strahlenschutz neben seiner aktuellen Funktion des Antragstellers für die Stilllegung des ehemaligen ERA Morsleben eben auch als Fachberater der Bundesregierung und als Überwachungsbehörde fungiere. In diesen doch recht unterschiedlichen Rollen würden meist – aufgrund der eingeschränkten Anzahl an Fachgutachtern – die gleichen Gutachter/Experten für jeweils eine dieser unterschiedlichen Aufgaben betraut (auch abwechselnd) oder aber leider auch gleichzeitig. Vor dem Hintergrund dieses multifunktionalen, sich im Interesse einer neutralen, unabhängigen Bewertung ausschließenden Einsatzes der Experten innerhalb und außerhalb des BfS sei die unausweichliche Befangenheit der Gutachter festzustellen. Auch vor dem Hintergrund der Betrachtung früherer Auftrag- bzw. Arbeitgeber und der zu erwartenden beruflichen Zukunftsperspektiven der einschlägigen Gutachter. [E55/08, E55/09, E93/08, E93/09]*
- *Die Firma AF-Colenco AG fungiere als Zweitgutachter. Da sie nachweislich mit Betreibern von Atomkraftwerken wirtschaftlich verflochten sei, hätte sie für eine Sicherheitsstudie dieser Tragweite keinesfalls herangezogen werden dürfen, da sie befangen sei. [E43/09]*
- *Aufgrund dieser Verflechtungen seien die Gutachten der Colenco zumindest tendenziell auf die betriebswirtschaftlich günstigste Form der Beseitigung radioaktiver Abfälle zugeschnitten. Ein derartiger „Zuschnitt“ lasse sich bei praktisch nicht überprüften/überprüfbaren Modellrechnungen leicht herbeiführen. [E64/03, E64/04, E64/05]*

sonstige Anmerkungen: *Es wurde darauf hingewiesen, dass die Unternehmen **GRS und Colenco mit der Atomindustrie verflochten** seien, so dass keine ernsthaften Ergebnisse dieser Firmen zu erwarten seien. Es hätten auch unabhängige Firmen beauftragt werden können. E64/{8-40}*

Zudem wird eingewendet, dass mit der Durchführung der Arbeiten eine Firma beauftragt werde, deren Interessenkonflikt mit den Verursachern radioaktiven Mülls bekannt sei. Dieses Vorgehen sei unzulässig und stehe im Widerspruch zu demokratischen Grundsätzen. [E43/13] Weder die genannten „Arbeiten“ noch die beauftragte „Firma“ werden in der Einwendung näher benannt.

*Aus einer Einwendung geht die Befürchtung hervor, dass im Interesse der Stromkonzerne aus **Profitgründen** eine (zu) schnelle Durchführung der Stilllegung erfolgen könne. [E40/06]*

*Schließlich wird von einem Einwender geäußert, dass er die **Bearbeiter des Planfeststellungsverfahrens (außer dem Schriftführer)** für **befangen** erkläre, da sie nicht zielgerichtet, sondern*

wirtschaftsinteressenabhängig gearbeitet hätten. Daraus ergebe sich für den Einwender ein weiteres Planfeststellungsverfahren nach § 9b AtG. [E66/05]

6.4. Kosten der Stilllegung

Für diesen Abschnitt ist keine Bearbeitung durch die Gutachter vorgesehen.

*In einer Einwendung wird die Auffassung vertreten, dass die veranschlagten **Kosten von 2 Mrd. Euro für die Schließung des ERAM zu gering** seien. [E52/02]*

*In einigen Einwendungen wird ausgeführt, dass die Stilllegung nicht allein auf Kosten der SteuerzahlerInnen erfolgen dürfe. **Alle Abfallanlieferer seien an den Kosten zu beteiligen.** [E21/05, E22/05, E51/04, E67/05, E69/71, E72/08, E78/05, E79/05, E80/05, E81/05, E82/05, E83/05, E84/05, E85/05, E86/05] Ansonsten stelle dieses Vorgehen eine Benachteiligung anderer Gewerbetreibender und Privatpersonen dar, die die Gebühren für ihre Müllentsorgung in voller Höhe zahlen müssten. [E26/06, E52/02]*

Es sei nicht hinzunehmen, dass die Allgemeinheit zweimal zur Kasse gebeten wird – erst als Stromkunde, dann als Steuerzahler. Es wird gefordert, die Kosten einer Schließung des ERAM unabhängig von der Stilllegungsvariante in jedem Fall von der Atomenergie-Wirtschaft ohne zusätzliche Einnahmen durch Strompreiserhöhungen zu finanzieren sei. [E04/36, E57/15] Es wird gefordert, dass die KKW-Betreiber an den Kosten der Stilllegung in Höhe von mindestens 50 % zu beteiligen seien. [E52/09]

Unter Kostenaspekten wird in einer anderen Einwendung ausgeführt, dass – bei Unterstellung des fehlenden Langzeitsicherheitsnachweises für das ERAM – alle nur möglichen Maßnahmen zur Sicherung gegen die Gefahren, die von dem radioaktiven Inventar ausgehen könnten, getroffen werden müssten. Dies werde teuer, politisch unpopulär und von enormer Dauer sein müssen (einige Millionen Jahre). Hierfür könnten die Atomunternehmen und alle Interessengruppen herangezogen werden, die von der Atomtechnologie profitiert hätten oder dies beabsichtigen würden. [E47/71, E47/72]

6.5. Allgemeine Befürchtungen

*In diversen Einwendungen kommen **allgemeine Befürchtungen gegen vom ERAM ausgehende Gefahren** zum Ausdruck. So wird z. B. eingewendet, dass auch bei einer Unterschreitung der Grenzwerte keine Garantie erbracht werden könne, dass es während der geplanten Stilllegung oder danach nicht zu Störungen kommt, dass keine Radioaktivität in die Umwelt gelangt und dass es zu nicht zu nicht kalkulierbaren Risiken und Ereignissen kommt. [E03/06]*

(BS) Während und nach Abschluss der Stilllegung des ERAM kann es Störungen und Radioaktivitätsfreisetzungen geben. Deren Folgen sind nicht exakt prognostizierbar, aber „nach oben“ abschätzbar. Das BfS hat solche Folgenabschätzungen im Rahmen der von ihm vorgelegten Sicherheitsanalysen (für den Stilllegungsbetrieb und für die Langzeitsicherheit) durchgeführt. Diese werden im Rahmen des Planfeststellungsverfahrens von unabhängiger Seite geprüft und von der Genehmigungsbehörde im Hinblick auf die erforderliche Vorsorge bewertet.

*In den geologischen Zeiträumen von Milliarden Jahren seien geologische Verschiebungen, Erdstöße, Tsunamis, Überschwemmungen und alle anderen Arten von Bergbewegungen eher wahrscheinlich als nicht. Dabei würden mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit die **radioaktiven Inhalte der Abfälle ausgespült, zu Tage befördert** und würden zu Verseuchungen führen. [E46/22, E46/23]*

(BS) Ein Bestandteil der Langzeitsicherheitsanalyse sind Szenarienbetrachtungen zur langfristigen Entwicklung von z. B. geologischen, hydrogeologischen und klimatischen Verhältnissen. Diese Betrachtungen müssen alle, das heißt auch die in den Einwendungen genannten, Einflussfaktoren berücksichtigen. Allerdings beträgt der bei der Langzeitsicherheit zu berücksichtigende Betrachtungszeitraum 1 Mio. Jahre.

Es ist davon auszugehen, dass die radioaktiven Abfälle in dem von dem Einwender aufgeführten Zeitraum (Milliarden Jahre) temporär freigelegt werden (und dann wieder in Sedimente eingelagert werden).

Allerdings ist hierbei zu berücksichtigen, dass

- bis dahin der bei weitem überwiegende Teil der Radionuklide zerfallen sein wird und
- die Freilegungsprozesse zu einer sehr großen Vermischung der verbleibenden Radionuklide mit den Gesteinen der Umgebung geführt haben werden.

*Zudem geht aus einer Einwendung die Besorgnis über **ungeklärte Schadensfälle** (vmtl. im Hinblick auf kerntechnische Anlagen) hervor. [E03/10]*

(BS) Diese Einwendung ist für eine Kommentierung nicht ausreichend spezifisch.

6.6. Einwendungen zum Betrieb des ERAM bzw. zur Abfalleinlagerung

Für diesen Abschnitt ist keine Bearbeitung durch die Gutachter vorgesehen.

*In vielen Einwendungen wird der **Weiterbetrieb des ERAM nach der Wende** kritisiert.*

Es wird behauptet, dass die Stilllegung des ERAM längst überfällig sei; es hätte spätestens geschlossen werden müssen, als das BfS 1990 die Verantwortung für das Endlager übernommen habe. [E21/01, E22/01, E67/01, E78/01, E79/01, E80/01, E81/01, E82/01, E83/01, E84/01, E85/01, E86/01] Es sei erschütternd, wie fahrlässig bei der Einlagerung der radioaktiven Abfälle in der Schachanlage Asse II und Morsleben vorgegangen wurde. In beiden Fällen sei bekannt gewesen, dass die Standsicherheit nicht gewährleistet gewesen sei. [E26/09, E26/10]

*Es wird eingewendet, dass die Abfalleinlagerung – auf Betreiben des Bundesumweltministeriums – trotz Bedenken des Umweltministeriums Sachsen-Anhalt bzw. gegen alle wissenschaftliche Bedenken wieder aufgenommen worden sei. [E03/09, E04/18, E28/40, E41/22] Das Endlager hätte nach Auffassung eines Einwenders nach den 1990 geltenden Endlagerkriterien niemals von der Bundesrepublik als geeignetes Endlager akzeptiert werden dürfen. Trotzdem sei der **Betrieb des ERAM ohne ein nach bundesdeutschem Recht vorgeschriebenes Planfeststellungsverfahren um das Ostfeld erweitert** worden. [E27/25, E27/26] Dazu wird in einer Einwendung ausgeführt, dass die Betriebsgenehmigung des ERAM infolge des im Einigungsvertrag garantierten Bestandschutzes für DDR-Altanlagen ohne Öffentlichkeitsbeteiligung und ohne Langzeitsicherheitsnach-*

weis bis zum Jahr 2000 verlängert worden sei. [E51/01] Die Bundesregierung sei deshalb in der Verantwortung, bei der Stilllegung den bestmöglichen Schutz der Bevölkerung zu berücksichtigen. [E21/01, E21/03, E22/01, E22/03, E51/03, E67/01, E67/03, E78/01, E78/03, E79/01, E79/03, E80/01, E80/03, E81/01, E81/03, E82/01, E82/03, E83/01, E83/03, E84/01, E84/03, E85/01, E85/03, E86/01, E86/03]

Es wird behauptet, dass **die Abfalleinlagerungen im Ostfeld in den 90er Jahren ohne Genehmigung** erfolgt seien. Die dadurch entstandene zusätzliche Gefährdung sei nicht hinnehmbar. [E21/61, E22/61, E41/20, E67/61, E69/66, E78/61, E79/61, E80/61, E81/61, E82/61, E83/61, E84/61, E85/61, E86/61] Damit seien die bisher **zulässigen Inventar- und Abfallmengen bei weitem überschritten** worden. Diese vom Einwender als illegal bezeichnete Einlagerung dürfe nicht nachträglich legitimiert werden. [E41/20, E41/21]

Die Abfalleinlagerungen nach der Wende werden als Bereitstellung eines günstigen Endlagers für vor allem westdeutsche Atomkraftwerkbetreiber und **eine unzumutbare Erhöhung des Gefährdungspotentials im ERAM** bezeichnet. [S04/13, S07/13, S11/13, S12/13, E16/13, E21/02, E22/02, E30/13, E51/02, E67/02, E69/65, E73/13, E78/02, E79/02, E80/02, E81/02, E82/02, E83/02, E84/02, E85/02, E86/02] Diese Erhöhung sei nicht ausreichend berücksichtigt. [E28/41]

