

# **Stellungnahme zum Entwurf**

## **Bundesamt für Strahlenschutz (BfS)**

### **„Kriterienbericht Faktenerhebung“**

**Stand: 08.12.2010**

## **Arbeitsgruppe Optionenvergleich**

**Projekträger Karlsruhe – Wassertechnologie und Entsorgung (PTKA-WTE)**

**Bühler, M.; Pitterich, H.; Stumpf, S.**

**Sachverständige der Begleitgruppe Asse II des Landkreises Wolfenbüttel**

**Bertram, R.**

**Kreusch, J.**

**Krupp, R.**

**Neumann, W.**

Stand: 23.03.2011

# INHALTSVERZEICHNIS

<b>0</b>	<b>VERANLASSUNG UND VORGEHENSWEISE</b>	<b>3</b>
0.1	Veranlassung	3
0.2	Von der AGO berücksichtigte Unterlagen	3
0.3	Vorgehensweise	3
<b>1</b>	<b>EINLEITUNG</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>SZENARIEN ANZUTREFFENDER VERHÄLTNISSSE</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>ABLEITUNG DER KRITERIEN</b>	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>KRITERIEN ZUR BEWERTUNG DER ERGEBNISSE DES SCHRITTES 1</b>	
	<b>„ANBOHREN AUSGEWÄHLTER EINLAGERUNGSKAMMERN“</b>	<b>7</b>
4.1	<b>Beurteilungsfeld Strahlenschutz – Schritt 1</b>	<b>7</b>
4.1.1	Radiologische Auswirkungen	7
4.1.2	Anfälligkeit für Störfälle	8
4.1.3	Erforderliche / mögliche Strahlenschutzmaßnahmen	8
4.2	<b>Beurteilungsfeld technische Machbarkeit – Schritt 1</b>	<b>8</b>
4.2.1	Zustand des Kammerverschlusses	9
4.2.2	Zustand der Abfallgebinde	9
4.3	<b>Beurteilungsfeld Bergbauliche Sicherheit – Schritt 1</b>	<b>9</b>
4.3.1	Zustand der Schweben und Pfeiler	9
4.3.2	Vorhandensein explosiver / toxischer Gase	10
4.3.3	Vorhandensein kontaminierter Lösungen	10
<b>5</b>	<b>KRITERIEN ZUR BEWERTUNG DER ERGEBNISSE DES SCHRITTES 2</b>	
	<b>„KAMMERÖFFNUNG UND BEWERTUNG VON KAMMER- UND GEBINDEZUSTAND“</b>	<b>11</b>
5.1	<b>„Beurteilungsfeld Strahlenschutz – Schritt 2“</b>	<b>11</b>
5.2	<b>Beurteilungsfeld technische Machbarkeit – Schritt 2</b>	<b>11</b>
5.2.1	Handhabbarkeit der Abfallgebinde nach Augenschein	11
5.3	<b>Beurteilungsfeld Bergbauliche Sicherheit – Schritt 2</b>	<b>12</b>
5.3.1	Zustand der Schweben und Pfeiler	12
5.3.2	Vorhandensein explosiver/toxischer Gase	12
5.3.3	Vorhandensein kontaminierter Lösungen	13
<b>6</b>	<b>KRITERIEN ZUR BEWERTUNG DER ERGEBNISSE DES SCHRITTES 3</b>	
	<b>„BERGEN VON ABFÄLLEN/ABFALLGEBINDEN“</b>	<b>14</b>
6.1	<b>Beurteilungsfeld Strahlenschutz – Schritt 3</b>	<b>14</b>
6.2	<b>Beurteilungsfeld technische Machbarkeit – Schritt 3</b>	<b>14</b>
6.2.1	Handhabbarkeit der Abfallgebinde in Umsetzung	14
6.2.2	Automatisierung	15
6.2.3	Zeitbedarfe	15
6.2.4	Verfügbare Technik	15
6.3	<b>Beurteilungsfeld Bergbauliche Sicherheit – Schritt 3</b>	<b>16</b>
6.3.1	Beeinflussung der Grubenstabilität	16
6.3.2	Beeinflussung des Lösungszutritts	16
6.3.3	Arbeitssicherheit	17
6.3.4	Wechselwirkung mit Notfallmaßnahmen	17
<b>7</b>	<b>BEWERTUNGSVERFAHREN</b>	<b>18</b>
<b>8</b>	<b>ZUSAMMENFASSUNG (AUS DEM BFS-BERICHT)</b>	<b>21</b>
<b>9</b>	<b>RESÜMEE DER AGO</b>	<b>22</b>
	<b>QUELLEN</b>	<b>23</b>

## **0        Veranlassung und Vorgehensweise**

### **0.1        Veranlassung**

Nach Ankündigung eines Kriterienberichts zur Faktenerhebung durch BfS beschloss die AGO auf ihrer Sitzung 12/2010 zu diesem eine Stellungnahme abzufassen. Eine Entwurfsfassung des Dokuments (BFS (2010)) ging am 07.01.2011 beim PTKA-WTE ein und wurde an die AGO-Mitglieder mit der Bitte um Kommentierung verschickt.

### **0.2        Von der AGO berücksichtigte Unterlagen**

Für die Stellungnahme der AGO zum Thema „*Kriterienbericht Faktenerhebung*“ bezieht sich die AGO auf folgenden Bericht:

BfS: Kriterienbericht Faktenerhebung – Kriterien zur Bewertung der Ergebnisse der Faktenerhebung, Entwurfsfassung vom 08.12.2010 (BFS (2010))

Die AGO behält sich vor, zu dem endgültigen Bericht des BfS zu den Kriterien der Faktenerhebung ggf. unter Berücksichtigung weiterer Unterlagen, erneut Stellung zu nehmen.

### **0.3        Vorgehensweise**

Die Kommentare wurden vom PTKA-WTE in einen Entwurf für die Stellungnahme zusammengeführt und erstmals auf der Sitzung 01/2011 diskutiert. Nach Einarbeitung der Diskussionsergebnisse in eine weitere Entwurfsfassung erfolgte die Schlussabstimmung der Stellungnahme in den AGO-Sitzungen 02/2011 und 03/2011 sowie per E-Mail-Austausch.

Die AGO übernimmt zwecks Strukturierung ihrer Stellungnahme den inhaltlichen Aufbau des Dokuments BFS (2010). Die einzelnen Kapitel werden kurz zusammengefasst und direkt kommentiert.

## **1 Einleitung**

### **Wiedergabe des Sachverhalts**

In der Einleitung stellt das BfS kurz die Historie der Schachtanlage Asse II dar und beschreibt die Entwicklung von der Übernahme der Anlage durch das BfS über die Entscheidung zur Rückholung der eingelagerten Abfälle als bevorzugte Option bis zur Absicht einer Faktenerhebung.

„Im Ergebnis der Faktenerhebung sollen die bestehenden Unsicherheiten und Wissenslücken beseitigt und die notwendigen Randbedingungen ermittelt werden, um so die technische Umsetzung der Rückholung konkret beplanen zu können.“ Für die Bewertung der Ergebnisse werden Bewertungskriterien und Maßstäbe definiert, die auf die bei der Faktenerhebung gewonnenen Daten angewendet werden. Der daraus abgeleitete erforderliche Zeitbedarf für die Rückholung und damit verbunden die Strahlenexposition der Beschäftigten könnten ein Ausmaß annehmen, dass ggf. die Rückholung der Abfälle aus der Schachtanlage Asse II in Frage gestellt werden müsse.

Ziel des vorliegenden Berichts sei die transparente Darstellung aller Entscheidungsgrundlagen hinsichtlich der Bewertung bestehender Unsicherheiten sowie hinsichtlich des weiteren Vorgehens bei der Rückholung der Abfälle.

### **Bewertung durch die AGO**

Zu den Inhalten der Ausführung in der Einleitung, die sich nicht auf die Kriterien und deren Bewertung beziehen, verweist die AGO auf ihre früheren Stellungnahmen. Die AGO merkt an, dass die Beschreibung der Asse als Endlager differenzierter sein könnte.

