



*Kurzbewertung der in den Vergleich eingehenden Optionen zur
Stilllegung der Asse
durch den Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland e.V.
(BUND)*

Inhaltsverzeichnis:

	Seite
1. Ausgangssituation	2
2. Option Rückholung	2
3. Option Umlagerung	7
4. Option Vollverfüllung	10
5. Sachstand Dezember 2009	14

Ansprechpartner:

Thorben Becker, Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland e.V. (BUND), Am
Köllnischen Park 1, 10179 Berlin

1. Ausgangssituation

Das Kalibergwerk Asse II wurde von der Bundesregierung gekauft und ab 1967 von der damaligen Gesellschaft für Strahlenschutz unter Aufsicht des Bundesforschungsministeriums als Versuchsendlager betrieben. In der untertägigen Anlage wurden zwar auch Versuche zur Endlagerung radioaktiver Abfälle durchgeführt, ihre wesentliche Funktion hatte sie aber in der Aufnahme von knapp 126.000 schwach- und mittelradioaktiven Abfallgebänden zur endgültigen Endlagerung im Zeitraum von 1967 bis 1978. Diese Funktion war zum damaligen Zeitpunkt vor allem für die AKW-Betreiber sehr wichtig, da sie nicht mehr genügend Zwischenlagerkapazitäten für die Abfälle hatten.

Der marode Zustand des Endlagers war von Anfang an bekannt, zumindest haben Kritiker frühzeitig auf die Gefahren durch den hohen Durchbaugrad (großes Volumen durch Salzabbau hergestellter Hohlräume) und durch mögliche Wasserzutritte in das Bergwerk hingewiesen. Offiziell wurden diese Gefahren erst 2007 zur Kenntnis genommen und vom Betreiber ein Konzept zur Stilllegung des Bergwerks mittels flüssiger Verfüllung vorgestellt. Aufgrund des breiten Protestes in der Bevölkerung wurden ab 2008 ernsthafte Maßnahmen zur Minderung der desaströsen Zustände des Endlagers ergriffen.

Seit Januar 2009 wird das Bergwerk Asse II unter Oberaufsicht des Bundesumweltministeriums vom Bundesamt für Strahlenschutz betrieben und mögliche Stilllegungsoptionen untersucht. Dabei haben sich drei Optionen als näher prüfenswert herausgestellt, die gegenwärtig miteinander verglichen werden. Zur Machbarkeit der Optionen wurden vom BfS Studien beauftragt, deren Ergebnisse im Oktober 2009 öffentlich vorgestellt wurden. Diese Optionen werden in diesem Papier kurz dargestellt, bewertet und ihre wesentlichen Vor- und Nachteile aufgezeigt.

2. Option Rückholung

Die Option der Rückholung wurde nach Bekanntgabe der Stilllegungsabsichten des alten Betreibers von Bürgerinitiativen und kommunalen Mandatsträgern in die Diskussion eingebracht.

Die vom BfS beauftragte Machbarkeitsstudie trägt den Titel „Beurteilung der Möglichkeit einer Rückholung der LAW-Abfälle aus der Schachtanlage Asse“ und wurde von der DMT GmbH und dem TÜV Nord erarbeitet. Da die Rückholung der ca. 1.300 mittelradioaktiven Abfallgebände in einer gesonderten Studie bereits im ersten Halbjahr 2009 vorgestellt wurde, beschränkt sich die Studie im Wesentlichen auf die schwachradioaktiven Abfälle. Sie umfasst die Machbarkeit der bergtechnischen Prozesse der Rückholung unter Tage bis zu der übertägigen Transportbereitstellung der Abfälle sowie ein Entsorgungskonzept für die rückgeholtten Abfälle.

Istsituation

In der Machbarkeitsstudie werden zunächst relativ detailliert das Bergwerk (einschließlich Geologie und Hydrogeologie), die Einlagerungskammern sowie ihr jeweiliges Inventar und die gebirgsmechanische Situation beschrieben.

Bewertung:

Die Beschreibung ist mit folgenden Ausnahmen als Grundlage für die Entwicklung eines Rückholkonzeptes geeignet und gut nachvollziehbar.