Zu dieser Thematik werden folgende konkrete **Forderungen** gestellt:

- Es müsse die Frage der **politischen Verantwortlichkeit im Zeitraum 1990-1998**, in dem der größte Teil des Inventars trotz der offensichtlichen Nichteignung des Endlagers in Morsleben eingelagert wurde, geklärt und aufgearbeitet werden. [S03/07]
- Es sei eine detaillierte **Dokumentation der zahlreichen** (auch schon zu DDR-Zeiten geäußerten) **Warnungen** bzgl. Nutzung des Bergwerks Morsleben als Endlager für radioaktive Abfälle sowie der seitdem geäußerten kontroversen Expertenstellungnahmen öffentlich vorzulegen. [E01/04]
- Es sei ein **verwaltungsjuristisches Überprüfungsverfahren** einzuleiten. Darin solle ermittelt werden, ob vor dem Hintergrund der gemäß der vorstehenden Forderung erstellten Dokumentation eine fortgesetzte Einlagerung nach der Wende statthaft war, nachdem Bundesumweltministerin Merkel per Weisung den von der damaligen Umweltministerin von Sachsen-Anhalt, Heidrun Heidecke, geplanten Einlagerungsstopp untersagt habe. Für dieses Überprüfungsverfahren sei eine Expertise der Hochschule für Verwaltungswissenschaften Speyer einzuholen. [E01/05, E01/06]

sonstige Anmerkungen: Es wurde nachgefragt, wie das BfS aus heutiger Sicht die **damalige Entscheidung** beurteilt, weiterhin mittelaktive und zum Teil auch hochaktive Abfälle einzulagern. E54/{9-43}

Es wurde vorgebracht, dass zu vermuten sei, dass beim BfS aus politischen Beweggründen wider besseres Wissen Maßnahmen umgesetzt wurden. Es wurde nachgefragt, wie glaubhaft das BfS versichern könne, dass **hinsichtlich der Stilllegung des ERAM nach bestem Wissen und Gewissen und nicht nach politischen Interessenslagen gehandelt** wird, und ob dieses Verfahren und die Erstellung der Planunterlagen **ohne**

jede politische Einflussnahme entstanden sind.

Es wurde bei der Genehmigungsbehörde nachgefragt, welche Konsequenzen folgen würden, wenn nachgewiesen werden könne, dass die Antwort auf diese Frage eine Falschaussage sei. E55/{9-43}; E55/{9-44}

6.7. Allgemeine Themen

In diversen Einwendungen werden grundsätzliche Aspekte thematisiert, die über den direkten Bezug zum Plan Stilllegung hinausgehen.

*So wird in verschiedenen Einwendungen vorgebracht, dass es **grundsätzlich nicht möglich** sei, **radioaktive Abfälle sicher in einem Endlager zu verwahren**. [S06/02, S10/02, E10/02, E24/02, E65/02, E72/04]*

(BS) Diese Behauptung wird hier nicht begründet. Auf diesbezügliche Begründungen in anderen Einwendungen gehen wir an anderer Stelle ein (Abschnitt 2.2, Abschnitt 5.4).

Als Voraussetzung für eine Auseinandersetzung mit dieser grundsätzlichen Aussage ist der Begriff „sicher“ zu definieren. Wenn unter diesem Begriff eine zeitlich unbegrenzte 100 %ige Sicherheit, dass es zu keinem auch noch so kleinen Radionuklidaustrag aus dem Endlager in die Biosphäre kommen kann, verstanden wird, dann ist die Aussage richtig. Wenn dagegen unter „sicher“ verstanden wird, dass die potentiellen Auswirkungen des Endlagers auf ein bestimmtes Maß beschränkt werden, das vergleichbar mit natürlichen oder anderen technischen Risiken ist (wie z. B. in den Empfehlung der SSK vom 02./03.12.2010 oder in den Sicherheitsanforderungen des BMU für Wärme entwickelnde Abfälle formuliert), dann ist eine sichere Verwahrung der radioaktiven Abfälle grundsätzlich möglich. Nach unserem Verständnis entspricht die im AtG geforderte erforderliche Vorsorge nicht einer absoluten Sicherheit, sondern einer Sicherheit gegenüber unzulässigen Belastungen.

*In anderen Einwendungen werden diese Bedenken auf **unterirdische Endlager** eingeschränkt. So zeige das Beispiel Asse, aber auch das Unglück in Nachterstedt, dass die Erde nicht berechenbar sei und es auch bleiben werde. Eine Langzeitsicherheit sei somit unterirdisch nicht gewährleistet. [E26/01] Schon in den 70er Jahren hätten sowjetische Akademiker davor gewarnt, radioaktive Abfälle untertage endzulagern, da Wasserzutritte grundsätzlich nicht auszuschließen seien. Man könne nur in seit Jahrhunderten geologisch als Wüste geltenden Gebieten eine technische Einrichtung (Betonbunker etc.) mit technischen Überwachungssystemen bauen, um dort solche Abfälle zu lagern. Zusätzlich sei es erforderlich, mittels Messstellen Wasserbewegungen in Richtung auf die Lagergebäude rechtzeitig zu registrieren und dann entsprechende Gegenmaßnahmen zu ergreifen. Und dies über 1 Million Jahre, sicher überliefert und sicher gegen Zugriff Dritter. [E46/24, E46/25]*

(BS) Die Aussage, dass Wasserzutritte zu einem unterirdischen Endlager grundsätzlich nicht auszuschließen sind, ist zumindest für das ERAM zutreffend. Allerdings bedeutet dies nicht, dass eine ausreichend sichere Verwahrung (im Sinn des AtG) deshalb ausgeschlossen ist. Die Langzeitsicherheit des ERAM im Sinne des AtG wird im Planfeststellungsverfahren ausführlich geprüft und bewertet. Geologische und andere „Unberechenbarkeiten“ werden dabei im Rahmen von Szenarienbetrachtungen berücksichtigt.

Die Endlagerung von Abfällen in Wüsten ist in Deutschland mangels entsprechender klimatischer Bedingungen nicht möglich.

Betonbunker u. ä. können als Zwischenlager geeignet sein, weisen aber in den für eine Endlagerung relevanten Zeiträumen keine ausreichende Lebensdauer auf.

*In Einwendungen wird ausführlich die grundsätzliche Möglichkeit thematisiert, **Langzeitsicherheitsnachweise für ein Endlager für radioaktive Abfälle** zu führen.*

Dazu wird eingewendet:

- *Es sei unmöglich ein vollständiges Wissen über die geologischen Formationen und Schichten zu erlangen. Alle über direkte Erkundungen hinausgehenden Aussagen seien Hochrechnungen der erhaltenen Daten und anderer Kenntnisse der Gesteinsformation. Gewissheit könne so insbesondere für lange Betrachtungszeiträume nicht geschaffen werden. [E47/04]*

(BS) Es ist richtig, dass geologische Systeme im Detail nie vollständig bekannt sind, sondern stets auch eine Interpretation der (nur in begrenzter Anzahl vorliegenden) geologischen Befunde erforderlich ist. Für die Langzeitsicherheitsanalyse ist jedoch nicht eine vollständige Kenntnisse aller geologischen Details, sondern ein für die jeweilige Fragestellung ausreichendes Wissen erforderlich.

Bestehenden Ungewissheiten muss im Rahmen der Szenarienaufstellung und der Sensitivitätsanalyse bei der Folgenabschätzung Rechnung getragen werden.

- *Nur ein geringer Teil potenzieller Wechselwirkungen zwischen radioaktiven Abfällen, dem Behältermaterial, den umgebenden Gesteinsformationen und Wasser sei heute bekannt. Des Öfteren würden zuvor als unmöglich betrachtete Reaktionen eintreten. Damit sei es unmöglich sicher zu stellen, dass nicht aufgrund solcher Wechselwirkungen eine Gefahr für die eingelagerten radioaktiven Abfälle oder vielmehr Menschen und Umwelt besteht. [E47/05]*

(BS) Bei den Langzeitsicherheitsnachweisen für das ERAM wird unterstellt, dass die Radionuklide vollständig in Lösung gehen. Eine Erhöhung der in der Grube freigesetzten Radionuklidmenge durch unerkannte Wechselwirkungen ist damit unmöglich.

Als Rückhaltemechanismen werden lediglich die Bindung eines Teils des C-14 in der Grube als Carbonat („Carbonatisierung“) und die (reversible, d. h. lediglich transportverzögernde) Sorption im Gebirge angenommen. Dass diese Prozesse auch langfristig wirksam sind, zeigen geologische Beobachtungen. Im Rahmen der Sensitivitätsanalyse wird untersucht, welche Auswirkungen Veränderungen in diesen Rückhaltemechanismen haben würden.

- *Selbst bei kurzen Betrachtungszeiträumen wie über die Lebensspanne eines Menschen könne kein Behälter Sicherheit für die enthaltenen radioaktiven Abfälle gewähren. Langzeitsicherheit könne nicht die Dauer eines Menschenlebens bedeuten, sondern sie müsse die Zeit umfassen, in der noch Strahlen von dem vorhandenen radioaktiven Abfällen und Gefahr von etwaigen anderen Abfällen ausgehen. [E47/06, E26/04]*

(BS) Bei den Abschätzungen und Bewertungen zur Langzeitsicherheit des ERAM wird von einer möglichen Rückhaltung von Behältern kein Kredit genommen.

Ein Endlager für radioaktive Abfälle müsse eine Langzeitsicherheit für mindestens 1.000.000 Jahre gewährleisten. Das zumindest sei Stand der Wissenschaft in Deutschland. Eigentlich müsse der zu betrachtende Zeitraum noch größer angesetzt werden, da die ionisierende Strahlung, die von den radioaktiven Abfällen ausgeht, weit länger anhalte. Für den Nachweis der Langzeitsicherheit über Millionen von Jahren könne kein Beweis erbracht werden. Hierfür müssten Experimente durchgeführt werden, die in ähnlichen Größendimensionen erfolgen und über ähnliche Zeiträume stattfinden. Alles andere seien lediglich Interpolationen aus Werten, die von extrem kurzen Laborversuchen abgeleitet würden. Angesichts der Größenvergleiche und extremen Zeiträume, die betrachtet werden müssten, sei es naiv und inakzeptabel auf solche Hochrechnungen die Sicherheit zukünftiger Generationen aufbauen zu wollen. [E47/01, E47/10, E47/11, E47/12]

(BS) Experimente über die angesprochenen Zeiträume sind nicht realisierbar. Zudem muss die Entscheidung über die Stilllegung des ERAM jetzt und nicht in ferner Zukunft getroffen werden. Allerdings erlauben die geologischen Beobachtungen Aussagen über langfristige mechanische und chemische Prozesse und können – mit gewissen Einschränkungen – diesbezüglich die Rolle von Experimenten übernehmen. Hierbei ist jedoch stets zu prüfen ob die Beobachtungen auf den vorliegenden Standort übertragen werden können.

Die in den Modellen angesetzten Gesetzmäßigkeiten basieren auf einer Vielzahl von Beobachtungen und Experimenten. Aufgrund der in den Einwendungen angesprochenen Ungewissheiten ist es erforderlich, dass die Modelle und ihre Ergebnisse „robust“ sind. Das bedeutet, dass nach Möglichkeit nur solche Prozesse modelliert werden, deren Gültigkeit unbestritten ist. (Bspw. erfolgt ein Grundwasserfluss stets vom höheren zum niedrigeren hydraulischen Potential. Durch Sorption kann der Stofftransportprozess gegenüber dem Wasserfluss nur verzögert, nicht aber beschleunigt werden.) Bei weniger stark abgesicherten Prozessen sollten nach unserer Auffassung ausreichend vorsichtige Ansätze verwendet werden, die die Ausbreitung der Radionuklide im Zweifel überschätzen.