Nach Meinung der AGO sollte die Zielstellung des Kriterienberichts zur Faktenerhebung exakt formuliert werden. Beim Lesen der Einleitung wird nicht klar, ob die Festlegung von Kriterien einer Optimierung der Faktenerhebung, der Neubewertung der Machbarkeit der Rückholung oder einer grundsätzlichen Entscheidung zur Durchführung der Rückholung dient.

Die AGO hat den Eindruck gewonnen, dass das BfS anhand der Kriterien zu bestimmten Aspekten eine Neubewertung der Aussagen in der Machbarkeitsstudie zur Rückholung realisieren möchte. Unter dieser Neubewertung sollte nicht der einfache Abgleich mit den Konzepten der Machbarkeitsstudien verstanden werden, sondern es sollte ggf. eine Änderung der Vorgehensweise veranlasst werden.

Die Auflistung der Unsicherheiten müsste um mögliche radiochemische Wechselwirkungen erweitert werden.

## **2 Szenarien anzutreffender Verhältnisse**

### **Wiedergabe des Sachverhalts**

Unter der Überschrift „Szenarien“ werden mögliche gebirgsmechanische und radiologische Verhältnisse sowie Zustände in den Einlagerungskammern beschrieben. Auf der Grundlage dieser Szenarien werden in Kapitel 3 des Berichts BFS (2010) Kriterien abgeleitet.

Das BfS beschreibt im Weiteren die gebirgsmechanischen Probleme und begründet die für die Faktenerhebung getroffene Auswahl der Kammern 7/750 und 12/750. Die Auswahl-Gründe sind Abfalleinlagerung mit und ohne Versatz, Berücksichtigung aller Einlagerungstechniken sowie die Erwartung, eine für alle Einlagerungskammern abdeckende Situation bezüglich Abfallgebinderzustand, Lösungskontakt der Abfallgebinder und Zusammensetzung der Kammeratmosphäre (radiologisch, chemisch, explosiv) vorzufinden.

### **Bewertung durch die AGO**

In diesem Kapitel werden nach Meinung der AGO keine Szenarien beschrieben oder abgeleitet sondern Beschreibungen zu erwartender Zustände in den ELK formuliert bzw. Hypothesen zum wahrscheinlichen Zustand der Situation in den ELK aufgestellt. Damit ist der Begriff „Szenarium“ missverständlich. Die AGO schlägt vor, alternativ den Begriff der Zustandseinschätzung zu verwenden.

Die Begründung für die Auswahl der Kammern 7/750 und 12/750 für die Faktenerhebung hält die AGO für nachvollziehbar. Sie weist aber darauf hin, dass die erhobenen Fakten nicht repräsentativ für die Situation in den ELK sein müssen.

### **3 Ableitung der Kriterien**

#### **Wiedergabe des Sachverhalts**

Aufgrund der begrenzten Kenntnisse des Zustandes der Abfälle und der Einlagerungskammern bestünden die Unsicherheiten bezüglich der präferierten Option Rückholung in folgenden Punkten:

- der gebirgsmechanischen Beanspruchung der Einlagerungskammern
- dem Zustand der Pfeiler und Schweben
- dem tatsächlichen Zustand der Abfallgebände
- dem Anteil der fernbedienbaren Arbeiten
- der Dauer der einzelnen Arbeitsschritte vom Bergen bis zum Verpacken und Abtransport rückgeholter Abfälle.

„Unabhängig davon bestehen auch bezüglich des eingelagerten Inventars Unsicherheiten. Allerdings können diese nicht bei der Faktenerhebung ausgeräumt werden,...“

Die abzuleitenden Kriterien müssten sich an den durch die Faktenerhebung zu erwartenden Erkenntnissen orientieren. In diesem Zusammenhang müssten Bewertungsgrößen und -maßstäbe identifiziert werden. Die Kriterien würden für folgende Beurteilungsfelder festgelegt (Trotz sachlicher oder inhaltlicher Trennung der Kriterien können Wechselwirkungen zwischen den Beurteilungsfeldern bestehen):

- Strahlenschutz - Für jeden Schritt der Faktenerhebung würde eine sicherheitstechnische Bewertung im Hinblick auf den zu gewährleistenden Schutz vor ionisierender Strahlung für die Beschäftigten, die Bevölkerung und Umwelt durchgeführt.
- Technische Machbarkeit – Es würden alle Aspekte betrachtet, die maßgeblich für die Bewertung der einzusetzenden Technik (Automatisierungsgrad, Neuentwicklungen) sind.
- Bergbauliche Sicherheit – Es würden Kriterien betrachtet, die maßgeblich für die Bewertung des Arbeitsschutzes und der Arbeitssicherheit sind.

Die Beurteilungsfelder „vorläufige Langzeitsicherheitsabschätzung“ und „Umweltauswirkungen bei unbeherrschbarem Lösungszutritt“ sind nicht Gegenstand des Kriterienberichts, da hierzu durch die Faktenerhebung keine Informationen zu erhalten seien.

Im Kontext der Ableitung von Kriterien würde der Begriff des Zeitbedarfs als die konkrete Dauer einzelner Arbeitsschritte verstanden.

#### **Bewertung durch die AGO**

Die AGO stellt fest, dass die dargestellten Kriterien weniger abgeleitet sind, sondern vielmehr aus der Machbarkeitsstudie zur Rückholung (DMT & TÜV (2009)) übernommen wurden. Entsprechend empfiehlt die AGO das Kapitel in „Festlegung von Kriterien“ umzubenennen. Darüber hinaus sollte der Bezug zur Machbarkeitsstudie klarer formuliert werden.

Aus der Festlegung der Kriterien geht nicht hervor, ob diese auch als Abbruchkriterien („KO-Kriterien“) Anwendung finden sollen. Die AGO empfiehlt dazu eine klarere Formulierung der Kriterien.

Aus Sicht der AGO fehlt eine Beurteilung des Schutzes vor nicht-radioaktiven Schadstoffen. Chemische Toxizität, radiochemische Wechselwirkungen, Asbestfreisetzung und Explosivität sind ebenfalls wichtige Aspekte im Arbeits- und Bevölkerungsschutz.

## **4 Kriterien zur Bewertung der Ergebnisse des Schrittes 1 „Anbohren ausgewählter Einlagerungskammern“**

### **4.1 Beurteilungsfeld Strahlenschutz – Schritt 1**

Die sicherheitstechnische Bewertung im Beurteilungsfeld Strahlenschutz umfasst folgende Kriterien:

- 4.1.1 Radiologische Auswirkungen
- 4.1.2 Anfälligkeit für Störfälle
- 4.1.3 Erforderliche / mögliche Strahlenschutzmaßnahmen

#### **4.1.1 Radiologische Auswirkungen**

##### **Wiedergabe des Sachverhalts**

Die Strahlenexposition würde als Individualdosis zunächst abgeschätzt, später messtechnisch erfasst bzw. berechnet, dokumentiert und anschließend bewertet. Die Bewertung erfolgte im Hinblick auf die Einhaltung der Anforderungen der Strahlenschutzverordnung. Für die Bevölkerung könnten Expositionen durch die Ableitung von Radionukliden über die Grubenwetter entstehen. Für Beschäftigte sei eine mögliche Exposition über Direktstrahlung und Inhalation gegeben.

Die Ergebnisse aus Schritt 1 bezüglich der abzuschätzenden Individualdosis hätten Auswirkungen auf die weiteren Schritte der Faktenerhebung, da sich daraus Anforderungen an die technische Auslegung und an den betrieblichen Strahlenschutz ergäben.

Anhand der Kenntnisse aus der Faktenerhebung soll die integrierte Gesamtdosis abgeschätzt und im Rahmen der Gesamtbewertung berücksichtigt werden. Eine auf den Erkenntnissen der Faktenerhebung basierende Abschätzung der Gesamtdosis würde im Vergleich zu dem von EWN & TÜV (2008) bzw. DMT & TÜV (2009) abgeschätzten Wert von 889 mSv (für einen dort angenommenen Rückholungszeitraum von 10 Jahren) vom BfS als realistischer eingestuft.