*Die Angaben zum **radioaktiven Inventar** sind zweifelhaft und in Teilen falsch.¹*

- *Für die in den ersten Jahren eingelagerten Abfälle gab es keine nachvollziehbaren Anforderungen zur Angabe des Radionuklidinventars der Gebinde.*
- *Während der gesamten Endlagerungszeit in den 1970er Jahren wurden von den Ablieferern nur die Gesamtaktivitäten des jeweiligen Abfallgebundes angegeben sowie meist auch allgemein ob sich α -, β - und oder γ -Strahler im Gebinde befinden. Die für den Langzeitsicherheitsnachweis erforderlichen Angaben zu den Aktivitäten der einzelnen Radionuklidarten wurden durch Recherchen nachträglich ermittelt und stellen somit nur eine Abschätzung dar. Allein deshalb ist jeder Langzeitsicherheitsnachweis mit Unsicherheiten behaftet.*
- *Das von den Autoren unterstellte Inventar berücksichtigt nicht das inzwischen korrigierte, höhere Plutoniuminventar und des damit zusammenhängenden Tochternuklids Am-241 sowie ebenfalls nicht das inzwischen deutlich erhöhte Tritium-Inventar. Dies hat Auswirkungen auf alle radiologischen Betrachtungen.*

*Die Annahmen zum **Zustand der Abfallgebände** in den Einlagerungskammern sind nicht belastbar. Es ist von deutlich mehr nicht intakten Gebänden auszugehen.*

Rückholprozess

Die einzelnen vorgesehenen Schritte sind:

- Durchführung von Sicherungsarbeiten in Kammern und Strecken.
- Ausräumen der Einlagerungskammern (ggf. nach ihrer Öffnung) weitgehend fernbedient mit im Bergbau und Tiefbau gängigen Verfahren und Geräten.
- Verbringung der Abfälle mit üblichen GleislofFahrzeugen zu einer untertägigen Umverpackungs- und Teilkonditionierungsanlage. Dort Verpressen der Abfälle zur Volumenverringern und eventuell Trocknung.
- Nach der Abfallbehandlung Transport zum Schacht und Förderung über Tage.

¹ Die Hauptverantwortung hierfür liegt allerdings nicht bei den Gutachtern, sondern bei den früheren Betreibern. Die 2008 öffentlich viel diskutierten Tritium- und Plutoniuminventare wurden erst nach Redaktionsschluss für die Studien korrigiert.

- Endlagerfähige Konditionierung der Abfälle durch Umpacken in andere Behälter und anschließendes Vergießen der Hohlräume mit Beton.
- Transportbereitstellung auf dem Bergwerksgelände.
- Schnellstmögliche tragfähige Verfüllung nicht weiter benötigter Grubenräume, ggf. nach vorheriger Freigabe nach § 29 StrlSchV mit eigens festgelegten Freigabewerten.

In der Studie werden vier Varianten zum Umfang der Rückholung vorgeschlagen, die sich am unterschiedlichen Aktivitätsinventar der Kammern orientieren. Die Varianten 1 und 2 entsprechen einer Teilrückholung von 70% bzw. 92% der eingelagerten Abfälle. In Variante 3 werden 100% der Abfälle und in Variante 4 zusätzlich in der Lagerumgebung der Abfälle kontaminiertes Material ausgeräumt. Für alle Varianten wird davon ausgegangen, dass die mittelradioaktiven Abfälle vollständig rückgeholt werden.

Bewertung:

Die Realisierbarkeit der weitgehend fernbedienten Ausräumung der Kammern ist anzuzweifeln. Die Angaben über die erforderliche Zeitdauer der Abfallrückholung sind insgesamt zu optimistisch.

Die vorgesehene Teilkonditionierung unter Tage ist nicht sachgerecht, da die Gewährleistung eines umfassenden Strahlenschutzes schwieriger ist als über Tage. Bei gerätetechnischen Ausfällen kann dies zur Unterbrechung der Rückholung führen.

Die Eignung der Verpressung als Konditionierungsmethode ist für einen großen Teil der Abfälle fragwürdig, da sie zementiert sind oder Stoffe enthalten bzw. in Stoffen eingebunden sind (z.B. Bitumen) deren Verhalten bei der Verpressung nicht vorhersagbar ist.

Die Auswahl der Abfälle für die Teilrückholung orientiert sich am Aktivitätsinventar der Kammern und dessen radiologischer Wirksamkeit. Dies ist nur teilweise zielführend. Da es sich um ein Langzeitsicherheitsproblem handelt, hätten auch Löslichkeit und Rückhalte-mechanismen berücksichtigt werden müssen, da auch sie eine wesentliche Rolle für die Menge der in die Biosphäre gelangenden Radionuklide spielen.