- *Aus diesen Aspekten sei ableitbar, dass eine langzeitsichere Lagerung von radioaktiven Abfällen unmöglich ist. Das Wissen über gefährliche Reaktionen und Entwicklungen im und um das Endlager werde immer unsicher bleiben. [E47/13, E47/14]*

(BS) Diese Schlussfolgerung ist dahingehend richtig, dass eine Vorhersage der sich tatsächlich einstellenden künftigen Verhältnisse (Zustand des Endlagers, klimatische und geologische Entwicklungen, menschliches Verhalten) nicht möglich ist und vermutlich auch nie sein wird. Allerdings kann abgeschätzt werden, ob die möglichen Radionuklid-freisetzungen und Strahlenexpositionen auch unter ungünstigen Verhältnissen unter einer gewissen Schwelle liegen werden oder ob die Überschreitung dieser Schwelle nach heutigem Kenntnisstand nicht ausgeschlossen werden kann.

An dieser Stelle ist erneut darauf hinzuweisen, dass nach geltender Rechtslage eine ausreichende Sicherheit nicht gleichbedeutend mit einem Ausschluss jeglicher künftiger Strahlenexposition ist, sondern dann gegeben ist, wenn die künftigen potentiellen Strahlenexpositionen ein gewisses Maß nicht überschreitet. Dieses zulässige Maß wird in den Empfehlungen der SSK von Dezember 2010 konkretisiert.

*Es wird im Zusammenhang mit dem ERAM eingewendet, dass eine **gesamtgesellschaftliche Suche nach einer Lösung im Umgang mit radioaktiven Abfällen vermisst** wird. [E68/52]*

*In anderen Einwendungen wird gefordert, die **Produktion radioaktiver Abfälle einzustellen**. [E10/03, E47/73, E68/53] und **Forschungen nach einem guten (sicheren) Endlager sowie zur Unschädlichmachung radioaktiver Abfälle voranzutreiben**. [E40/04, E40/05] Bis zum Bestehen eines solchen Endlagers dürfe keinesfalls weiterer radioaktiver Abfall entstehen. Deshalb wird eine **Verlängerung der Atomkraftgewinnung abgelehnt**. [E46/26, E46/27]*

*Es bestehe eine **moralische Verpflichtung, dass die RepräsentantInnen und Fachleute von BfS und MLU die Komplexität und Grenzen der Beherrschbarkeit immer wieder öffentlich darstellen**. Diese Darstellung solle wie eine Mahnung wirken, dass der radioaktive Müll nicht noch weiter anwachsen dürfe. [E71/15]*

*Nach Auffassung eines Einwenders deuten viele Anzeichen darauf hin, dass sich nach der Klima- und Finanzkrise eine **internationale Krise für radioaktive Abfälle** entwickeln werde. Die Entsorgung der radioaktiven Abfälle, die Vermeidung weiter anwachsender Schulden und die Minimierung radioaktiver Lebens- und Gesundheitsrisiken seien nur international möglich. [E72/10]*

(BS) Diese Einwendungen sind politischer Natur und werden nicht kommentiert.

*In einer Einwendung wird vorgebracht, die Nutzung der Atomkraft sei eine **Herrschaftstechnologie**, und das ERAM sei ein Beispiel für diese Problematik. [E47/64, E47/65]*

(BS) Dies ist eine politische Aussage und wird nicht kommentiert.

7. STELLUNGNAHMEN DER UMWELTBEHÖRDEN

Nachfolgend wird eine Übersicht zu den Aussagen und Inhalten der umfangreichen Stellungnahmen des Landkreises Börde sowie des Landesverwaltungsamtes Sachsen-Anhalt gegeben (Abschnitt 7.1). Es wird angegeben, welchen Abschnitten dieses Berichts die einzelnen Aussagen und Hinweise zugeordnet wurden. In Abschnitt 7.2 werden Aussagen, Forderungen und Hinweise aus den Stellungnahmen der beteiligten Behörden nach den Fachbereichen gruppiert.

7.1. Stellungnahmen des Landkreises Börde und des Landesverwaltungsamtes Sachsen-Anhalt, Referat Raumordnung / Landesentwicklung

Mit den Stellungnahmen des Landkreises Börde und des Landesverwaltungsamtes Sachsen-Anhalt wurden Stellungnahmen verschiedener Fachbehörden eingereicht, die nachfolgend zusammengefasst werden.

Der Landkreis Börde nimmt wie folgt Stellung:

- *Es wird eine Forderung zur Überwachung der Endlagerung betrieblicher radioaktiver Abfälle erhoben. ([T25/01], vgl. Abschnitt 3.4.1)*
- *Die untere Landesplanungsbehörde gibt zur Planung der Stilllegung Hinweise ab. ([T25/02], [T25/03], vgl. Abschnitt 7.2)*
- *Aus Sicht des Immissionsschutzes bestehen **keine Bedenken**. [T25/24]*
- *Die untere Wasserbehörde nimmt zum Vorhaben Stellung. ([T25/04] bis [T25/10], vgl. Abschnitte 3.1.6 und 4.2.2 sowie Abschnitt 7.2)*
- *Die untere Naturschutzbehörde teilt das Ergebnis der Prüfung der UVS sowie des Landschaftspflegerischen Begleitplanes (LBP) mit. (s. a. [T25/11] bis [T25/13], Abschnitt 7.2)*
- *Gegen die grundsätzliche beabsichtigte Verfahrensweise zur Stilllegung des Endlagers bestehen aus Sicht der unteren Abfallbehörde **keine Bedenken**. [T25/25] Es werden Hinweise gegeben, die im Verfahren Beachtung finden sollten. ([T25/14] bis [T25/17], vgl. Abschnitt 7.2)*
- *Aus denkmalrechtlicher Sicht bestehen **keine Bedenken** gegen die beantragte Maßnahme. [T25/26] Es sind Hinweise zu beachten. ([T25/18] bis [T25/21], vgl. Abschnitt 7.2)*
- *Aus Sicht des Landkreises Börde als Straßenbaulastträger von Kreisstraßen bestehen **keine Bedenken**. Durch das Straßenverkehrsamt des Landkreises Börde wird die verkehrsbehördliche Zustimmung erteilt. [T25/27]*
- *Eine bauordnungsrechtliche **Zuständigkeit** ist entsprechend § 59 Abs. 1 und 6 Bauordnung des Landes Sachsen-Anhalt (BauO LSA) für die untere Bauaufsichtsbehörde im Zuge der Planfeststellung **nicht gegeben**. [T25/28]*
- *Das Gesundheitsamt stimmt dem geplanten Vorhaben zu. [T25/29] Es werden zwei Hinweise gegeben. ([T25/22], [T25/23], vgl. Abschnitt 7.2)*

Das Landesverwaltungsamt Sachsen-Anhalt, Referat Raumordnung / Landesentwicklung, nimmt wie folgt Stellung:

- Bei Erfüllung der Voraussetzungen [T56/01] bis [T56/04] (siehe Abschnitt 7.2) kann dem Vorhaben aus Sicht der oberen Behörde für Brand- und Katastrophenschutz, zivile Verteidigung und militärische Angelegenheiten zugestimmt werden.
- Als obere Landesplanungsbehörde wird festgestellt, dass das geplante raumbedeutsame Vorhaben mit den Erfordernissen der Raumordnung vereinbar ist. [T56/05] Es wird ein Hinweis gegeben. ([T56/06], vgl. Abschnitt 7.2)
- Es sind **keine Sachverhalte betroffen**, die einer Regelung der oberen Abfall- und Bodenschutzbehörde bedürfen. [T56/07]
- Aussagen der oberen Immissionsschutzbehörde [T56/08] bis [T56/12] sind in Abschnitt 7.2 dargestellt.
- Da im Rahmen des Vorhabens keine radioaktiven Abwässer in ein Gewässer eingeleitet werden, werden durch das Vorhaben **keine Belange** der oberen Behörde für Abwasser berührt. [T56/13]
- Aus Sicht der oberen Naturschutzbehörde bestehen formal **keine Bedenken** gegen die Planung. Europäische Vogelschutzgebiete, Gebiete von gemeinschaftlicher Bedeutung (FFH-Gebiete) oder Naturschutzgebiete sind nicht betroffen. Die Bilanzierung des Eingriffs ist entsprechend den Vorschriften in Sachsen-Anhalt durchgeführt worden.
Hinweise der oberen Naturschutzbehörde zu den geplanten Ersatzmaßnahmen sind in Abschnitt 7.2 dargestellt. ([T56/14] bis [T56/17])
- Wahrzunehmende Belange der oberen Behörde für Wasserwirtschaft werden **nicht berührt**. [T59/01] Vorgenommene Einschätzungen und Hinweise sind in Abschnitt 7.2 dargestellt.

7.2. Aussagen, Forderungen und Hinweise nach Fachbereichen

7.2.1. Bergbehörde

Das Landesamt für Geologie und Bergwesen Sachsen-Anhalt (LAGB) teilt im Begleitschreiben zur Stellungnahme vom 21.10.2010 mit, dass die zum Planfeststellungsverfahren zur Stilllegung des ERAM bislang vorgelegten Unterlagen zur Bewertung der geplanten Maßnahmen unter bergbau-lichen Aspekten als nicht ausreichend angesehen werden. Vielmehr sei zur Beurteilung der Stilllegung des ERAM aus bergbehördlicher Sicht die **Vorlage eines obligatorischen Rahmenbetriebsplanes nach Bundesberggesetz (BBergG) erforderlich**. Dieser müsse es ermöglichen, die Zulässigkeit des Vorhabens insbesondere hinsichtlich der Zulassungsvoraussetzungen des § 55 BBergG zu prüfen. [T63/01] Der obligatorische Rahmenbetriebsplan solle sich demnach explizit auch mit den Maßnahmen zur Wiedernutzbarmachung der Oberfläche in den von den Tagesanlagen in Anspruch genommenen Flächen auseinandersetzen und den Schutz Dritter vor den durch den Betrieb verursachten Gefahren für Leben und Gesundheit auch noch nach Einstellung des Betriebes darstellen. [T63/02]

Die einzelnen Aussagen der vom LAGB übergebenen Stellungnahme vom 21.10.2010 ([T63/03] bis [T63/63]) sind in den entsprechenden Abschnitten des vorliegenden Berichts dargestellt.

(BS) Für die Stilllegung des ERAM bedarf es eines obligatorischen Rahmenbetriebsplans. Die bergrechtliche Zulassung des Rahmenbetriebsplans wird im atomrechtlichen Planfeststellungsbeschluss konzentriert. Prüfergebnisse der Bergbehörde zu Belangen des Berg- und Tiefspeicherrechts liegen im Stilllegungsverfahren bislang nicht vor.