Das BfS „...würde die Rückholung als nicht gerechtfertigt erachten, wenn die Auswertung...ergibt, dass die Gesamtdosis für die Beschäftigten den in der zitierten Machbarkeitsstudie ermittelten Wert um mehr als das Fünffache überschreiten wird,...“. Damit orientiere sich das BfS an Erfahrungswerten für die Gesamtdosis zwischen 2000 und 5000 mSv beim Rückbau kerntechnischer Anlagen in Deutschland. Das BfS hielte eine Reduktion der Gesamtdosen allerdings für realistisch.

##### **Bewertung durch die AGO**

Das BfS definiert ein radiologisches Limit für die Gesamtdosis der Beschäftigten, die durch die Maßnahme Rückholung resultiert, erläutert seine Herleitung jedoch nur ungenügend. Die Einführung eines Faktors 5 zwischen dem im Optionenvergleich ermittelten Wert und dem vom BfS als oberste verantwortbare Grenze angesehenen Wert erscheint willkürlich. Die angeführten Erfahrungswerte aus dem Rückbau kerntechnischer Anlagen werden im Text nicht durch entsprechende Dokumentzitate belegt. Die AGO stellt in Frage, ob Maßnahmen zum „Rückbau kerntechnischer Anlagen“ vergleichbar sind mit der Maßnahme „Rückholung radioaktiver Abfälle aus der Schachanlage Asse“ und die vorliegenden Erfahrungswerte auf letztere angewendet werden können. Nach Meinung der AGO muss eine ausführliche Begründung für die Festlegung auf einen definierten (quantifizierten) Wert für die Gesamtdosis, der als Limit ein tatsächliches Abbruchkriterium für die Maßnahme „Rückholung“ darstellt, gegeben werden. Dieses Abbruchkriterium muss durch eine Abwägung gegenüber den langfristig zu erwartenden radiologischen Auswirkungen begründet werden.

Die AGO weist darauf hin, dass für die Einhaltung des §46 der StrlSchV nicht nur der Rückholbetrieb sondern auch alle anderen damit verbundenen Tätigkeiten (Transporte, Pufferlagerung, Konditionierung und Zwischenlagerung) berücksichtigt werden müssen.

Wie in den folgenden Kapiteln realisiert sollten Bewertungsmaßstab und Bewertungsgröße explizit benannt werden.

#### **4.1.2 Anfälligkeit für Störfälle**

##### **Wiedergabe des Sachverhalts**

Die Bewertung der Ergebnisse der Faktenerhebung schließe eine Abschätzung einer Strahlenexposition als Folge von Störfällen sowie deren Begrenzbarkeit (bauliche und technische Schutzmaßnahmen) mit ein. Die Bewertung ihrer Auswirkungen sei allerdings nur qualitativ möglich.

Bewertungsgröße: Komplexität und Dauer der Maßnahme; Ausmaß der Schäden

Bewertungsmaßstab: Anfälligkeitseinschätzung ggf. als numerische Größe

##### **Bewertung durch die AGO**

Eine direkte Korrelation von „Komplexität“ im Sinn von „Anzahl Arbeitsschritte“ und der „Wahrscheinlichkeit des Eintretens“ von Störfällen ist nicht nachvollziehbar und nach Meinung der AGO auch nicht zwangsläufig. Eine erhöhte Anzahl (von einfachen, sehr sicheren) Arbeitsschritten sollte nicht das Störfallrisiko erhöhen, sondern dient im Gegenteil seiner Minimierung.

Darüber hinaus kann die Anfälligkeit für Störfälle aus Sicht der AGO für die Vorgehensweise bei Faktenerhebung und Rückholung relevant sein aber kein Abbruchkriterium darstellen.

#### **4.1.3 Erforderliche / mögliche Strahlenschutzmaßnahmen**

##### **Wiedergabe des Sachverhalts**

„Die Strahlenschutzmaßnahmen sollen sicherstellen, dass im Rahmen der zulässigen Grenzwerte die Exposition den Umständen einer Maßnahme entsprechend auf ein Minimum reduziert wird.“

Bewertungsgröße: Grenzwerte der Strahlenexposition; die zur Verfügung stehenden technischen Möglichkeiten

Bewertungsmaßstab: technische Machbarkeit von Maßnahmen des Strahlenschutzes (§6 StrlSchV)

##### **Bewertung durch die AGO**

Im Kontext der möglichst geringen Strahlenbelastung bei der Faktenerhebung wird dieses Kriterium von der AGO als sinnvoll erachtet. Das radiologische Reduzierungs- und Vermeidungspotential kann nicht als Abbruchkriterium dienen.

#### **4.2 Beurteilungsfeld technische Machbarkeit – Schritt 1**

Für das Beurteilungsfeld technische Machbarkeit würden folgende Kriterien definiert:

4.2.1 Zustand des Kammerverschlusses

4.2.2 Zustand der Abfallgebinde

Zu erwartende Erkenntnisse hätten unmittelbare Auswirkungen auf die Planung und Umsetzung der nächsten Schritte.



#### **4.2.1 Zustand des Kammerverschlusses**

##### **Wiedergabe des Sachverhalts**

Mit Hilfe der Bohrungen werden der Aufbau und der heutige Zustand der Verschlussbauwerke erkundet.

Bewertungsgröße: Rückbaubarkeit des Verschlussbauwerks

Bewertungsmaßstab: zeitlicher Aufwand des Rückbaus

Bedeutung für die Machbarkeit der Rückholung: Höherer Zeitbedarf oder alternative Öffnungsvariante/n stellten kein direktes Abbruchkriterium dar.

##### **Bewertung durch die AGO**

Da der Kammerverschluss nur eine Möglichkeit des Zugangs zur Kammer für die Rückholung darstellt, bittet die AGO um Erläuterung seiner besonderen Erwähnung an dieser Stelle.

Was die Planbarkeit der folgenden Schritte bei Benutzung dieses Zugangs angeht, handelt es sich um ein wichtiges Kriterium. Für die Beurteilung der Machbarkeit der Rückholung ist es eher von untergeordneter Bedeutung.

#### **4.2.2 Zustand der Abfallgebände**

##### **Wiedergabe des Sachverhalts**

Mit Hilfe einer Kamerabefahrung durch das erstellte Bohrloch wird eine optische Begutachtung des Zustandes der Abfallgebände angestrebt.

Bewertungsgröße: Visuell erkennbare Integrität der Abfallgebände hinsichtlich Handhabbarkeit

Bewertungsmaßstab: Grad der Integrität

Bedeutung für die Machbarkeit der Rückholung: Höherer Zeitbedarf oder alternative Bergungsvariante stellten kein direktes Abbruchkriterium dar.

##### **Bewertung durch die AGO**

Das Ergebnis der visuellen Begutachtung weniger zugänglicher Abfallgebände durch eine Kamerabefahrung lässt sich nicht auf alle eingelagerten Gebände in einer ELK oder gar das gesamte Gebändeinventar übertragen. Die AGO schlägt eine andere Formulierung vor: Zustand von **sichtbaren** Abfallgebänden statt Zustand der Abfallgebände.

Der Erkenntnisgewinn hinsichtlich der Rückholung sollte nicht überbewertet werden. Ein Abzählen von scheinbar intakten zu beschädigten Fässern ist aufgrund der voraussichtlich geringen Fallzahlen zu wenig aussagekräftig.

#### **4.3 Beurteilungsfeld Bergbauliche Sicherheit – Schritt 1**

Für das Beurteilungsfeld bergbauliche Sicherheit werden folgende Kriterien definiert:

4.3.1 Zustand der Schweben und Pfeiler

4.3.2 Vorhandensein explosiver / toxischer Gase

4.3.3 Vorhandensein kontaminierter Lösungen

##### **4.3.1 Zustand der Schweben und Pfeiler**

##### **Wiedergabe des Sachverhalts**

Mittels gebirgsmechanischer Messungen in den Bohrungen wird eine Zustandsbewertung der Pfeiler und Schweben in unmittelbarer Umgebung der Einlagerungskammern vorgenommen.

Bewertungsgröße: Auflockerung und/oder Spannungszustand der Pfeiler und Schweben

Bewertungsmaßstab: noch vorhandene Tragfähigkeit der Pfeiler und Schweben

Bedeutung für die Machbarkeit der Rückholung: Falls keine Arbeitssicherheit zu gewährleisten ist, müsse die Machbarkeit der Rückholung erneut bewertet werden.