Entsorgungskonzept

Für das Entsorgungskonzept wird fiktiv von einer Endlagerung in Konrad ausgegangen. Ggf. müsste hier wegen der Abfallmenge und der Abfallarten ein Erweiterungsverfahren (Planfeststellung) erfolgen. Die Abfälle würden in der übertägigen Anlage an der Asse entsprechend den Endlagerungsbedingungen für die Einlagerung in Konrad konditioniert. Dabei wird eine Aktivitätserfassung mittels In-situ-Gammaskpektrometrie durchgeführt. Es wäre ausreichende übertägige Lagerkapazität am Standort Asse bereitzustellen, da nicht alle Abfälle unmittelbar in Konrad eingelagert werden könnten.

Bewertung:

Für die Endlagerung in Konrad ist ein neues Planfeststellungsverfahren (in Bezug auf diese Abfälle) erforderlich. Dies bedeutet einen erheblichen Zeitbedarf.

Aufgrund der nicht ausreichenden Inventarkennnisse (radiologisch und chemisch) besteht für das

Planfeststellungsverfahren die Gefahr, dass die derzeit für Konrad festgelegten sicherheitstechnischen Anforderungen abgeschwächt werden.

Die Aktivitätserfassung zum Nachweis der Einhaltung der Endlagerungsbedingungen durch In-situ-Gammaskpektrometrie ist mangelhaft, da das Inventar der einzelnen Radionuklidarten nicht belastbar zu ermitteln ist.

Studienergebnisse

Die Rückholung ist bergtechnisch und strahlenschutztechnisch im Prinzip machbar.

Die „Entsorgung“ der rückgeholten radioaktiven Abfälle kann sichergestellt werden.

Die Rückholung der Abfälle verursacht eine Strahlenbelastung für Personen aus dem meist exponierten Kollektiv des Personals von 9,9 mSv/a im Mittel. Als Kollektivdosis wird für das Personal insgesamt 550,3 mSv angegeben (Varianten 3 und 4). Die Grenzwerte der Strahlenschutzverordnung können eingehalten werden.

Die Rückholung der schwach- und mittelradioaktiven Abfälle verursacht durch die Ableitung mit der Abluft für die anwohnende Bevölkerung eine potenzielle individuelle Strahlenbelastung von bis zu 30 µSv/a (eff. Dosis) bzw. etwas mehr als 488 µSv/a (krit. Organ Knochenoberfläche). Die Direktstrahlung in unmittelbarer Nähe des übertägigen Abfalllagers verursacht ca. 400 µSv/a (eff. Dosis). Die Grenzwerte der Strahlenschutzverordnung können also eingehalten werden.

In der Studie wurde für den Störfall mit der größten Ausschöpfung der Störfallplanungswerte (Strahlenschutzverordnung) eine maximale Strahlenbelastung von 2,2 mSv (eff. Dosis) bzw. 7,3 mSv (rotes Knochenmark) ermittelt.

Für die Variante 4 würde der Zeitbedarf den momentanen Prognosezeitraum für die Stabilität des Grubengebäudes überschreiten.

Bewertung:

*Die prinzipielle **technische Machbarkeit** der Rückholung wird in der Studie belastbar aufgezeigt.*

*Die in der Studie unterstellten **Randbedingungen für die ermittelten Strahlenbelastungen** von Personal und Bevölkerung sind nicht durchgängig konservativ. Das gilt z.B. für die Freisetzungsteile aus den endgelagerten Abfällen.*

*Der Grenzwert der jährlichen **Individualdosis** für Einzelpersonen **des Personals** wird weitgehend ausgeschöpft.*

*Der Grenzwert für die **Strahlenbelastung der Bevölkerung** durch Ableitungen aus dem Bergwerk wird laut der Studie nur zu einem geringen Teil ausgeschöpft. Auch im Falle der gebotenen konservativen Vorgehensweise dürften die Grenzwerte eingehalten werden. Dennoch handelt es sich nicht um eine vernachlässigbare Belastung. Mit etwa 40% ist für die Direktstrahlung ein relativ hoher Ausschöpfungsgrad ermittelt worden.*

Für den Vergleich der Optionen ist die Strahlenbelastung der Bevölkerung ein wichtiges Kriterium. Dabei ist

aber nicht nur die Einhaltung der Grenzwerte der jährlichen Individualdosis relevant, sondern auch die summierte Gesamtdosis. Diese wurde in der Studie jedoch nicht diskutiert.