7.2.2. Bodenschutzbehörden

*Gemäß der Stellungnahme des Landesverwaltungsamtes Sachsen-Anhalt (T56) wird nach Prüfung der Unterlagen festgestellt, dass **keine Sachverhalte betroffen sind, die einer Regelung durch die obere Bodenschutzbehörde bedürfen.** [T56/07]*

*Gemäß der Stellungnahme des LAU (T55) kommt es im Rahmen der Stilllegung zu **Beeinträchtigungen des Schutzgutes Boden** durch den Bau einer Salzbetonherstellungsanlage, die Errichtung eines Lärmschutzwalls sowie die Aufhöhung des Geländes. Für die bauliche **Beanspruchung von bisher unversiegelten, landwirtschaftlich genutzten Böden** ergebe sich ein **Kompensationsbedarf.** [T55/01]*

Bezüglich der Geländemodellierung/Bodenaufhöhung sei unter Berücksichtigung der bodenschutzrechtlichen Regelungen und der einschlägigen DIN der gewachsene Oberboden vor der Aufschüttung zu entfernen und entsprechend seiner Eignung zu verwerten. [T55/02] Bei einer Zwischenlagerung des Bodenaushubs als "Aufschüttung" sei eine Miete anzulegen (DIN 19731), die bei humosem Bodenmaterial höchstens 2 m betragen solle. [T55/03]

*Maßnahmen zur Vermeidung und Verringerung von nachteiligen Auswirkungen auf den Boden sollen über den funktionsbezogenen Ansatz formuliert werden. Gleichzeitig sollte im Rahmen der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung der **Ausgleich für das Schutzgut Boden über die Benennung bodenfunktionsbezogener Maßnahmen verbessert** werden. [T55/04]*

Aus Bodenschutzsicht wird daher die geplante Entsiegelung von ca. 2.000 m² Fläche als Maßnahme mit dem höchsten kompensatorischen Effekt begrüßt und sollte prioritär umgesetzt werden. [T55/05]

*Die Landesanstalt für Landwirtschaft, Forsten und Gartenbau weist darauf hin, dass die Notwendigkeit einer **Flächeninanspruchnahme** grundsätzlich nicht in Frage gestellt wird, jedoch keine zusätzlich landwirtschaftliche Nutzfläche für Ausgleich- und Ersatzmaßnahmen herangezogen werden sollte, auch nicht, wie vorgeschlagen, durch Nutzungsextensivierung. [T42/01] Es handele sich um Boden mit besonders hoher natürlicher Ertragsfähigkeit, der sich deshalb für die landwirtschaftliche Nutzung besonders eignet und daher als wichtige, anderweitig nicht ausgleichbare Ressource der Landwirtschaft als ertragreichem Wirtschaftszweig in dieser im Übrigen eher strukturschwachen Region nicht entzogen werden sollte. [T42/02]*

*Die **A/E-Maßnahmen** sollten auf die Aufwertung anderer, z. T. stark beeinträchtigter Lebensräume gelenkt werden, wie z. B. die Verbesserung des ökologischen und hydromorphologischen Zustandes des Salzwassergrabens. Dies wäre zudem ein Beitrag zur Umsetzung der Ziele der Wasserrahmenrichtlinie. [T42/03, T42/04]*

*Die Gemeinde Ingersleben führt in ihrer Stellungnahme aus, dass zum allgemeinen Schutz der Ressource Boden angestrebt werden müsste, das seit über 100 Jahren industriell genutzte und infrastrukturell vollständig erschlossene **Gelände weiter zu nutzen**, anstatt an anderen Orten wertvollen Boden durch neue Überbauung zu zerstören. [T57/02]*

*Das LAGB ist der Auffassung, dass es sich bei der Inanspruchnahme von Bodenflächen durch Baumaßnahmen bei den vorliegenden Planungen um temporäre Eingriffe handelt, die durch einen Rückbau nach Beendigung der Stilllegung zurückgeführt würden. Entsiegelung in Umfeld könnte einen temporär und langfristig wirksamen Ausgleich für die auch nach Rekultivierung verloren gegangenen Bodenfunktionen bieten. Darüber hinausgehende **Ausgleichsmaßnahmen** seien erst erforderlich, wenn nach Abschluss der technischen Arbeiten zur Stilllegung des ERAM die Anlagen nicht zurückgebaut und damit die versiegelten Bodenflächen nicht rekultiviert würden. [T63/59]*

(IHU) Das LAU [T55] gibt lediglich weiterführende Hinweise und Ergänzungen zur Bewertung und der Lagerung von Boden. Ähnliche Hinweise zum Schutz des Mutterbodens wurden bereits in der Stellungnahme der IHU zu UVS/LBP zu Pkt. 5.3.2.5.3 formuliert.

Die Landesanstalt für Landwirtschaft, Forsten und Gartenbau [T42] erkennt die Notwendigkeit der geplanten Maßnahmen an, weist aber auf die hohe Ertragsfähigkeit des anstehenden Bodens hin. Ihr Vorschlag, keine weiteren Ackerflächen für die Kompensation zu verwenden, sollte bei der Variantenabwägung der Kompensationsmaßnahmen berücksichtigt werden. Eine Verbesserung der ökologischen Bedingungen des Salzwassergrabens wäre eine weitere mögliche Ersatzmaßnahme, die geprüft werden müsste.

Die Hinweise des LAGB [T63] bezüglich einer nicht notwendigen bzw. nachlaufenden Kompensationsbetrachtung für die geplanten Maßnahmen mit dem Verweis auf die geplanten Rückbauvorhaben nach Abschluss des Vorhabens sind nicht mit den Vorgaben des BNatSchG §15(5) vereinbar, in dem ein Ausgleich oder Ersatz in angemessener Frist die Voraussetzung für eine Genehmigungsfähigkeit darstellt. Allein in Bezug auf die geplante Zeitdauer der Stilllegungsmaßnahmen wäre diese Angemessenheit nicht gegeben.

(BS) Die unter Bodenschutzaspekten erfolgte Anregung der Gemeinde Ingersleben zur Weiternutzung der Betriebsflächen sollte im Zusammenhang mit den Planungen zur Nachnutzung/Wiedernutzbarmachung des Betriebsgeländes (siehe Abschnitt 3.7) berücksichtigt werden.

7.2.3. Behörden für Wasserwirtschaft

*Das LAU weist darauf hin, dass die **Angaben zum Wasserrecht der WVA Harbke/Tannenberg** in der Allgemeinverständlichen Zusammenfassung der UVS, dort Punkt 4.4.3, **zu korrigieren** sind. Laut Auszug der Wassernutzungsverwaltung, Wasserbuchblatt Nr. 20120452/2 sei der 2. Nachtrag gültig, genehmigt seien darin Fördermengen in Höhe von 120 Tm³/a. [T55/06]*

*Gemäß der Stellungnahme T59 des Landesverwaltungsamtes Sachsen-Anhalt werden **wahrzunehmende Belange in Zuständigkeit der oberen Behörde für Wasserwirtschaft (Referat 404) nicht berührt**. [T59/01] Die Aller als Gewässer I. Ordnung hat keine Deiche in diesem Bereich. Es finden keine Bautätigkeiten an Oberflächengewässern statt und es sind, wie in den Auslegungsunterlagen beschrieben keine Beeinträchtigungen von Oberflächengewässern zu*

erwarten. [T59/02] Es wird eingeschätzt, dass die vorliegenden Antragsunterlagen eine detaillierte Darstellung des geplanten Vorhabens und der damit verbundenen Auswirkungen auf die Schutzgüter enthalten, die Ausführungen gut nachvollziehbar und schlüssig sind und aus gewässerkundlicher Sicht alle erforderlichen Informationen zur Fortführung des Verfahrens beinhalten. [T59/03]

Durch den Bau der Salzbetonherstellungsanlage, der Erweiterung der Salzbetonförderanlage und dem Bau von Rohrleitungen kommt es zu bau-, anlagen- und betriebsbedingten Beeinträchtigungen, die nach Auffassung der oberen Behörde für Wasserwirtschaft aber durch entsprechende Vermeidungs-, Minimierungs- und Kompensationsmaßnahmen gemäß LBP begrenzt bzw. ausgeglichen werden. Beeinträchtigungen von Oberflächengewässern sind nicht zu erwarten, da in der Nähe von Oberflächengewässern keine Bautätigkeiten vorgesehen sind. Es wird eingeschätzt, dass bei Umsetzung der benannten A+E-Maßnahmen keine nachhaltigen ökologischen Auswirkungen durch die Stilllegung des ERAM eintreten werden. [T59/04]

Die Möglichkeit von Beeinträchtigungen des Grundwassers ist lt. LBP während der Bauphase vorrangig in Bereichen gegeben, die eine hohe Empfindlichkeit gegenüber Schadstoffen aufweisen. Derartige Bereiche liegen im Raum der Baumaßnahmen nicht vor. Für die Schachtanlage Bartensleben besteht insgesamt eine bereits beeinträchtigte Grundwassersituation mit geringen Empfindlichkeiten. [T59/05] Die Gefahr von Stoffeinträgen ist trotzdem durch entsprechende Maßnahmen zu vermeiden. Es werden Schutzmaßnahmen nach DIN 18920, der Einsatz von Baufahrzeugen und -maschinen, die dem Stand der Technik entsprechen sowie die sorgfältige Reinigung der Baustellen genannt. Folglich sei von keinen verbleibenden Beeinträchtigungen auszugehen. [T59/06]

Gemäß der Stellungnahme des Landesverwaltungsamtes Sachsen-Anhalt (T56) als **obere Behörde für Abwasser** werden durch das Vorhaben **keine Belange der oberen Wasserbehörde, Referat 405 berührt**, da im Rahmen des Vorhabens keine radioaktiven Abwässer in ein Gewässer eingeleitet werden. [T56/13]

Gemäß der Stellungnahme der **unteren Wasserbehörde** sind die Arbeiten bei der Stilllegung des ERAM so auszuführen, dass ein nachhaltige Verschlechterung der Güte von Grund- und Oberflächenwasser nicht zu besorgen ist (§ 2 Wassergesetz LSA). [T25/04] Es werden **Forderungen und Hinweise zu den Aspekten ‚Schachtverschlüsse‘** ([T25/05] bis [T25/07], vgl. Abschnitt 3.1.6) **und ‚Einleitung von Niederschlagswässern und Schachtwässern‘** ([T25/08] bis [T25/10], vgl. Abschnitt 4.2.2) gegeben.

Auch das Gesundheitsamt weist darauf hin, dass eine **schädliche Verunreinigung oder sonstige nachhaltige Veränderung des Grundwassers nicht gegeben sein darf**. [T25/23]

(IHU) Die Stellungnahme des LAU [T55] betrifft eine notwendige Aktualisierung von Angaben zum Wasserrecht der WVA Harbke/Tannenbergr. Daraus folgen keine inhaltlichen Konsequenzen im Verfahren.

Die Stellungnahmen der oberen Wasserbehörde [T59] sowie des Landkreises Börde [T29] verweisen auf die Notwendigkeit der Einhaltung der gesetzlichen bzw. anderen normativen Grundlagen. Sie gehen ansonsten davon aus, dass durch die Stilllegungsmaßnahme deren Belange nicht konkret betroffen sein werden [T59/01].

Im weiteren Verlauf der Diskussionen mit der oberen Wasserbehörde wurde deren frühere Stellungnahme teilweise revidiert, siehe auch Prüfkomples 11, AP 1.3. Insbesondere ist festzustellen, dass die Stilllegung des ERAM als Ganzes gemäß § 9 Abs. 2 Nr. 2 WHG eine Benutzung im Sinne des Gesetzes darstellt. Die wasserrechtliche Genehmigung ist durch die Planfeststellungsbehörde zu bündeln. Das beinhaltet auch die von der unteren Wasserbehörde [T25] geforderte wasserrechtliche Erlaubnis für die Schachtverschlüsse.

Der Nachweis der Einhaltung der wasserrechtlichen Schutzziele durch das chemotoxische Inventar des ERAM ist durch die vom BfS eingereichten Unterlagen mit dem Stand vom März 2011 noch nicht erbracht worden. Eine Überarbeitung der Unterlagen ist angekündigt.