### **Bewertung durch die AGO**

Nach Meinung der AGO handelt es sich um ein sinnvolles Kriterium für die Bewertung der Rückholbarkeit. Über die anzubohrenden Pfeiler zwischen den Kammern sind aussagekräftige gebirgsmechanische Messungen zu erwarten, die jedoch teilweise erst durch spätere Wiederholungsmessungen verwertbar werden. Hierzu ist vom BfS eine Planung bezüglich der Messintervalle zur Feststellung von Zustandsänderungen vorzulegen.

### **4.3.2 Vorhandensein explosiver / toxischer Gase**

#### **Wiedergabe des Sachverhalts**

Mit Hilfe von Gasprobennahme soll eine Zustandsbewertung der Atmosphäre in den Einlagerungskammern vorgenommen werden.

Bewertungsgröße: Anteil explosiver und/oder toxischer Gasgemische

Bewertungsmaßstab: Zündfähigkeit / Toxizität der Gase

#### **Bewertung durch die AGO**

Das Kriterium lässt weder einen Rückschluss auf das Gesamtinventar zu noch kann von der durch die Probenahme im Versatz einer angebohrten ELK erfassten Gasmenge sicher auf das Vorhandensein oder Nicht-Vorhandensein evtl. explosiver oder toxischer Gase in anderen Bereichen einer ELK oder in anderen ELK geschlossen werden, da es sich bei den ELK weder um homogene noch um gasdichte Systeme handelt. Zur Bedeutung für die Machbarkeit der Rückholung macht das BfS keine Angaben. Die zu erwartenden Erkenntnisse sind für die Planung der unmittelbar anschließenden Schritte im Rahmen des Arbeitsschutzes wichtig.

### **4.3.3 Vorhandensein kontaminierter Lösungen**

#### **Wiedergabe des Sachverhalts**

Mit Hilfe von Kamerabefahrung und Probennahme soll die Gegenwart kontaminierter Lösungen in den Einlagerungskammern ermittelt werden.

Bewertungsgröße: Menge kontaminierter Lösung

Bewertungsmaßstab: Art und Umfang der Kontamination

#### **Bewertung durch die AGO**

Das Kriterium lässt keinen Rückschluss auf ein ggf. im Bereich einer ELK vorhandenes Gesamtvolumen an kontaminierter Lösung zu. Zudem kann sich die Zusammensetzung kontaminierter Lösung auch kleinräumig in Abhängigkeit vom jeweils betroffenen ELK-Inventar stark ändern. Zur Bedeutung für die Machbarkeit der Rückholung macht das BfS keine Angaben. Die zu erwartenden Erkenntnisse sind für die Planung der unmittelbar anschließenden Schritte im Rahmen des Arbeitsschutzes wichtig.

Es stellt sich die Frage, ob die Radiotoxizität einer Lösung das einzige Kriterium darstellt, das es an dieser Stelle zu bewerten gilt. Der Umgang mit Säuren und Laugen oder anderen flüssigen Gefahrenstoffen, die nicht unbedingt radiotoxisch sind, gilt es ebenfalls im Rahmen des Arbeitsschutzes zu bewerten.

## **5 Kriterien zur Bewertung der Ergebnisse des Schrittes 2 „Kammeröffnung und Bewertung von Kammer- und Gebindezustand“**

### **5.1 „Beurteilungsfeld Strahlenschutz – Schritt 2“**

#### **Wiedergabe des Sachverhalts**

Nach Öffnung des Verschlussbauwerkes oder der Kammer an anderer Stelle besteht eine direkte Verbindung zur Kammeratmosphäre und zu den Abfallgebinden. Auf Basis der Erkenntnisse wird für die weiteren Schritte der Faktenerhebung eine sicherheitstechnische Bewertung durchgeführt. Die Ergebnisse des Schrittes 1 fließen als Bewertungsgrößen in die Aufstellung der Bewertungskriterien für Schritt 2 ein. Diese sind:

#### **5.1.1 Radiologische Auswirkungen**

#### **5.1.2 Anfälligkeit für Störfälle**

#### **5.1.3 Erforderliche / mögliche Strahlenschutzmaßnahmen**

Für die Kapitel 5.1.1 bis 5.1.3 verweist BfS auf die analogen Kapitel 4.1.1 bis 4.1.3.

#### **Bewertung durch die AGO**

Die AGO kann bezüglich der Kapitel 5.1.1 bis 5.1.3 auf ihre vorherigen Anmerkungen verweisen. Es wird außerdem bezweifelt, dass sich aus der Öffnung des Verschlussbauwerkes für die Rückholung entscheidende radiologische Erkenntnisse ableiten lassen.

### **5.2 Beurteilungsfeld technische Machbarkeit – Schritt 2**

#### **Wiedergabe des Sachverhalts**

Die Ableitung der Kriterien orientiert sich an den Erkundungszielen bzw. an zu erwartenden Erkenntnissen beim Öffnen der Einlagerungskammern hinsichtlich des tatsächlichen Zustandes der Gebinde und somit deren Handhabbarkeit.

Die Ergebnisse haben unmittelbare Auswirkungen auf Planung und Umsetzung des Schrittes 3 der Faktenerhebung. Abbruchkriterien werden nicht erwartet.

Definiertes Bewertungskriterium ist der tatsächliche Zustand der Abfallgebinde und deren Handhabbarkeit.

#### **5.2.1 Handhabbarkeit der Abfallgebinde nach Augenschein**

##### **Wiedergabe des Sachverhalts**

Bewertungsgröße: Optische Integrität der Abfallgebinde, Anzahl defekter Abfallgebinde, Einbettung der Gebinde in die Versatzmatrix, Austritt von Lösung und festen Abfallbestandteilen

Bewertungsmaßstab: Grad der Integrität der Gebinde, Verhältnis intakt/nicht intakt, Greifbarkeit

Bedeutung für die Machbarkeit der Rückholung: Höherer Zeitbedarf und/oder alternative Bergungsvariante und/oder höherer Automatisierungsbedarf stellen kein direktes Abbruchkriterium dar.

##### **Bewertung durch die AGO**

Bewertungsgröße und Bewertungsmaßstab haben dem Kriterium entsprechend das Abfallgebinde als Bezugspunkt. Die Menge an kontaminiertem Salzgrus, den es ebenfalls zu bergen gilt, wird nicht unerheblich sein. Die AGO schlägt vor, die Handhabbarkeit des Salzgruses in das Bewertungskriterium mit aufzunehmen.

### **5.3 Beurteilungsfeld Bergbauliche Sicherheit – Schritt 2**

Folgende Kriterien werden definiert:

5.3.1 Zustand der Schweben und Pfeiler

5.3.2 Vorhandensein explosiver/toxischer Gase

5.3.3 Vorhandensein kontaminierter Lösungen

Die Ergebnisse haben unmittelbare Auswirkungen auf Planung und Umsetzung des nächsten Schrittes der Faktenerhebung.

#### **5.3.1 Zustand der Schweben und Pfeiler**

##### **Wiedergabe des Sachverhalts**

Durch Verformungsänderung und ggf. optische Einschätzung wird der Zustand der Pfeiler und Schweben in unmittelbarer Umgebung des Kammerzugangs ermittelt.

Bewertungsgröße: Auflockerung von Schweben und Pfeilern, Verformungsänderungen durch Öffnen der ELK

Bewertungsmaßstab: Rate der Verformungsänderung, Auftreten von Abschalungen, Auflockerungen, Nachbrüchen über einen definierten Zeitraum

Bedeutung für die Machbarkeit der Rückholung: Wenn die Arbeitssicherheit nicht zu gewährleisten ist, muss die Machbarkeit der Rückholung neu bewertet werden.

##### **Bewertung durch die AGO**

Die AGO vermisst bei der Auflistung von Bewertungsgrößen die „Durchfeuchtung“. Entsprechend müsste als Bewertungsmaßstab das Ausmaß der Durchfeuchtung angeführt werden.

Der gebirgsmechanischen Bewertung der Zustände der Kammern und ihrer Tragelemente kommt in dieser Phase eine erhebliche Bedeutung zu. Das Kriterium wird von der AGO als wichtig beurteilt. Für diese Maßnahme ist eine Planung der Messinstrumentierung und der Messintervalle erforderlich (siehe Abschnitt 4.3.1). Angaben zur Bewertung der optischen Einschätzung des Zustands von Tragelementen werden vermisst.