Die Ermittlung der Strahlenbelastung von Personal und Bevölkerung durch die Option Rückholung ist unvollständig, da die Transporte zum neuen Endlager sowie die Handhabung und Einlagerung der Abfälle in das Endlager nicht berücksichtigt wurden. Zwar wären auch hierfür die Grenzwerte einhaltbar, aber die Kollektivdosen für die Option Rückholung würden sich signifikant erhöhen.

*Die für die Betriebszeit der Rückholung durchgeführte **Störfallanalyse** ist unzureichend. Eine Störfallanalyse muss zunächst vollständig deterministisch erfolgen. Probabilistische Aspekte können zusätzlich betrachtet werden, um Ansätze zur Optimierung zu erkennen. In der Studie wird dagegen beides miteinander vermengt. Davon abgesehen werden die Möglichkeiten und die Folgen von untertägigen Bränden unterschätzt. Die Konservativität der ermittelten Dosiswerte ist deshalb nicht gegeben.*

*Ein grundsätzlicher Mangel ist, dass für die Varianten 1 bis 3 keine **Langzeitsicherheitsbetrachtungen** in Bezug auf das in der Asse verbleibende Radionuklidinventar erfolgt sind.*

Hauptvorteile

Eine vollständige Rückholung der Abfälle verhindert die für die Asse nach deren Verschluss innerhalb eines absehbaren Zeitraums zu erwartende Freisetzung radioaktiver Stoffe in die Biosphäre und die damit zusammenhängenden Strahlenbelastungen.

Nach dem in der Studie genannten Zeitbedarf für die Varianten 1 bis 3 (72–100% Rückholung) wäre die Rückholung vor Ablauf des gegenwärtigen Prognosezeitraums² für die Stabilität des Grubengebäudes realisierbar. Es ist allerdings zweifelhaft, ob der Zeitbedarf zutreffend veranschlagt wurde.

Hauptnachteile

Ein anderer Endlagerstandort wird in Bezug auf Langzeitsicherheit belastet – allerdings hoffentlich in geringerem Ausmaß.

Am Standort muss übertägig eine neue Atomanlage zur Konditionierung und Zwischenlagerung der Abfälle gebaut und betrieben werden.

Die Abfälle werden unter- und übertägig hantiert und lagern bis zu einigen Jahrzehnten im oberirdischen Zwischenlager mit allen Folgen für den Standort wie z.B.:

- reale Strahlenbelastungen für Bevölkerung und Personal
- Gefahr von Störfällen und extremen Einwirkungen von außen mit daraus folgenden Strahlenbelastungen.

Die Abfälle müssen transportiert und in einem anderen Endlager eingelagert werden. Dies ist mit Strahlenbelastungen und anderen Auswirkungen für die Umwelt verbunden.

² Der Prognosezeitraum ist ein Betrachtungszeitraum für den bisher von einigermaßen gesicherter Grubenstabilität ausgegangen wird. Es handelt sich allerdings lediglich um Modellrechnungen auf Grundlage des Status quo.

In Bezug auf die Abfälle besteht die Gefahr der Aufweichung von Sicherheitsanforderungen für andere Endlager.

3. Option Umlagerung

Die Option der Umlagerung wurde aus dem Kreis der den Stilllegungsprozess begleitenden Arbeitsgruppe Optionenvergleich (AGO) vorgeschlagen. Die Idee besteht darin, die Abfälle in einen deutlich tieferen und ungestörten Bereich der Salzstruktur Asse in neu aufzufahrende Hohlräume umzulagern, um die Langzeitsicherheit gewährleisten zu können. Hierzu wurde von den Experten eine Konzeptskizze vorgelegt.

Die vom BfS beauftragte Machbarkeitsstudie trägt den Titel „Studie zur Beurteilung der Machbarkeit einer Umlagerung aller oder Teile der radioaktiven Abfälle in der Schachtanlage Asse II“ und wurde von der ERCOSPLAN Ingenieurgesellschaft Geotechnik und Bergbau mbH und dem TÜV Nord bearbeitet.

Istsituation

In der Machbarkeitsstudie werden die Geologie und Hydrogeologie des Standortes insbesondere in Bezug auf tiefere Bereiche des Salzstocks und die aufzufahrenden neuen Einlagerungskammern beschrieben, soweit man derzeit Kenntnis darüber hat.

Das radioaktive Inventar und dessen Verteilung in Asse II wurden aus der Machbarkeitsstudie zur Rückholung übernommen.