7.2.4. Immissionsschutzbehörden

*Gemäß der Stellungnahme des Landesverwaltungsamtes Sachsen-Anhalt (T56) als **obere Immissionsschutzbehörde** ist sicherzustellen, dass der **Betrieb der Anlage entsprechend der in den Gutachten zur UVS angenommenen Bedingungen** errichtet wird. [T56/08]*

*Sofern es sich bei der auf dem Gelände der Schachanlage Bartensleben vorgesehenen Salzbetonanlage um eine Anlage nach Nr. 2.13 Spalte 2 der -Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen- (4. BImSchV) handelt, so ist ein **Genehmigungsverfahren nach dem Bundes-Immissionsschutzgesetz** erforderlich. [T56/09] In diesem Verfahren werden die immissionsschutzrechtlichen Auswirkungen unter Berücksichtigung der Vorbelastung einschließlich des der Anlage zuzurechnenden LKW-Verkehrs abschließend geprüft.*

***Zuständige Behörde** für diese Anlage ist das **Umweltamt des Landkreises oder**, falls sie dem Bergrecht unterliegt, ist es **das Landesamt für Geologie und Bergwesen**. In diesem Verfahren ist insbesondere auf die Einhaltung des Nachrichtwertes am IP 04 zu achten, eventuell sind hier zusätzliche Lärmschutzmaßnahmen festzusetzen. [T56/10]*

Im Planfeststellungsverfahren sind die Untersuchungen zum Schutzgut Mensch umzusetzen und eventuell erforderlich Maßnahmen zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen im Sinne des BImSchG festzusetzen. [T56/11]

Es wird darauf hingewiesen, dass entsprechend des Gesetzes über die Zuständigkeiten im Gewerberecht und anderen Rechtsgebieten für Anlagen für die Einhaltung der Vorgaben der "Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm – Immissionswerte", der 32. BImSchV (Geräte- und Maschinenlärmschutzverordnung) sowie der DIN 4150 (Erschütterungen im Bauwesen) das Umweltamt des Landkreises die zuständige Behörde ist. [T56/12]

*Die **Fachbehörde** teilt mit, dass **aus Sicht des Immissionsschutzes keine Bedenken** bestehen. [T25/24]*

(IHU) Es bestehen keine konkreten Einwendungen der Immissionsschutzbehörden des Landes [T56] sowie des Landkreises [T25]. Es wird nur darauf verwiesen, dass alle einschlägigen Vorschriften bei der Ausführung der Stilllegungsmaßnahmen einzuhalten sind. Gegebenenfalls sind Lärmschutzmaßnahmen am IP 4 festzusetzen [T56/10].

Die konkreten Einwendungen werden im Abschnitt 4.2.4 behandelt. Sie betreffen insbesondere den Lärmschutz vor dem Transportverkehr und der Salzbeton-Mischanlage.

7.2.5. Naturschutzbehörden

Das Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt weist darauf hin, dass aus naturschutzfachlicher Sicht die Stellungnahme vom 04.10.2007 (GeschZ: 11-40341-044-07) aufrecht erhalten werde. [T55/11] In dieser Stellungnahme wird ausgeführt, dass durch das Vorhaben das naturschutzrechtliche Schutzgebiet LSG "Harbke-Allertal" direkt betroffen ist. Die untere Naturschutzbehörde des Landkreises Börde ist entsprechend ihrer Zuständigkeit zu beteiligen. [T55/56] Sofern durch das Vorhaben Arten gemäß § 11 (2) Ziff.10 NatSchG LSA betroffen sind, sind die entsprechenden Schutzvorschriften zu beachten. [T55/57]

Gemäß der Stellungnahme des Landesverwaltungsamtes Sachsen-Anhalt (T56) als obere Naturschutzbehörde findet der geplante Eingriff auf einer westlich an das ERAM angrenzenden Ackerfläche und am Betriebsgelände statt. Die geplanten Ersatzmaßnahmen entsprechen aus Sicht der oberen Naturschutzbehörde jedoch nicht der Bedeutung der Planung. Sie werden im vom Eingriff betroffenen Raum durchgeführt und beinhalten die Anlage von Scherrasen, Ruderal- und Staudenfluren im Bereich der Schachanlage und zudem Baum- und Strauchhecken und Gebüsch, die im Wesentlichen die Anlagen im Betriebsgelände gestalterisch umgeben. Eine wirkliche Kompensation des Eingriffs in Natur und Landschaft und eine Wiederherstellung von Gestalt oder Nutzung von Grundflächen, die die Leistungs- und Funktionsfähigkeit des Naturhaushalts oder das Landschaftsbild wieder aufleben lassen, sind nicht wirklich erkennbar. [T56/14] Die Wirkung der Anlage auf das Landschaftsbild - der nicht betrachtete Altbestand und die neu zu errichtenden Anlagen - ist am Hang des Lappwaldes über eine sehr weite Entfernung prägend. Dafür reichen als Ersatzmaßnahmen Ruderalflächen und Sträucher, die in wenigen Jahren auch wieder beseitigt werden sollen, nicht aus. [T56/15]

Die Wirkung der eingeleiteten Salzfrachten in den Salzbach und folgend in die Aller werden nicht beseitigt oder ausgeglichen. Die Salzfrachten werden in den Unterlagen nicht bestimmt, jedoch lassen die elektrische Leitfähigkeiten der in der Anlage zwischengestapelten Wässer von bis zu 37.000 µS/cm mit 1,5 l/sec auf Mengen schließen, die auf die Aller eine Wirkung haben. [T56/16]

Bei der Bedeutung des Vorhabens und des Vorhabensträgers kann die obere Naturschutzbehörde die im den Naturschutzgesetzen geforderten besonderen Berücksichtigungen der Ziele und Grundsätze des Naturschutzes und der Landschaftspflege durch die Bundesbehörde nicht erkennen. Deutliche Maßnahmen zur Verbesserung des Landschaftsbildes in Morsleben und Maßnahmen zur Verwirklichung der Ziele der Wasserrahmenrichtlinie der EU an der Aller wären zu begrüßen gewesen. [T56/17]

Die Untere Naturschutzbehörde weist darauf hin, dass die Salzstelle am "Wetterberg" (alte Salzhalde) Beendorf mit der Verzeichnis Nr. 32-143 Ac 2,11 sich lagemäßig im Bearbeitungsraum des Landschaftspflegerischen Begleitplans befindet. Im Textteil des Begleitplans (s. Kap. 4.4, S. 16/17) fehle ein entsprechender Verweis. Lt. Antragsunterlagen werde dieser Biotop durch die vorhabensbedingten Eingriffe nicht beeinträchtigt oder verändert. [T25/11] Des Weiteren seien die Biotope Nr. 32-143 Ac 2,18 und Nr- 32-143 Ac 2,19 in der UVS nicht aufgeführt. Vorhabensbedingte Beeinträchtigungen seien gemäß den Ausführungen in den Antragsunterlagen nicht zu erwarten. [T25/12]

*Hinsichtlich der in Kapitel 8.5 des Landschaftspflegerischen Begleitplans vorgeschlagenen **Alternativmaßnahmen zur Deckung des Restdefizites** von 26.619 Wertpunkten sieht die Untere Naturschutzbehörde noch **Klärungsbedarf**. Hierzu bedürfe es einer gesonderten Abstimmung mit dem Antragsteller. [T25/13]*

*Die Gemeinde Ingersleben führt in ihrer Stellungnahme aus, dass die im Umweltbericht dargestellten **Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen** nach der "Richtlinie zur Bewertung und Bilanzierung von Eingriffen im Land Sachsen-Anhalt" berechnet würden. Damit würden in die Bewertung nur die Neuanlagen einfließen, was den Umfang der errechneten Maßnahmen stark reduziere. Diese Maßnahmen sollen lt. Landschaftspflegerischem Begleitplan (LBP) in erster Linie auf dem Betriebsgelände in den Randbereichen der Bebauung umgesetzt werden. Aus Sicht der Gemeinde sind dies weder vom Umfang noch von der Örtlichkeit ausreichend nachhaltige Maßnahmen. [T57/03] Die Gemeinde fordert daher die Umsetzung von entsprechenden Vorhaben außerhalb des Betriebsgeländes. Im Umweltbericht zum Flächennutzungsplan der Gemeinde Morsleben (Pkt. 7.3) seien mehrere Gebiete ausgewiesen die für externe Ausgleichsmaßnahmen in Frage kämen. Eine besonders exponierte Maßnahme sei zum Beispiel das Öffnen eines innerorts verrohrten Bachlaufes (Johannisteichgraben) entlang des Mühlenweges. Mit der Umsetzung derartiger Maßnahmen könne in besonderer Weise die Akzeptanz in der Bevölkerung verbessert werden. Maßnahmen auf dem Betriebsgelände würden dazu keinen Beitrag leisten. [T57/04]*

*Außerdem führe die Ausweisung von Ersatzgebieten auf dem Gelände zu einer Zerstückelung des Grundstückes, was sich erschwerend auf eine spätere **Nachnutzung** des Geländes auswirken würde. [T57/05]*

(IHU) Das LAU Halle [T55] weist auf die Zuständigkeit der UNB in Bezug auf das direkt betroffene LSG „Harbke-Allertal“ hin ohne die Formulierung weitergehender Forderungen.

Der Verweis auf den § 11 (2) Ziff.10 NatSchG LSA ist durch die Novellierung von BNatSchG sowie NatSchG LSA nicht mehr zutreffend. Die Regelungen zu den besonders geschützten Arten entsprechen dem §44 BNatSchG.

Das Landesverwaltungsamt als obere Naturschutzbehörde [T56] verweist in seiner Stellungnahme auf Defizite in Bezug auf die Kompensation des Eingriffs auf das Landschaftsbild und entspricht damit auch der Stellungnahme der IHU zu Punkt 2.6 der UVS. Das Landesverwaltungsamt unterstreicht die Notwendigkeit weiterer Kompensationsmaßnahmen. Ein erhebliches Kompensationsdefizit ist allerdings bereits in der UVS formuliert worden. Im LBP werden zusätzliche Kompensationsalternativen außerhalb der Eingriffsfläche angeführt, die durch das LVwA jedoch nicht bewertet wurden.

Die Ableitung von Salzfracht in den Salzbach wird gegenüber dem Ist-Zustand verringert, demzufolge sich auch die Auswirkungen auf die Aller geringer werden. Es handelt sich nicht um eine neu geplante Einleitstelle.

Der Einwand der Gemeinde Ingersleben [T57] dass der Kompensationsumfang durch die ausschließliche Inansatzbringung der Neuanlagen zu gering ausfällt, ist nicht berechtigt. Während in der UVS auch die Vorbelastung und die kumulative Wirkung bewertet werden, bezieht sich die Berechnung eines Kompensationsbedarfes ausschließlich auf den geplanten Eingriff.

Für die Kompensation sollten die im Umweltbericht zum Flächennutzungsplan der Gemeinde Ingersleben aufgeführten Maßnahmen geprüft und bei Eignung in die Alternativauswahl einbezogen werden.

Die UNB Bördekreis [T25] verweist nachrichtlich auf die fehlende Dokumentation eines Biotops im LBP und von zwei Biotopen in der UVS, sieht jedoch keinen zusätzlichen Bearbeitungsbedarf. Dem Wunsch der Behörde, bei der Auswahl der Maßnahmenalternativen eingebunden zu werden, sollte entsprochen werden.

7.2.6. Abfallbehörden

*Gemäß der Stellungnahme des Landesverwaltungsamtes Sachsen-Anhalt (T56) wird nach Prüfung der Unterlagen festgestellt, dass **keine Sachverhalte betroffen sind, die einer Regelung durch die obere Abfallbehörde bedürfen**. Es wird jedoch darauf hingewiesen, dass alle anfallenden Abfälle, die im Rahmen des späteren Rückbaus der oberirdischen Anlagen sowie die möglicherweise anfallenden kontaminierten Böden ordnungsgemäß nach den Vorschriften des KrW-/AbfG und der nachfolgenden Regelungen entsorgt werden müssen. [T56/07]*

*Gegen die grundsätzlich beabsichtigte Verfahrensweise zur Stilllegung des Endlagers bestehen **aus Sicht der unteren Abfallbehörde keine Bedenken**. [T25/25] Es wird jedoch darauf hingewiesen, dass die **kartografische Darstellung der Altlastenflächen** auf dem Plan Anlage 4 Boden der UVS **teilweise unkorrekt** ist. [T25/14] Unter der MDALIS-Nummer 1536200843156 sei ausschließlich die ehemalige Hausmülldeponie Beendorf erfasst. Lt. der vorliegenden Karte wird unter der genannten Nummer die Salzhalde gekennzeichnet. [T25/15] Die ehemalige Betriebsdeponie der ERA Morsleben, die wiederum im örtlichen Zusammenhang mit dem Betrieb der ehemaligen Hausmülldeponie betrieben wurde, sollte kartografisch in die Anlage 4 aufgenommen werden. Konkret handelt es sich um die im MDALIS unter der Nummer 15083380443302 registrierte Altlast. [T25/16]*

*Aus Sicht der unteren Abfallbehörde wäre es wünschenswert, bereits im Planfeststellungsbeschluss festzuschreiben, dass vorrangig die örtlich **am Schacht Marie lagernde Salzthalde zur Herstellung des Salzbetons zu nutzen** ist. Es entfallen dadurch wesentliche Transportwege (Aspekt CO₂-Einsparung) und die Altlastenfläche "Salzhalde" wird zumindest reduziert. (damit auch Reduzierung der Oberflächenbelastung mit Salz im weitesten Sinne) Auf die bestehenden Verträge des BfS mit der Gemeinde Beendorf bezüglich der Salzhalde wird hingewiesen. [T25/17]*

(IHU) Es gibt keine konkreten inhaltlichen Einwendungen zum Verfahren. Die vom Landkreis Börde gewünschte Verwertung der Salzhalde Beendorf [T25/17] als Versatzmaterial wird vom BfS bereits fachlich geprüft. Die Fehler in der kartografischen Darstellung und Zuordnung von Altlastflächen in der UVS können in den Unterlagen der Ausführungsplanung korrigiert werden.