#### **5.3.2 Vorhandensein explosiver/toxischer Gase**

##### **Wiedergabe des Sachverhalts**

Eine Analyse der Gasatmosphäre wird vorgenommen.

Bewertungsgröße: Anteil explosiver / toxischer Gasgemische

Bewertungsmaßstab: Zündfähigkeit / Toxizität der Gasgemische

Bedeutung für die Machbarkeit der Rückholung: Es werden keine direkten Abbruchkriterien erwartet.

##### **Bewertung durch die AGO**

Um Missverständnisse zu vermeiden, sollte statt des Schrägstriches zwischen explosiv und toxisch ein „oder“ eingeführt werden.

Als weitere Bewertungsgröße sollte der Anteil und die Größenverteilung an Aerosolen angeführt werden. Bewertungsmaßstab wäre entsprechend die numerische Konzentration (Zahl der Teilchen/m<sup>3</sup>) an Aerosolen.

Da die AGO davon ausgeht, dass nach Luftaustausch beim Öffnen der Kammern keine explosiven oder toxischen Gasgemische mehr vorliegen, hat dieses Kriterium kaum Bedeutung für die Bewertung der Rückholung. Es dient lediglich der Planung weiterer Kammeröffnungen. Eine Überwachung im Sinne des Arbeitsschutzes ist vorzusehen.

### 5.3.3 Vorhandensein kontaminierter Lösungen

#### Wiedergabe des Sachverhalts

Bewertungsmaßstab: Menge und Verteilung ggf. auftretender Lösung

Bewertungsmaßstab: Art und Umfang der Kontamination, Ausmaß der Verteilung

Bedeutung für die Machbarkeit der Rückholung: Es werden keine direkten Abbruchkriterien erwartet.

#### Bewertung durch die AGO

Offensichtlich liegt ein Tippfehler vor. Es muss in der ersten Zeile Bewertungsgröße und nicht Bewertungsmaßstab heißen.

Die Begriffe Art und Umfang als Bewertungsmaßstab sind missverständlich und sollten näher erläutert werden.

Die Mengen, bzw. die Abwesenheit kontaminierter Lösungen wird sich auch nach Kammeröffnung nicht sicher beurteilen lassen, sondern erst während der Leerräumung der Kammern. Als Bewertungskriterium für die Rückholung hat dieser Punkt keine Bedeutung, lediglich für die Planung der anschließenden Schritte. Eine Überwachung im Sinne des Arbeitsschutzes ist vorzusehen.

## **6 Kriterien zur Bewertung der Ergebnisse des Schrittes 3 „Bergen von Abfällen/Abfallgebinden“**

### **6.1 Beurteilungsfeld Strahlenschutz – Schritt 3**

#### **Wiedergabe des Sachverhalts**

„Aus den Ergebnissen des Schrittes 2 können weiterführende Rückschlüsse auf lokale radiologische Verhältnisse gezogen werden.“ Darüber hinaus wird eine optische Bewertung der Kammerumgebung, des Zustandes der Kammer und der Abfallgebinde vorgenommen. Ergebnisse aus Schritt 2 fließen als Bewertungsgrößen in die Aufstellung der Bewertungskriterien für Schritt 3 ein. Folgende Bewertungskriterien werden definiert:

6.1.1 Radiologische Auswirkungen

6.1.2 Anfälligkeit für Störfälle

6.1.3 Erforderliche / Mögliche Strahlenschutzmaßnahmen

Für die Kapitel 6.1.1 bis 6.1.3 verweist BfS auf die analogen Kapitel 4.1.1 bis 4.1.3.

#### **Bewertung durch die AGO**

Die AGO kann bezüglich der Kapitel 6.1.1 bis 6.1.3 auf ihre vorherigen Anmerkungen verweisen. Es wird außerdem bezweifelt, dass sich aus der versuchsweisen Bergung von Abfällen für die Rückholung entscheidende radiologische Erkenntnisse ableiten lassen.

### **6.2 Beurteilungsfeld technische Machbarkeit – Schritt 3**

Die zu erwartenden Erkenntnisse haben unmittelbare Auswirkung auf die Bewertung der Umsetzbarkeit der Rückholung. Folgende Kriterien werden definiert:

6.2.1 Handhabbarkeit der Abfallgebinde in Umsetzung

6.2.2 Automatisierung

6.2.3 Zeitbedarfe

6.2.4 Verfügbare Technik

#### **6.2.1 Handhabbarkeit der Abfallgebinde in Umsetzung**

##### **Wiedergabe des Sachverhalts**

Es werden probeweise Abfallgebinde geborgen.

Bewertungsgröße: Integritätserhalt der Abfallgebinde beim automatisierten Bergen und Lösen der Gebinde aus dem Versatz

Bewertungsmaßstab: Verhältnis intakt / nicht intakt geborgene Gebinde

Bedeutung für die Machbarkeit der Rückholung: Höherer Zeitbedarf und/oder alternative Bergungsvariante und/oder höherer Automatisierungsbedarf stellen kein direktes Abbruchkriterium dar.

##### **Bewertung durch die AGO**

Dieses Kriterium wird von der AGO als sinnvoll erachtet, da sich daraus eine im Vergleich mit der Machbarkeitsstudie verbesserte Einschätzung des Zeitbedarfs ergibt. Zudem lassen sich Bergungsverfahren vorauswählen und der mögliche Automatisierungsgrad ableiten. Im Bericht ist nicht dargelegt, nach welchen Gesichtspunkten die Gebinde ausgewählt und welche Anzahl von Gebinden probeweise geborgen werden sollen. Die Ergebnisse der versuchsweisen Bergung sind nicht unmittelbar übertragbar auf alle ELK.

## 6.2.2 Automatisierung

### Wiedergabe des Sachverhalts

Bewertungsgröße: Verhältnis fernhantierbare / manuelle Arbeit

Bewertungsmaßstab: Verhältnis Automatisierungsgrad aus Faktenerhebung / Automatisierungsgrad aus Machbarkeitsstudie

### Bewertung durch die AGO

Die eigentliche Bewertungsgröße, die sich aus diesem Kriterium ableiten lässt, sind der Zeitbedarf und damit implizit die voraussichtlich eintretende Strahlenexposition. Es ist deswegen zu überlegen, ob es sinnvoll ist, für den Automatisierungsgrad ein eigenes Kriterium festzulegen oder es nicht vielmehr dem Kriterium „Zeitbedarfe“ zugeordnet werden soll. Zur Bedeutung für die Machbarkeit der Rückholung macht das BfS keine Angaben.

## 6.2.3 Zeitbedarfe

### Wiedergabe des Sachverhalts

Bewertungsgröße: Zeitbedarf für die jeweiligen Schritte (lösen, aufnehmen, transportieren, verpacken)

Bewertungsmaßstab: Verhältnis Zeitbedarf aus Faktenerhebung / Zeitbedarf aus Machbarkeitsstudie

Bedeutung für die Machbarkeit der Rückholung: Im Hinblick auf eine durch einen evtl. erhöhten Zeitbedarf veränderte Kollektivdosis muss die Umsetzung der Rückholung neu bewertet werden.

### Bewertung durch die AGO

Dieses Kriterium wird von der AGO als sinnvoll erachtet. In Anlehnung an die in Abschnitt 6.2.2 gemachte Aussage könnte man die „Bewertungsgrößen“ erweitern um den Zeitbedarf für die Durchführung fernhantierbarer bzw. manueller Arbeiten.

Die AGO macht darauf aufmerksam, dass bei Abschätzung der Zeitbedarfe auch der Umgang mit kontaminiertem Salzgrus zu berücksichtigen ist.

Der Zeitbedarf kann nach Meinung der AGO die Strahlenexposition positiv sowie negativ beeinflussen. Da letztlich die aus dem Zeitbedarf resultierende Kollektivdosis bewertet wird, kann die Umsetzung der Rückholung mit diesem Kriterium nicht in Frage gestellt werden. Bezüglich des Zusammenhangs zwischen Zeitbedarf und gebirgsmechanischem Zustand von Tragelementen wird auf die Anmerkungen der AGO zum Beurteilungsfeld „Bergbauliche Sicherheit“ (Abschnitt 6.3) verwiesen.