Bewertung:

Die Darstellung der geologischen/hydrogeologischen Verhältnisse in den tieferen Bereichen der Salzstruktur Asse (unterhalb der gegenwärtig aufgefahrenden Hohlräume) ist zum großen Teil nicht durch Untersuchungen (z.B. Analyse von Bohrkernen) belegt. Deshalb gibt es gegenwärtig keine belastbare Basis für eine Entscheidung über die Option Umlagerung.

Bezüglich des radioaktiven Inventars gilt die bereits zur Rückholungsstudie vorgebrachte Kritik.³

Umlagerungsprozess

Die einzelnen vorgesehenen Schritte sind:

- Geologische Erkundung des vorgesehenen Einlagerungsbereichs in der tieferen Salzformation.
- Auffahren und Erstellen der zur Umlagerung notwendigen Hohlräume. Für den Transport der Abfälle in den neuen Endlagerungsbereich werden Schacht oder Wendelstrecke und für die Endlagerung werden Kammern oder Kavernen (abhängig vom Abfalltyp) vorgeschlagen.
- Durchführung von Sicherungsarbeiten in vorhandenen Kammern und Strecken.
- Ausräumung der Einlagerungskammern (ggf. nach ihrer Öffnung) weitgehend fernbedient mit im Bergbau und Tiefbau gängigen Verfahren und Geräten.

³ Siehe Fußnote 1

- Verbringung der Abfälle mit üblichen Gleislosfahrzeugen zu einer untertägigen Umverpackungs- und Teilkonditionierungsanlage. Intakte VBA-Gebinde (verlorene Betonabschirmungen) werden nicht bearbeitet. Alle anderen Abfälle werden soweit möglich verpresst und in einheitliche Spezialcontainer verpackt.
- Nach der Abfallbehandlung erfolgt mit oder ohne Pufferlagerung der Transport auf die tiefer liegende 1.200 m-Sohle.
- Einlagerung der Abfälle in Kammern oder Kavernen.
- Schnellstmögliche tragfähige Verfüllung nicht weiter benötigter Grubenräume, ggf. nach vorheriger Freigabe nach § 29 StrlSchV mit eigens festgelegten Freigabewerten.

In der Studie werden drei Varianten zum Umfang der Umlagerung vorgeschlagen, die sich am unterschiedlichen Aktivitätsinventar der Kammern orientieren. Die Varianten 1 und 2 entsprechen einer Teilumlagerung von 70% bzw. 92% der eingelagerten Abfälle. In Variante 3 werden 100% der Abfälle ausgeräumt. Für alle Varianten wird davon ausgegangen, dass die mittlerradioaktiven Abfälle vollständig umgelagert werden.

Bewertung:

Das aus der AGO vorgeschlagene spezielle Durchführungskonzept zur Umlagerung der Abfälle (insb. die Endlagerung in Kavernen und die Art der Verbringung dorthin) wurde in der Machbarkeitsstudie entgegen den Erwartungen nicht vertiefend betrachtet, sondern es wurde lediglich eine konventionelle bergtechnische Vorgehensweise berücksichtigt. Dies ist zu kritisieren, da das Konzept der AGO eine schnellere und mit weniger Strahlenbelastungen für das Personal verbundene Umlagerung gewährleisten könnte.

Die Realisierbarkeit einer weitgehend fernbedienten Ausräumung der Kammern ist anzuzweifeln.

Der Sinn der Konditionierung der Abfälle durch Verpressen ist fraglich.

Die Auswahl der Abfälle für die Teilumlagerung orientiert sich am Aktivitätsinventar der Kammern und dessen radiologischer Wirksamkeit. Dies ist nur teilweise zielführend. Da es sich um ein Langzeitsicherheitsproblem handelt, hätte z.B. auch die Löslichkeit der Radionuklide berücksichtigt werden müssen.

Studienergebnisse

Die Umlagerung ist bergtechnisch und strahlenschutztechnisch machbar.

Eine langzeitsichere Abtrennung der neuen Grubenbereiche vom bestehenden Bergwerk/ Grubengebäude ist möglich.

Die Umlagerung der schwachradioaktiven Abfälle verursacht eine Strahlenbelastung für Personen aus dem meist exponierten Kollektiv des Personals von 9,9 mSv/a im Mittel. Als Kollektivdosis wird für das Personal bei Umlagerung der schwach- und mittlerradioaktiven Abfälle insgesamt 470,9 mSv angegeben (Variante 3). Die Grenzwerte der Strahlenschutzverordnung können eingehalten werden.