7.2.7. Behörden für Denkmalschutz / Denkmalpflege

Das Landesamt für Denkmalpflege und Archäologie Sachsen-Anhalt (LDA) nimmt zum Vorhaben wie folgt Stellung:

- *Im Untersuchungsgebiet der geplanten Maßnahme und deren Umfeld befinden sich gemäß § 2 DenkmSchG LSA zahlreiche **archäologische Kulturdenkmale**. Zur annähernden Ausdehnung ist der Stellungnahme eine Anlage beigefügt. Bei den Fundstellen handelt es sich um Kulturdenkmale überregionaler Bedeutung. Die durchschnittene Siedlungskammer zählt zu den kulturhistorisch bedeutsamsten Regionen Mitteldeutschlands. Die Seltenheit der Fundstellenzusammenschau ist zu betonen. Das öffentliche Interesse ist gegeben. [T51/01]*
- ***Bodeneingriffe** in diesen Bereichen führen zu erheblichen Eingriffen, Veränderungen und Beeinträchtigungen von Kulturdenkmälern. Gemäß § 1 und § 9 DenkmSchG LSA ist die Erhaltung des durch o. g. Baumaßnahme tangierten archäologischen Kulturdenkmales im Rahmen des Zumutbaren zu sichern (substanzielle Primärerhaltungspflicht). Aus archäologischer Sicht kann dem Vorhaben dennoch zugestimmt werden, wenn gemäß § 14 (9) DenkmSchG LSA durch Nebenbestimmungen gewährleistet ist, dass die Kulturdenkmale in Form einer fachgerechten Dokumentation der Nachwelt erhalten bleibt (Sekundärerhaltung). [T51/02]*
- *Direkt an die Schachtanlage Bartensleben angrenzend sind zwei bedeutende **archäologische Bodendenkmale** bekannt. Es handelt sich einerseits um ein eisenzeitliches Brandgräberfeld, das sich auf dem westlich an das Gelände der Schachtanlage anschließenden Hang befindet. Andererseits sind neben der Nordostecke des Geländes bronzezeitliche Brandgräber freigelegt worden. [T51/03]*
- *Im Fall von Bartensleben ist die Ausdehnung beider Gräberfelder nicht bekannt. Es ist wahrscheinlich, dass sie sich in den Bereich der Schachtanlage erstrecken, so dass bei Neubaumaßnahmen auf unverritztem Gelände an der Nordostecke und der Westseite mit der Zerstörung von Brandgräbern zu rechnen ist. [T51/04]*
- *Darüber hinaus bestehen aus Sicht der archäologischen Denkmalpflege aufgrund der topographischen Situation, naturräumlicher Gegebenheiten (klimatische Bedingungen, Bodenqualität, Oberbodenrelief) sowie vergleichbarer Siedlungskammern begründete Anhaltspunkte, dass bei Bodeneingriffen zum Bauvorhaben **bislang unbekannte Bodendenkmale** entdeckt werden. [T51/05]*
- *Um Verzögerungen und Baubehinderungen im Bauablauf durch derartige Funde und Befunde auszuschließen, muss der Baumaßnahme ein geeignetes, repräsentatives **Untersuchungsverfahren** vorgeschaltet werden, dessen Kosten vom Veranlasser der Maßnahme zu tragen sind; vgl. § 14 (9) DenkmSchG LSA. [T51/06]*
- *Art, Dauer und Umfang der Untersuchungen sind rechtzeitig mit dem LDA abzustimmen. [T51/07]*
- *Die **Dokumentation** muss nach aktuellen wissenschaftlichen und technischen Methoden unter Berücksichtigung der entsprechenden Vorgaben des LDA durchgeführt werden. Art, Dauer und Umfang der Dokumentation sind rechtzeitig im Vorfeld der Maßnahme mit dem LDA verbindlich abzustimmen. [T51/08]*
- *Für Rückfragen zu dem Fachbereich archäologische Bodendenkmalpflege steht Frau Dr. Friederich als Ansprechpartnerin zur Verfügung, Tel.: 039292/6998-35 oder 0345/5247-381;*

Fax: 0345/5247-460 oder 039292/6998-50; Email: sfriederich@lda.mk.sachsen-anhalt.de.
[T51/09]

Gemäß der Stellungnahme der unteren Denkmalschutzbehörde bestehen aus **denkmalschutzrechtlicher Sicht keine Bedenken** gegen die beantragte Maßnahme. [T25/26] Es sind folgende **Hinweise** zu beachten:

- Der Beginn der Erdarbeiten ist gemäß § 14 Abs. 2 DenkmSchG LSA rechtzeitig anzuzeigen, da infolge begründeter Anhaltspunkte zu erwarten ist, dass hierbei Kulturdenkmale entdeckt werden. [T25/18]
- Die bauausführenden Betriebe sind auf die Einhaltung der gesetzlichen Meldefrist im Falle unerwartet freigelegter archäologischer Funde oder Befunde hinzuweisen. Nach § 9 Abs.3 DenkmSchG LSA sind Befunde mit den Merkmalen eines Kulturdenkmals „bis zum Ablauf einer Woche nach Anzeige unverändert zu lassen“. Innerhalb dieses Zeitraumes wird über die weitere Vorgehensweise entschieden. [T25/19]
- Gemäß § 14 Abs. 9 DenkmSchG LSA kann die untere Denkmalschutzbehörde verlangen, dass der Eigentümer oder der Veranlasser von Veränderungen oder Maßnahmen an Kulturdenkmälern diese dokumentiert. Art und Umfang der Dokumentation sind im Rahmen von Auflagen festzulegen. Die Veranlasser von Veränderungen oder Maßnahmen an Denkmälern können im Rahmen des Zumutbaren zur Übernahme der Dokumentationskosten verpflichtet werden. [T25/20]
- Ansprechpartner im Landesamt für Denkmalpflege und Archäologie (LDA), Richard-Wagner-Straße 9-10, 06114 Halle ist Frau Dr. Fritsch, Telefon: 039292/699822, Fax: 039292/688850, mail bfritsch@lda.mk.sachsen-anhalt.de. [T25/21]

(IHU) Die Stellungnahmen des Landesamtes für Denkmalpflege und Archäologie (LDA) [T51] und der unteren Denkmalschutzbehörde [T25] betreffen ausschließlich Vorschriften und Maßnahmen, die vor der Bauausführung durch den Antragsteller zu beachten bzw. zu veranlassen sind.

7.2.8. Arbeitsschutzbehörden

Das Landesamt für Verbraucherschutz Sachsen-Anhalt merkt zum Landschaftspflegerischen Begleitplan, Ziff. 6, 3, aus arbeitsschutztechnischer Sicht an, dass es zur erwarteten fachgerechten Bauausführung bei normalem Betriebsablauf unter Vermeidung von Unfällen unabdingbar nötig ist, die entsprechenden **gesetzlichen und untergesetzlichen Regelungen des Arbeitsschutzrechts, Baurechts, Verkehrsrechts und verwandter Rechtsgebiete und Normen sorgfältig einzuhalten und umzusetzen** und verweist auf die Stellungnahme des LAV vom 11.10.2007. [T46/01]

(IHU) Es bestehen keine konkreten Einwendungen. Das Landesamt für Verbraucherschutz Sachsen-Anhalt [T46/01] verweist lediglich auf die Notwendigkeit, die entsprechenden gesetzlichen und untergesetzlichen Regelungen und Normen sorgfältig einzuhalten und umzusetzen.

7.2.9. Gesundheitsamt

Das Gesundheitsamt des Landkreises Börde stimmt dem geplanten Vorhaben zu. [T25/29] Es weist darauf hin, dass die erforderliche Vorsorge gegen Schäden der Menschen und der Umwelt unter Beachtung des Standes von Wissenschaft und Technik zu treffen sei. [T25/22]

(IHU) Es gibt keine Einwendungen, nur den Hinweis zur erforderlichen Vorsorge gegen Schäden der Menschen und der Umwelt [T25/29, T25/22].

7.2.10. Behörde für Brand- und Katastrophenschutz, zivile Verteidigung und militärische Angelegenheiten

Gemäß der Stellungnahme des Landesverwaltungsamtes Sachsen-Anhalt (T56) kann dem Vorhaben zugestimmt werden, wenn folgende Forderungen in den weiteren Planungen und Ausführungen berücksichtigt werden:

- *Bauliche Anlagen müssen so angeordnet und errichtet werden, dass wirksame Maßnahmen zur Menschenrettung und Brandbekämpfung für die Feuerwehr und den Rettungsdienst jederzeit möglich sind. Es wird insbesondere auf die §§ 3,5 und 14 BauO LSA hingewiesen. [T56/01]*
- *Zufahrten bzw. Zuwegungen von öffentlichen Verkehrsflächen zu baulichen Anlagen haben den baulichen Vorschriften "Flächen für die Feuerwehr" (§ 5 BauO LSA) zu entsprechen. [T56/02]*
- *Notwendige Einschränkungen in der betrieblichen Straßen- und Verkehrsführung (ERAM) bzw. bei begründeten notwendigen Einschränkungen von öffentlichen Zufahrten zum ERAM sind während der Stilllegung für Fahrzeuge und Ausrüstungen der Rettungs- und Hilfeleistungskräfte (Grubenwehr, Feuerwehr und Rettungsdienst) rechtzeitig vor Baubeginn bzw. bei fortlaufenden Maßnahmen der Stilllegung bis zum Abschluss der Stilllegung mit den zuständigen Stellen des Bördekreis rechtzeitig abzustimmen und festzulegen. [T56/03]*
- *Straßensperrungen und damit verbundene Umleitungen in der Verkehrsführung sind der Einsatzleitstelle des Landkreises schriftlich anzuzeigen sowie der Feuerwehr und dem Rettungsdienst zur Kenntnis zu geben. [T56/04]*

(IHU) Die Stellungnahme des Landesverwaltungsamtes Sachsen-Anhalt [T56] betrifft ausschließlich Vorschriften, die bei der Ausführungsplanung und Bauausführung durch den Antragsteller zu beachten sind.