## 6.2.4 Verfügbare Technik

### Wiedergabe des Sachverhalts

Bewertungsgröße: erforderlicher Entwicklungsbedarf für technische Neuentwicklungen

Bewertungsmaßstab: Verhältnis Neuentwicklungen aus Faktenerhebung / Neuentwicklungen aus Machbarkeitsstudie

Bedeutung für die Machbarkeit der Rückholung: Im Hinblick auf eine durch einen evtl. erhöhten Zeitbedarf veränderte Kollektivdosis muss die Umsetzung der Rückholung neu bewertet werden.

### Bewertung durch die AGO

Auch hier ist das eigentliche Bewertungskriterium der Zeitbedarf für erforderliche technische Entwicklungen. Das Kriterium könnte ebenso unter Abschnitt 6.2.3 geführt werden.

Die AGO weist an dieser Stelle darauf hin, dass bei einer Neubewertung der Umsetzbarkeit der Rückholung der Einfluss des Baus eines weiteren Förderschachtes zu berücksichtigen ist.

### **6.3 Beurteilungsfeld Bergbauliche Sicherheit – Schritt 3**

Folgende Kriterien werden definiert:

6.3.1 Beeinflussung der Grubenstabilität

6.3.2 Beeinflussung des Lösungszutritts

6.3.3 Arbeitssicherheit

6.3.4 Wechselwirkung mit Notfallmaßnahmen

#### **6.3.1 Beeinflussung der Grubenstabilität**

##### **Wiedergabe des Sachverhalts**

Durch Verformungsänderung und ggf. optische Einschätzung wird der Zustand der Pfeiler und Schweben im Kammerinneren ermittelt.

Bewertungsgröße: Auflockerung der Schweben und Pfeiler und Verformungsänderung durch Bergen der Abfallgebände

Bewertungsmaßstab: Rate der Verformungsänderung, Auftreten von Abschalungen, Auflockerungen und Nachbrüchen über einen definierten Zeitraum

Bedeutung für die Machbarkeit der Rückholung: Ist die Arbeitssicherheit nicht zu gewährleisten, muss die Machbarkeit der Rückholung erneut bewertet werden.

##### **Bewertung durch die AGO**

Dieses Kriterium wird von der AGO als sinnvoll erachtet. Die gebirgsmechanische Beurteilung und Überwachung des Kammerbereiches ist eine notwendige Maßnahme, die sowohl der Erkennung möglicher Gefahren dient als auch notwendige Informations-Grundlagen für Gegenmaßnahmen liefern kann.

#### **6.3.2 Beeinflussung des Lösungszutritts**

##### **Wiedergabe des Sachverhalts**

Der Lösungszutritt kann durch die Bergung der Abfälle beeinflusst werden.

Bewertungsgröße: Qualität, Quantität des Lösungszutrittes

Bewertungsmaßstab: Änderung Lösungszusammensetzung, Änderung Zutrittsort, Änderung Lösungsmenge

Bedeutung für die Machbarkeit der Rückholung: Ist die Arbeitssicherheit und/oder bergbauliche Sicherheit nicht zu gewährleisten, muss die Machbarkeit der Rückholung erneut bewertet werden.

##### **Bewertung durch die AGO**

Dieses Kriterium wird von der AGO als sinnvoll erachtet. Die Beobachtung und Bewertung der Lösungszutritte bleibt auch während der Bergungsversuche eine wichtige Aufgabe. Bei Veränderungen von Lösungszutritten sind die Ursachen nach Möglichkeit zu erkunden und in die Gefährdungseinschätzung einzubeziehen.



### **6.3.3 Arbeitssicherheit**

#### **Wiedergabe des Sachverhalts**

In den geöffneten Einlagerungskammern wird eine Gasanalyse durchgeführt.

Bewertungsgröße: Anteil explosiver und/oder toxischer Gasgemische

Bewertungsmaßstab: Zündfähigkeit / Toxizität der Gase

Bedeutung für die Machbarkeit der Rückholung: Ist die Arbeitssicherheit nicht zu gewährleisten, muss die Machbarkeit der Rückholung erneut bewertet werden.

#### **Bewertung durch die AGO**

Dieses Kriterium wird von der AGO als sinnvoll erachtet. Die Überwachung der Kammeratmosphäre hinsichtlich noch vorhandener oder durch die Bergungsarbeiten freigesetzter toxischer, explosibler oder radioaktiver Gase ist eine wichtige sicherheitstechnische Aufgabe.

### **6.3.4 Wechselwirkung mit Notfallmaßnahmen**

#### **Wiedergabe des Sachverhalts**

Durch das Öffnen der ELK kann es zu Wechselwirkungen mit den vorgesehenen Notfallmaßnahmen kommen. „Die derzeitigen Arbeiten zur Notfallvorsorge verhindern die Rückholung nicht, sondern schaffen die Voraussetzungen zur Umsetzung der gewählten Stilllegungsoption.“

Bewertungsgröße: Materielle und zeitliche Ressourcenkonflikte

Ressourcenkonflikte können die Umsetzung der Notfallmaßnahmen behindern.

#### **Bewertung durch die AGO**

Da als einzige Konsequenz dieses Kriteriums die Behinderung der Umsetzung von Notfallmaßnahmen angeführt wird, erkennt die AGO die Notwendigkeit dieses Kriteriums nicht. Es bleibt unklar, ob im Falle von Ressourcenkonflikten die Faktenerhebung oder die Umsetzung von Notfallmaßnahmen priorisiert wird. Zum Bewertungsmaßstab und zur Bedeutung für die Machbarkeit der Rückholung macht das BfS keine Angaben.

## 7 Bewertungsverfahren

### Wiedergabe des Sachverhalts

Jedes der in den vorherigen Kapiteln im Kriterienbericht (BFS (2010)) dargestellten Kriterien wird nach jedem Schritt der Faktenerhebung einer systematischen Bewertung unterzogen. Dabei geschieht der Weg von der Einzelbewertung jeden Kriteriums hin zu einer Gesamtbewertung über vier Bewertungsstufen:

- Stufe 1 (Bewertung des Einzelkriteriums),
- Stufe 2 (Bewertung der Auswirkungen in den Beurteilungsfeldern),
- Stufe 3 (Bewertung der Wechselwirkungen zwischen den Beurteilungsfeldern) und
- Stufe 4 (Gesamtbewertung der Machbarkeit der Rückholung).

Die in Stufe 1 gewonnenen Ergebnisse werden an dem im Optionenvergleich bzw. der Machbarkeitsstudie zur Rückholung vorausgesetzten Randbedingungen oder geltenden Regelwerken gespiegelt. Bestätigen die neu gewonnenen Erkenntnisse die bisherigen Annahmen, dann geht die Bewertung des entsprechenden Kriteriums direkt in die Gesamtbewertung ein. Weichen die neuen Erkenntnisse von den Annahmen ab, werden die Auswirkungen in Stufe 2 der Bewertung auf die Beurteilungsfelder geprüft.

Da zwischen einzelnen Beurteilungsfeldern Wechselwirkungen bestehen können, werden sie in der Stufe 3 der Bewertung identifiziert. Diese Bewertung fließt kriterienbezogen in die Gesamtbewertung ein. Aus der Gesamtbewertung aller Wechselwirkungen aus allen Stufen der Bewertung ergibt sich dann, ob die Wechselwirkungen akzeptiert werden können. Ist dies der Fall, ist die Rückholung machbar. Werden hingegen Grenz- oder Entscheidungswerte überschritten, ist die Rückholung als nicht zulässig zu bewerten.

### Bewertung durch die AGO

Das Bewertungsverfahren des BfS stellt sich als relativ komplex dar. Wegen der recht knappen textlichen Erläuterung und trotz der beiden Abb. 1 und 2 in Kap. 7 von BFS (2010) ist es Außenstehenden nur begrenzt möglich, das Bewertungsverfahren zu verstehen und nachzuvollziehen. Alle vier Bewertungsstufen (s. Abb. 1 in BFS (2010)) lassen verschiedene Fragen offen. Sie werden im Folgenden dargestellt.

In der **ersten Bewertungsstufe** werden die einzelnen Kriterien mittels der zuvor festgelegten Bewertungsgrößen und -maßstäbe bewertet. Dies ist nachvollziehbar. Dann wird jedoch das Ergebnis dieser Bewertung **zusätzlich an den Randbedingungen und Regelwerken des Optionenvergleichs bzw. der Machbarkeitsstudie zur Rückholbarkeit gespiegelt** und damit ihre Erfüllung bzw. Nichterfüllung geprüft. Problematisch daran ist, dass die Bewertung der Befunde der Faktenerhebung, für die ja eigene Bewertungsmaßstäbe festgelegt worden sind (s. BFS (2010), Kap. 4, 5 u. 6), ihrerseits durch die Spiegelung an Randbedingungen und Regelwerken **noch einmal bewertet** werden. Hier stellt sich die Frage, warum man in der ersten Bewertungsstufe überhaupt eine Bewertung anhand speziell abgeleiteter Bewertungsmaßstäbe vornimmt, wenn die maßgebliche Bewertung über die Randbedingungen und Regelwerke der Machbarkeitsstudie bzw. des Optionenvergleichs geschieht.

Zudem ist fraglich, ob alle Bewertungsmaßstäbe und Bewertungsgrößen der ersten Bewertungsstufe derart formuliert bzw. auch skaliert sind, dass sie direkt einen bewertenden Vergleich mit den Randbedingungen und Regelwerken ermöglichen. Weiterhin stellt sich die Frage, ob für alle Kriterien aus Stufe 1 überhaupt definierte Randbedingungen und Regelwerte vorhanden sind, die als Bewertungsmaßstäbe herangezogen werden können. Wenn man den Vergleich der in Optionenvergleich und Machbarkeitsstudie unterstellten Voraussetzungen auf ihre Erfüllung prüft, hätte man die **Kriterien und ihre Bewertungsmaßstäbe direkt aus diesen Voraussetzungen ableiten** sollen.

**Fazit: Der Sinn der Doppelbewertung der durch die Faktenerhebung gewonnenen Befunde durch die speziell abgeleiteten Kriterien und Bewertungsmaßstäbe einerseits und durch die Spiegelung an Randbedingungen und Regelwerken andererseits ist weder nachvollziehbar noch plausibel. Das Verhältnis der beiden Bewertungsvorgänge innerhalb der Bewertungsstufe 1 ist ungeklärt.**

Wenn in der ersten Bewertungsstufe die Bewertung eines Kriteriums durch „Spiegelung“ (s. o.) zeigt, dass das Kriterium die Voraussetzung erfüllt, geht die Bewertung des Kriteriums direkt in die Gesamtbewertung ein. Anderenfalls wird das Kriterium in die **zweite Bewertungsstufe** geführt. Zeigt sich, dass die notwendigen Voraussetzungen auch durch **zusätzliche Maßnahmen nicht** erfüllt werden können, geht das Kriterium von der zweiten Stufe direkt in die Gesamtbewertung ein. Sind die notwendigen Voraussetzungen durch **zusätzliche Maßnahmen erfüllbar**, werden die daraus resultierenden Auswirkungen auf ein oder mehrere Beurteilungsfeld(er) bewertet.

**Fazit: Die Prüfung, ob notwendige Voraussetzungen durch zusätzliche Maßnahmen erfüllt werden können, ist sinnvoll. Es wird jedoch nicht dargelegt, wie diese Prüfung (Bewertung) im Einzelnen geschehen soll.**

In der **dritten Bewertungsstufe** werden die möglichen **Wechselwirkungen** zwischen Beurteilungsfeldern ermittelt und bewertet. Grundsätzlich ist eine solche Prüfung notwendig. Allerdings muss geklärt werden, auf welcher „Ebene“ - durch Prüfung der Wechselwirkungen einzelner Kriterien oder (wie von BfS vorgesehen) von Beurteilungsfeldern - dies geschehen soll, damit daraus belastbare Ergebnisse resultieren. BfS macht keine Aussagen darüber, auf welche Art und Weise die Bewertung der Wechselwirkungen **konkret** geschehen soll. BfS führt nicht aus, welche Kriterien, welche Bewertungsmaßstäbe und welche Bewertungsgrößen hinsichtlich ihrer Wechselwirkungen beurteilt werden sollen und wie man anschließend zu einem Ergebnis kommen soll. Im Übrigen stellt sich hier auch die Frage wie die Wechselwirkungen auch für die Kriterien bewertet werden sollen, die aus Bewertungsstufe 1 direkt in die Gesamtbewertung (Bewertungsstufe 4) einfließen.

**Fazit: Die vorgesehene Bewertung der Wechselwirkungen einzelner Kriterien zwischen den Beurteilungsfelder ist nicht nachvollziehbar.**

In der **vierten Bewertungsstufe** geht es um die **Gesamtbewertung** der Machbarkeit der Rückholung. Aus der Gesamtbewertung aller Wechselwirkungen aus allen vier Stufen der Bewertung ergibt sich nach Meinung des BfS (BFS (2010) S. 27), ob die insgesamt bestehenden Wechselwirkungen in ihren Auswirkungen zu akzeptieren sind. Werden die **Grenz- oder Entscheidungswerte** unterschritten, ist die Rückholung machbar; ansonsten ist die Rückholung nicht zulässig.

Diese Ausführungen des BfS zur Gesamtbewertung sind aus verschiedenen Gründen nicht nachvollziehbar. Ein wesentlicher Grund liegt darin, dass nicht erkennbar ist, mittels welcher konkreten **Methodik der Aggregation** die einzelnen Bewertungen über die Bewertungsstufen 2 und 3 zur Gesamtbewertung der Rückholung in Stufe 4 geschehen soll. Zwar zeigt Abb. 2 (BFS (2010) S.27) beispielhaft die Anwendung des Bewertungsverfahrens, jedoch ist der Abbildung und dem zugehörigen Text nicht zu entnehmen, wie der **konkrete** Prozess der Zusammenführung von Einzelbewertungen hin zur Gesamtbewertung geschehen soll. Die Aggregation ist jedoch ein entscheidendes Element jeder Bewertung, und sie muss klar beschrieben und dargelegt werden. Die in Frage kommenden Methoden sind ja prinzipiell bekannt (z.B. mittels verbal-argumentativer Abwägung).

Weitere Fragen beziehen sich auf die **Grenz- und Entscheidungswerte**, die ja offensichtlich den entscheidenden Bewertungsmaßstab über die Machbarkeit der Rückholung darstellen. Es fragt sich, wer diese Grenz- und Entscheidungswerte auf welche Art und Weise festlegt, welche Werte (und warum) sie annehmen oder auch wie man mit ordinal skalierten Bewertungsgrößen umgeht, wenn die Entscheidungswerte kardinal skaliert sind.

Kriterien, die als **Abbruchkriterien** angewendet werden sollen, sind so zu formulieren, dass mit deren Hilfe eine klare und belastbare Entscheidung über die Rückholung herbeigeführt werden kann. Im Kriterienbericht des BfS sind dazu Ansätze zu erkennen (z. B. BFS (2010) Kap. 4.3.1: Zustand der Schweben und Pfeiler). Bei der notwendigen Abwägung aller Aspekte bei der Gesamtbewertung muss unter allen Umständen vermieden werden, dass ein eindeutig erfülltes Abbruchkriteriums „unter den Tisch fällt“ (die formale **Kompensation von Nach- und Vorteilen** sollte bei der Gesamtbewertung unbedingt vermieden werden).

Weiterhin bleibt unklar, ob die einzelnen **Kriterien** bzw. **Wechselwirkungen** unterschiedlich **gewichtet** werden (auch in den verschiedenen Bewertungsstufen) oder als gleichrangig behandelt werden.