7.2.11. Regionalplanung

Gemäß Stellungnahme des Landesverwaltungsamtes Sachsen-Anhalt (T56) als obere Landesplanungsbehörde ist das geplante raumbedeutsame Vorhaben mit den Erfordernissen der Raumordnung vereinbar. [T56/05] Zur Herstellung des zur Verfüllung erforderlichen Salzbetons soll eine Anlage errichtet werden, deren genauer Standort derzeit noch nicht feststeht. Aus raumordnerischer Sicht würden demgegenüber keine Bedenken bestehen, wenn diese Anlage in direktem Zusammenhang mit der Stilllegung steht. Nach Abschluss der Verfüllung sollte die Anlage zurückgebaut werden. [T56/06]

Die untere Landesplanungsbehörde weist darauf hin, dass im Vorbehaltsgebiet Lappwald den Belangen des Tourismus bei der Abwägung mit entgegenstehenden Belangen ein besonderes

*Gewicht beizumessen ist. [T25/02] In Abstimmung mit der Regionalen Planungsgemeinschaft Magdeburg (RPM) ist die **Stilllegung des Endlagers für radioaktive Abfälle mit den Zielen der Raumordnung zu vereinbaren.** [T25/03]*

*Gemäß der Stellungnahme der Regionalen Planungsgemeinschaft Magdeburg (T52) ist vor dem Hintergrund der Berücksichtigung der Grundsätze der Raumordnung und der Offenhaltung der Entwicklungsoptionen für das Gebiet um Morsleben und Bartensleben ein **langfristiges Monitoringsystem zu installieren**, das auch nach Abschluss der Sicherungsarbeiten die Überwachung des Endlagers gewährleistet. Dies gilt aber auch aus Gründen der Sicherheit für Leben und Gesundheit der Biosphäre und der Einhaltung der Individualdosierung für den Menschen nach Strahlenschutzverordnung. [T53/01]*

*Nach Auffassung der RPM erscheint überlegenswert, ob und inwieweit nach dem Abschluss der Salzbetonherstellung ein **Rückbau der Salzbetonherstellungsanlage** realisiert werden kann. Dies wäre aus Gründen der Erhaltung des kulturlandschaftlich geprägten Landschaftsbildes erstrebenswert. [T53/02]*

*Vorbehaltlich der Sicherstellung der langfristigen Entwicklungsoptionen für das Gebiet **stehen dem Vorhaben nach Auffassung der RPM Ziele der Raumordnung nicht entgegen.** [T53/03]*

(IHU) Die Stilllegungsmaßnahmen sind gemäß der Stellungnahmen mit den Erfordernissen der Raumordnung vereinbar. Wie gefordert, werden im Rahmen der Stilllegung des ERAM alle obertägigen Anlagen zurückgebaut, auch die (temporäre) Salzbetonmisanlage [T53/02] [T56/06].

Nach Abschluss der Stilllegung sind als obertägige Monitoringmaßnahmen ausschließlich Setzungsmessungen (aus bergrechtlicher Sicht) geplant. Ein spezielles nachsorgendes radiologisches Langzeitmonitoring, wie in [T53/01] gefordert, ist für Morsleben nicht vorgesehen. (siehe Kapitel 2.2).

8. SONSTIGE AUSSAGEN VON TÖB ODER VERBÄNDEN

(BS) Nachfolgend sind wesentliche Aussagen aus Stellungnahmen von Trägern öffentlicher Belange (TÖB) oder Verbänden zusammengestellt, die sich nicht direkt auf den Plan bzw. die geplanten Maßnahmen beziehen oder aus denen eine Nicht-Betroffenheit etc. hervorgeht.

Bedingungen, Wünsche und ausstehende Aussagen der TÖB und Verbände sind in diesem Kapitel durch **grüne Fettschrift** hervorgehoben. Dazu geben wir jeweils Hinweise bzw. Empfehlungen.

- Gemäß der Stellungnahme des Referat 34 des MLU ergibt die Prüfung der Auslegungsunterlagen, dass Vollzugsaufgaben (hier: Zuständigkeit für die Aufstellung eines Luftqualitätsplanes) der Abt. 3 im Bereich des Immissionsschutzes **nicht betroffen** sein werden. [T01/01]
- Das Luftfahrt-Bundesamt erklärt sich in der Angelegenheit für **nicht zuständig**. [T02/01]
- Das Ministerium für Justiz erklärt, nicht **Träger öffentlicher Belange** zu sein. [T03/01]
- Die Bundesanstalt für Immobilienaufgaben führt aus, dass der Bund als Träger öffentlicher Belange durch das Verfahren **nicht berührt** sei, **soweit diese Bundesanstalt zuständig** ist. Es werde **noch geprüft, ob die Planungen ggf. Auswirkungen auf die von der Fachsparte verwalteten Liegenschaften** des Allgemeinen Grundvermögens bzw. Finanzvermögens haben. [T04/01]

(BS) **Hinweis:** Es liegen uns keine Informationen über das Ergebnis dieser Prüfung vor.

- Der Deutsche Wetterdienst erteilt zum Vorhaben als Träger öffentlicher Belange **keine Auflagen**. [T05/01]
- Das Institut der Feuerwehr Sachsen-Anhalt (IdF) teilt mit, dass die betreffende Problematik **nicht in den Aufgabenbereich** des IdF Sachsen-Anhalt im Sinne des §73 Abs. 2 des VwVfG fällt und sich das IdF Sachsen-Anhalt darüber hinaus bisher nicht mit radioaktiven Abfällen befasst, insbesondere auch nicht mit der Betrachtung der Lagerung derartiger Abfälle. Aus diesen Gründen sieht das IdF von einer Stellungnahme zum Verfahren ab. [T06/01]
- Von Seiten des Bundesministeriums für Arbeit und Soziales wird im Augenblick **keine Zuständigkeit** für dieses Verfahren gesehen. Die Zuständigkeit für Arbeitsschutzaspekte bezüglich ionisierender Strahlung liege beim BMU. [T07/01]
- Seitens des Amtes für Landwirtschaft, Flurneuordnung und Forsten Mitte, Außenstelle Wanzleben, bestehen hinsichtlich der zu vertretenden öffentlichen Belange Landwirtschaft, Agrarstruktur und Forsten **keine Bedenken** gegenüber dem Vorhaben. [T08/01]
- Die beim Bundesministerium des Innern durchgeführte Abstimmung hat ergeben, dass kein Bedarf für eine Stellungnahme gesehen wird und dass eine weitere **Beteiligung** des BMI beim Planfeststellungsverfahren für **nicht erforderlich** erachtet wird. [T11/01]
- Das Bischöfliche Ordinariat Magdeburg teilt mit, dass im Verfahren **keine** vom Ordinariat **wahrzunehmenden Belange berührt** sind. [T12/01]
- Das Landesamt für Vermessung und Geoinformation hat zur Planung selbst **keine Bedenken oder Anregungen**. [T13/01]

- Das Wasser- und Schifffahrtsamt Uelzen ist vom Verfahren **nicht betroffen**. [T15/01]
- Der Landesverband Sachsen-Anhalt der Deutschen Gebirgs- und Wandervereine e. V. hat die Unterlagen geprüft und erhebt gegen die geplante Maßnahme **keine Bedenken**. [T16/01]
- Gemäß der Stellungnahme der Landesanstalt für Altlastenfreistellung Sachsen-Anhalt sind durch die Maßnahme weder mittelbar noch unmittelbar Flächen betroffen, für die eine Freistellung vorliegt. Somit sei die Zuständigkeit der Landesanstalt für Altlastenfreistellung nicht gegeben und eine weitere **Beteiligung** am Verfahren **nicht erforderlich**. [T18/01]
- Aus Sicht der Bundespolizeidirektion Pirna werden die Belange der Bundespolizei im Rahmen des vorliegenden Entwurfes nicht berührt. Daher werden gegen die Planunterlagen vom 12.10.2009 **keine Einwände bzw. Einschränkungen** erhoben. [T19/01]
- Die E.ON Avacon AG führt aus, dass **keine Bedenken** bestehen, **wenn der Fortbestand ihrer** im Bereich des Endlagers vorhandenen **Netzanlagen gesichert** ist. Ferner sei es notwendig, dass ihre Anlagen jederzeit für Unterhaltungsmaßnahmen, bzw. zur Behebung von Störungen erreicht sind. [T24/01, T24/02]

(BS) Empfehlung: Es sollte in der Plangenehmigung festgelegt werden, dass im Rahmen der Ausführungsplanung in Abstimmung mit der E.ON Avacon AG

- die Lage eventueller Netzanlagen im Bereich des ERAM zu klären,
- der Fortbestand solcher Netzanlagen zu sichern und
- die Erreichbarkeit solcher Netzanlagen sicherzustellen

ist.

- Gemäß Schreiben der Gesellschaft zur Verwahrung und Verwertung von stillgelegten Bergwerksbetrieben (GVV) erübrigt sich im Planfeststellungsverfahren eine Stellungnahme der GVV, da nach Übertragung von sämtlichem ursprünglich im Eigentum der GVV stehendem Grundstückseigentum in der Gemarkung Beendorf **keine Berührungspunkte** mit dem geplanten Vorhaben mehr bestehen. [T26/01]
- Seitens des Eisenbahn-Bundesamtes bestehen hinsichtlich der Stilllegung des ERAM **keine Bedenken**. [T27/01]
- Gemäß Schreiben der Trinkwasserversorgung Magdeburg GmbH (TWM) befinden sich im Bereich der ausgewiesenen Flächen der Schachtanlagen Marie und Bartensleben keine Anlagen der TWM. Das zur räumlichen Abdeckung aller Auswirkungen festgelegte Untersuchungsgebiet wird von einer Trinkwasserhauptleitung der TWM durchquert. Außerdem befinden sich im Untersuchungsgebiet das Wasserschutzgebiet des Wasserwerkes Beendorf mit dem Wasserwerk und der Brunnenanlage sowie dem Hochbehälter Beendorf.

Die im Zusammenhang mit der Stilllegung des ERAM erforderlichen Maßnahmen haben keine Beeinträchtigungen der Anlagen der TWM zur Folge. Arbeiten im Wasserschutzgebiet sind nicht vorgesehen. Es bestehen seitens der TWM daher **keine Einwände** gegen das Vorhaben.

Es wird darum **gebeten, sich über die Lage der örtlichen Versorgungsanlagen bei der Heidewasser GmbH, Magdeburg, zu informieren**. [T28/01]

(BS) Empfehlung: Wir empfehlen, die gemäß dem Hinweis der TWM ggf. betroffene Heidewasser GmbH in das Verfahren einzubeziehen.

- Der Beauftragte der evangelischen Kirchen bei Landtag und Landesregierung Sachsen-Anhalt sowie die Evangelisch-Lutherische Landeskirche in Braunschweig weisen darauf hin, dass sie sich nicht in der Lage zur fachlichen Bewertung des Verfahrens sehen, unter Berücksichtigung dieses Umstands dem Vorhaben aus ihrer Sicht **keine grundsätzlichen Bedenken** entgegen stehen. Es sei ihnen wichtig sei festzustellen, dass die Verantwortung für die Abfälle bei der gegenwärtigen Generation liege. Diese habe die Verantwortung auch wahrzunehmen und nicht auf zukünftige Generationen zu verlagern.

Sollte sich der Stand der Technik wesentlich fortentwickeln oder **sollten neue Erkenntnisse gewonnen werden, wäre eine erneute Anhörung** der Evangelischen Kirche in etwaigen Beteiligungsverfahren **wünschenswert**. [T29/01, T29/02, T29/03, T36/01, T36/02, T36/03]

(BS) Hinweis: Bei wesentlichen Änderungen wäre über die Betroffenheit Dritter bzw. TÖB ohnehin neu zu entscheiden, wobei auch der Beauftragte der evangelischen Kirchen bei Landtag und Landesregierung Sachsen-Anhalt sowie die Evangelisch-Lutherische Landeskirche in Braunschweig erneut zu berücksichtigen wären.