**Fazit: Die Gesamtbewertung der Machbarkeit der Rückholung (Stufe 4), wie sie im Kriterienbericht BFS (2010) textlich und in zwei Abbildungen dargestellt wird, ist nicht nachvollziehbar. Insbesondere fehlt eine Darlegung, wie man von den Einzelbewertungen der Wechselwirkungen in den vorhergehenden Bewertungsstufen zur Gesamtbewertung kommt (Aggregation) und woher die Grenz- oder Entscheidungswerten stammen bzw. wie sie begründet sind.**

**Zusammenfassend** ist festzustellen, dass BfS über vier Bewertungsstufen wichtige Aspekte in die Gesamtbewertung zur Machbarkeit der Rückholung mit einbeziehen will (v.a. Auswirkung der Kriterien auf die Beurteilungsfelder, Wechselwirkungen zwischen den Beurteilungsfeldern); dieser Methodik ist zuzustimmen. Die dazugehörigen Ausführungen in BFS (2010) sind jedoch in großen Teilen **nicht oder nur in Ansätzen nachvollziehbar**, teilweise sind sie **inhaltlich nicht plausibel** (z. B. doppelte Bewertung der Einzelkriterien in Stufe 1 nach kriterienspezifischen Bewertungsmaßstäben und zusätzlich Spiegelung an Randbedingungen und Regelwerken; Prozess der Gesamtbewertung, Aggregation).

Insgesamt ist die AGO der Meinung, dass das **Bewertungsverfahren sehr komplex** ist und alleine schon dadurch nur **schwer nachvollzogen** werden kann. Diese fehlende Nachvollziehbarkeit birgt die Gefahr, dass der „Kriterienbericht Faktenerhebung“ des BfS (BFS (2010)) zu erheblichem Widerspruch und Unverständnis herausfordern kann. Dem kann BfS begegnen, indem es die Struktur des Bewertungsverfahrens vereinfacht, inhaltliche Unklarheiten beseitigt und das Bewertungsverfahren hinreichend nachvollziehbar erläutert. Es sei daran erinnert, dass die Güte eines Bewertungsverfahrens nicht von seiner Komplexität abhängt, sondern von einer klaren Verfahrensstruktur, angemessenen Kriterien und einer vernünftigen Aggregation und Abwägung der Einzelbewertungen zu einer Gesamtbewertung.

## **8 Zusammenfassung (aus dem BfS-Bericht)**

### **Wiedergabe des Sachverhalts**

„Das BfS hat sich verpflichtet, die Bewertungskriterien für die Bewertung der Ergebnisse der Faktenerhebung vor der Durchführung erster Untersuchungen verbindlich festzulegen und zu veröffentlichen.“

„Die Kriterien sind in den drei Beurteilungsfeldern Strahlenschutz, technische Machbarkeit und bergbauliche Sicherheit zusammengefasst.“

„Die Bewertung der Untersuchungsergebnisse erfolgt in vier Stufen.“

### **Bewertung durch die AGO**

Die AGO begrüßt die Absicht des BfS, die bei den drei Schritten der Faktenerhebung anfallenden Befunde mit Hilfe angemessener Kriterien und eines alle wesentlichen Gesichtspunkte umfassenden Bewertungsverfahrens dahingehend zu beurteilen, ob und auf welche Weise die vorgesehene Rückholung aller Abfälle aus der Asse möglich ist.

## 9 Resümee der AGO

Die AGO geht davon aus, dass die im Ergebnis des Optionenvergleichs vom BfS getroffene Grundsatzentscheidung für die Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Asse weiterhin Gültigkeit hat. Die Faktenerhebung dient nach Auffassung der AGO somit dazu, die vom BfS im Optionenvergleich bereits als machbar eingeschätzte Rückholung auf Grundlage einer verbesserten Kenntnislage über den aktuellen Zustand der Einlagerungskammern zu konkretisieren, im Detail zu planen und durchführen zu können. Im Entwurf des Kriterienberichts Faktenerhebung (BfS (2010)) wird jedoch vom BfS nicht eindeutig dargelegt, ob die Festlegung und die Anwendung von Kriterien einer Optimierung der Faktenerhebung, einer Neubewertung der Machbarkeit der Rückholung oder einer grundsätzlichen Entscheidung zur Durchführung der Rückholung dient. Hier ist eine Klarstellung durch das BfS erforderlich.

Die AGO betont, dass bei der Bewertung der Ergebnisse der Faktenerhebung die Transparenz und Nachvollziehbarkeit des Verfahrens und Verbindlichkeit des Entscheidungsganges für die Optimierung der Rückholung gewährleistet sein müssen. Nach Meinung der AGO weisen die Ausführungen des BfS zum Bewertungsverfahren erhebliche Lücken auf; zudem ist das Bewertungsverfahren sehr komplex. Dies betrifft zum einen die Nachvollziehbarkeit der Aussagen, zum anderen ihre Plausibilität. Die AGO sieht die Möglichkeit, dass Lücken bzw. Fehlstellen hinsichtlich der Plausibilität bestimmter Aussagen vom BfS mit überschaubarem Aufwand geschlossen werden können. Weiterhin sieht die AGO die zwingende Notwendigkeit, dass das BfS das Bewertungsverfahren aus Gründen der Transparenz in verständlicher und nachvollziehbarer Form darstellt. Nur so können unnötige Diskussionen vermieden werden. Die Grundsatzentscheidung zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Asse darf nicht durch ein überkomplexes Bewertungssystem der Einzelbefunde aus der Faktenerhebung, die jeweils für sich gesehen eine Rückholung nicht ausschließen, wieder in Frage gestellt werden. Gegebenenfalls neu erkannte Probleme sind im Sinne einer Optimierung der Maßnahmen zur Rückholung zu lösen.

Die definierten Kriterien eignen sich nach Meinung der AGO dazu, die Maßnahmen zur Rückholung bzgl. des Strahlenschutzes, der bergbaulichen Sicherheit und des technischen Handlings zu optimieren. Lediglich das Kriterium „Radiologische Auswirkungen“ (s. Abschnitt 4.1.1) ist mit einem Grenz- oder Entscheidungswert versehen, anhand dessen über die Machbarkeit der Rückholung entschieden werden soll. Die AGO sieht zwar die Notwendigkeit, die Maßnahme der Rückholung unter radiologischen Gesichtspunkten zu rechtfertigen. Dabei müssten jedoch die Risiken der Strahlenexposition der Angestellten bei Durchführung der Rückholung und der Strahlenexposition der Bevölkerung bei Verbleib der Abfälle in der Schachanlage Asse II miteinander verglichen und abgewogen werden. Die Festlegung eines Limits für die Kollektivdosis ist deswegen in Frage zu stellen.

Die Gesamtbewertung der Machbarkeit der Rückholung (Stufe 4 der Bewertung der Ergebnisse der Faktenerhebung), wie sie in BfS (2010) textlich und in zwei Abbildungen dargestellt wird, ist nicht nachvollziehbar. Insbesondere fehlt eine Darlegung, wie man von den Einzelbewertungen der Wechselwirkungen in den vorhergehenden Bewertungsstufen zur Gesamtbewertung kommt (Aggregation) und woher die Grenz- oder Entscheidungswerte stammen bzw. wie sie begründet sind. Weiterhin bleibt unklar, ob die einzelnen Kriterien bzw. Wechselwirkungen unterschiedlich gewichtet werden (auch in den verschiedenen Bewertungsstufen) oder als gleichrangig behandelt werden.

Falls sich aus der Bewertung der Befunde aus der Faktenerhebung neue und bisher unbeachtete, technisch nicht überwindbare Schwierigkeiten für eine Rückholung ergeben sollten, müssten als Konsequenz andere Optionen zur Stilllegung der Asse geprüft werden mit der Maßgabe, eine langfristige Nuklid Ausbreitung in die Biosphäre möglichst zu verhindern.

## QUELLEN

BFS (2010): Kriterienbericht Faktenerhebung – Kriterien zur Bewertung der Ergebnisse der Faktenerhebung, Entwurfsfassung vom 08.12.2010

DMT & TÜV (2009): Beurteilung der Möglichkeit einer Rückholung der LAW-Abfälle aus der Schachtanlage Asse, DMT GmbH & Co. KG und TÜV NORD SysTec GmbH & Co. KG, 25.09.2009

EWN & TÜV (2008): Möglichkeit einer Rückholung der MAW-Abfälle aus der Schachtanlage Asse. EWN GmbH Lubmin und TÜV NORD SysTec GmbH & Co. KG Hamburg, 28.11.2008.