- Gemäß Stellungnahme des Landkreises Helmstedt ist eine naturschutzrechtliche bzw. -fachliche **Betroffenheit** für das Gebiet des Landkreises **nicht feststellbar**. Weitere Anmerkungen würden sich daher nicht ergeben. [T32/26]
- Das Liegenschafts- und Immobilienmanagement Sachsen-Anhalt teilt mit, dass es über keinerlei verwaltete Flurstücke im betroffenen Bereich verfügt, so dass eine **Stellungnahme** zu den geplanten Maßnahmen **nicht notwendig** sei. [T37/01]
- Gemäß Stellungnahme der Wehrbereichsverwaltung Ost werden **Belange** der Bundeswehr durch das Vorhaben **nicht berührt**. Es bestehen daher zum Vorhaben seitens der Bundeswehr als Träger öffentlicher Belange keine Einwände. [T38/01]
- Gemäß der Stellungnahme des Ministeriums für Landesentwicklung und Verkehr des Landes Sachsen-Anhalt (T40) bestehen zum Planfeststellungsverfahren zum jetzigen Zeitpunkt aus landesplanerischer und aus städtebaulicher Sicht **keine Einwände**. [T40/01]
- Laut Stellungnahme der Abteilung 4 des MLU werden im Planfeststellungsverfahren **keine** forstlichen **Belange berührt**. Für das Vorhaben bestehen seitens der Forstwirtschaft keine Einwände. [T41/01]
- Die DB Services Immobilien GmbH teilt mit, dass auf Basis der vorgelegten UVS ERAM aus radiologischer Sicht **keine Einwände** gegen die beabsichtigte Stilllegung bestehen. [T43/01]
- Gemäß Stellungnahme des Landesamtes für Verbraucherschutz, Fachbereich 2 - Hygiene ist im Gesamtergebnis aller Immissionsprognosen festzustellen, dass während der Stilllegung des ERAM erhebliche **Beeinträchtigungen des Schutzgutes Mensch** einschließlich der menschlichen Gesundheit **ausgeschlossen** werden können. [T44/01]

- Die Deutsche Telekom Netzproduktion GmbH weist darauf hin, dass **auf** die im Bereich der übertägigen Anlagen befindlichen **Telekommunikationslinien unbedingt Rücksicht zu nehmen** sei. [T45/01] Aufwendungen der Deutschen Telekom AG bei der Durchführung des geplanten Vorhabens sollten möglichst vermieden werden. **Änderungen von Telekommunikationslinien seien nur bei voller Kostenübernahme des Vorhabenträgers möglich.** [T45/02]

Hinsichtlich eventueller Baumpflanzungen sei das **"Merkblatt über Baumstandorte und unterirdische Ver- und Entsorgungsanlagen"** der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Ausgabe 1989; siehe insbesondere Abschnitt 3, **zu beachten.** [T45/03]

Einer Überbauung der Telekommunikationslinien der Deutschen Telekom AG werde nicht zugestimmt, weil dadurch der Bau, die Unterhaltung und Erweiterung verhindert werde und ein erhebliches Schadensrisiko für die Telekommunikationslinie bestehe. [T45/04]

(BS) Die Deutsche Telekom Netzproduktion GmbH hat ihrer Stellungnahme T45 gemäß Text Pläne beigefügt, in der die Lage der Telekommunikationslinien dargestellt ist. Sie bittet jedoch um ausschließlich interne Verwendung und darum, diese Pläne nicht an Dritte weiterzugeben.

Empfehlung: Der Schutz der Telekommunikationslinien sowie die Regelungen des Merkblattes über Baumstandorte und unterirdische Ver- und Entsorgungsanlagen der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Ausgabe 1989 sollten bei der Ausführungsplanung berücksichtigt werden.

- Das Landesamt für Verbraucherschutz (LAV) teilt mit, dass das LAV hinsichtlich der unmittelbaren Belange des ERAM über **keine Zuständigkeiten** verfügt. Insoweit beschränke sich die Stellungnahme auf eine Plausibilitätsprüfung der vorgetragenen Vorhaben, angereichert mit einigen Hinweisen zum Strahlenschutz sowie zum Arbeits- und Gesundheitsschutz. [T46/07]

(BS) Anmerkung: Diese Hinweise aus der Stellungnahme des LAV wurden den entsprechenden Abschnitten des vorliegenden Berichts zugeordnet.

- Das Ministerium der Finanzen des Landes Sachsen-Anhalt hat **keine Anmerkungen** zum Verfahren unter der **Voraussetzung, dass alle dem Land** im Rahmen des Planfeststellungsverfahrens und einer späteren Stilllegung des ERAM **entstehenden finanziellen Aufwendungen durch Erstattungen des Bundes gedeckt** und insofern keine über- oder außerplanmäßigen Ausgaben determiniert **werden.** [T47/01]

(BS) Hinweis: Diese Aussage stellt keine fachliche Einwendung dar und wird daher hier nicht kommentiert.

- Die Schutzgemeinschaft Deutscher Wald Landesverband Sachsen-Anhalt e.V. hat zum Verfahren **keine ergänzenden Hinweise.** [T48/01]
- Gemäß der Stellungnahme des niedersächsischen Ministeriums für Umwelt und Klima kann eine **Betroffenheit** niedersächsischer Belange in Bezug auf Rohstoffe **ausgeschlossen** werden, da der Sicherheitspfeiler zwischen den Bergwerken Walbeck-Buchberg und Braunschweig-Lüneburg als intakt eingestuft wird und der Abstand zwischen dem Bergwerk Walbeck-Buchberg und dem ERAM mit über 2,5 km unverritztem Gebirge ausreichend groß ist. [T49/32]

- Das Landesinformationszentrum Sachsen-Anhalt führt zur Beteiligung am Planfeststellungsverfahren aus, dass zu diesem Verfahren „Fehlmeldung gegeben werde“. [T50/01]
 - (BS) Anmerkung: Wir interpretieren dies so, dass die **Notwendigkeit einer Beteiligung** des Landesinformationszentrum **nicht gesehen** wird.
- Laut Stellungnahme des Referates 27 des MLU (Gewässer- und Bodenschutz, Altlasten, Wasserrahmenrichtlinie) werden seitens der Referate der Abteilung **keine Betroffenheit** gesehen bzw. keine Einwände geltend gemacht. [T52/01]
- Die Stellungnahme des Landesamtes für Umweltschutz Sachsen-Anhalt (LAU) enthält zahlreiche Aussagen und Einwände, die in den entsprechenden Abschnitten dieses Berichts dargestellt sind ([T55/01] bis [T55/59]). Darüber hinaus kommt das Landesamt u. a. zu folgenden **Einschätzungen** bzw. Aussagen:
 - Inwieweit die Anträge zur Stilllegung des ERAM rechtskonform sind, kann durch das Fachgebiet Umweltradioaktivität/Strahlenschutz nicht bewertet werden.
 - Die Begründungen der Ablehnung der in der Übersicht über die geprüften Verfahrensalternativen dargestellten Alternativen erscheinen schlüssig.
 - Die in der UVS dargestellten radiologische Grund- und Vorbelastung im Raum Morsleben entspricht auch den Erfahrungen des LAU.
 - Bei Einhaltung des Grenzwerts der effektiven Dosis von 0,3 mSv/a sind für Menschen und Umwelt keine erkennbaren Strahlenwirkungen zu erwarten.
 - Inwiefern die Einhaltung der gesetzlichen Grenzwerte mit dem im Plan vorgestellten Stilllegungskonzept erreicht werden kann, hängt davon ab, ob die durch das BfS angegebenen Rückhaltezeiträume auch tatsächlich erreicht werden.
 - Es kann die Aussage des BfS bestätigt werden, dass die wegen des hohen Durchbauungsgrades nur schwer abdichtbaren Einlagerungsbereiche Nordfeld, Zentralteil und UMF kein nennenswertes langfristiges Gefährdungspotential darstellen.
 - Die dargestellten Maßnahmen zur Stilllegung stellen gegenüber früher beabsichtigten Varianten (Flutung des Endlagers mit Magnesiumchloridlauge, nur Abdichtung der Einlagerungsbereiche) eine deutliche Verbesserung dar.
 - Sofern die ausreichende Rückhaltung der eingelagerten Radionuklide bestätigt wird, sind kurz-, mittel- und langfristig keine nennenswerten Freisetzungen radioaktiver Substanzen aus dem Endlager zu erwarten. Aus Sicht des LAU sind bei Durchführung der geplanten Maßnahmen Überschreitungen des Grenzwertes nach §47 Abs. 1 StrlSchV unwahrscheinlich.
 - Das mittelfristig dominierende Nuklid Ra-226 stellt ein Gefährdungspotential dar, welches mit dem einer Abraumhalde des Uranbergbaus vergleichbar ist. Da zudem die Endlagerbereiche wesentlich besser von der Biosphäre abgeschlossen sind als z. B. Uranbergbauhalden, können schon durch diese Betrachtung bedeutsame Strahlenexpositionen von Personen ausgeschlossen werden.



- *In einer Beschlussvorlage der Gemeinde Ingersleben gibt der Gemeinderat die Stellungnahme ab, dass eine sicherheitstechnische Beurteilung insbesondere zu langzeitsicherheitlichen Fragen des Vorhabens vom Gemeinderat fachlich nicht tiefgründig vorgenommen werden kann. Die vorliegenden Unterlagen hierzu erscheinen plausibel, es werden daher **keine grundsätzlichen Einwände** gegen das Vorhaben erhoben. [T57/10]*

Detailaussagen und -forderungen dieser Beschlussvorlage ([T57/01] bis [T57/09]) sind in den Abschnitten 3.7 und 4.2.4 sowie in Kapitel 7 des vorliegenden Berichts dargestellt.

9. ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

ABBergV	Allgemeine Bundesbergverordnung
ABK	Abwasserbeseitigungskonzept
AbfG	Abfallgesetz
AbwV	Abwasserverordnung
AtG	Gesetz über die friedliche Verwendung der Kernenergie und den Schutz gegen ihre Gefahren (Atomgesetz)
ALARA	as low as reasonable achievable
AVV	Allgemeine Verwaltungsvorschrift
BAB	Bundesautobahn
BauO	Bauordnung des Landes Sachsen-Anhalt
BBergG	Bundesberggesetz
BfS	Bundesamt für Strahlenschutz
BGR	Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe
BImSchG	Bundes-Immissionsschutzgesetz
BImSchV	Bundes-Immissionsschutzverordnung
BMI	Bundesministerium des Innern
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
BVerwG	Bundesverwaltungsgericht
DB	Deutsche Bahn
DBE	Deutsche Gesellschaft zum Bau und Betrieb von Endlagern für Abfallstoffe mbH
DenkmSchG	Denkmalschutzgesetz
DGL	Schichtenfolge Deckanhydrit - Grauer Salzton - Leinekarbonat
DIN	Deutsches Institut für Normung
ERA	Endlager für radioaktive Abfälle
ERAM	Endlager für radioaktive Abfälle Morsleben
EURATOM	The European Atomic Energy Community
FFH	Fauna-Flora-Habitat
GeschZ	Geschäftszeichen
GVV	Gesellschaft zur Verwahrung und Verwertung von stillgelegten Bergwerksbetrieben



IAEA	International Atomic Energy Agency
IP	Immissionspunkt
KrW-AbfG	Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Beseitigung von Abfällen
LAGB	Landesamt für Geologie und Bergwesen Sachsen-Anhalt
LAU	Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt
LAV	Landesamt für Verbraucherschutz Sachsen-Anhalt
LBEG	Niedersächsischen Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie
LBP	Landschaftspflegerischer Begleitplan
LKW	Lastkraftwagen
LSA	Langzeitsicherheitsanalyse
LSG	Landschaftsschutzgebiet
MDALIS	Mitteldeutsches Altlasteninformationssystem
MLU	Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt des Landes Sachsen-Anhalt
NatSchG	Naturschutzgesetz
NMU	Niedersächsisches Ministerium für Umwelt und Klima
QM	Qualitätsmanagement
QS	Qualitätssicherung
REI	Richtlinie zur Emissions- und Immissionsüberwachung kerntechnischer Anlagen
RPM	Regionale Planungsgemeinschaft Magdeburg
TWM	Trinkwasserversorgung Magdeburg GmbH
UMF	Untertagemessfeld
UVS	Umweltverträglichkeitsstudie
VwVfG	Verwaltungs-Verfahrens-Gesetz
WG LSA	Wassergesetz des Landes Sachsen-Anhalt
WVA	Wasserversorgungsanlage
WIPP	Waste Isolation Pilot Plant