Die Rückholung der schwach- und mittelradioaktiven Abfälle verursacht durch die Ableitung mit der Abluft für die anwohnende Bevölkerung eine potenzielle individuelle Strahlenbelastung von bis zu 33 $\mu\text{Sv/a}$ (eff. Dosis) bzw. etwas mehr als 565 $\mu\text{Sv/a}$ (krit. Organ Knochenoberfläche). Die Grenzwerte der Strahlenschutzverordnung werden also deutlich unterschritten.

In der Studie wurde für den Störfall mit der größten Ausschöpfung der Störfallplanungswerte nach Strahlenschutzverordnung eine maximale Strahlenbelastung von 0,4 mSv (eff. Dosis) bzw. 14 mSv (Knochenoberfläche) ermittelt.

Der Zeitbedarf von 15 bis 18 Jahren für Variante 3 überschreitet den momentanen Prognosezeitraum für die Stabilität des Grubengebäudes.

Bewertung:

Die technische Machbarkeit der Umlagerung wird in der Studie belastbar aufgezeigt. Auch die langzeitsichere Abtrennung des alten vom neuen Grubenbereich ist plausibel dargelegt (unter der Randbedingung, dass eine Langzeitsicherheitsaussage nie absolut sein kann).

Die in der Studie unterstellten Randbedingungen für die ermittelten Strahlenbelastungen von Personal und Bevölkerung sind nicht durchgängig konservativ. Das gilt z.B. für die Freisetzungsteile aus den endgelagerten Abfällen.

Der Grenzwert für die jährliche Individualdosis für das Personal wird für Einzelpersonen weitgehend ausgeschöpft.

Der Grenzwert für die Strahlenbelastung der Bevölkerung wird durch Ableitungen laut Studie nur zu einem geringen Teil ausgeschöpft. Auch bei einer gebotenen konservativeren Vorgehensweise dürften die Grenzwerte deutlich eingehalten werden. Dennoch handelt es sich nicht um eine vernachlässigbare Belastung.

Die für die Betriebszeit der Umlagerung durchgeführte Störfallanalyse ist unzureichend. Die vorzunehmende deterministische Vorgehensweise wird mit probabilistischen Aspekten vermengt. Davon abgesehen werden die Möglichkeiten für und die Folgen von untertägigen Bränden unterschätzt. Die Konservativität der ermittelten Dosis ist deshalb anzuzweifeln.

Ein grundsätzlicher Mangel ist, dass keine Langzeitsicherheitsbetrachtungen⁴ erfolgt sind. Für die Variante 3 ist dies in Bezug auf den neuen Endlagerbereich und für die Varianten 1 und 2 zusätzlich für das im gegenwärtigen Grubengebäude verbleibende Radionuklidinventar erforderlich. Allerdings sollte sowieso die 100%-Lösung angestrebt werden.

Hauptvorteile

⁴ Auf Grundlage der jetzigen Erkenntnisse könnte es sich dabei allerdings nur um erste Betrachtungen mit qualitativen Aussagen und nicht um einen Langzeitsicherheitsnachweis handeln. Die Erstellung eines Nachweises dauert mehrere Jahre.

Die Abfälle werden trocken endgelagert – eine Eignung der tieferen Bereiche des Salzstockes vorausgesetzt. Dies könnte sogar ein Vorteil gegenüber einer Endlagerung in Konrad sein. Eine diesbezüglich belastbare Bewertung ist aber nur bei Berücksichtigung vieler Aspekte möglich.

Es ist keine neue übertägige Atomanlage erforderlich.

Es tritt gegenüber dem Istzustand nur eine geringe (aber nicht völlig vernachlässigbare) zusätzliche Strahlenbelastung der Bevölkerung durch Ableitungen mit der Abluft auf. Ansonsten gibt es durch die Umlagerung im Normalbetrieb keine weiteren Strahlenbelastungen für die Bevölkerung.

Hauptnachteile

Die Abfälle bleiben am Standort mit den bekannten unzureichenden Verhältnissen des Deckgebirges und des alten Grubengebäudes.

Für die Realisierung der Option mit 100%-iger Umlagerung wird laut Studie der gegenwärtige Prognosezeitraum⁵ für die Stabilität des Grubengebäudes überschritten. Allerdings wird von Experten Beschleunigungspotenzial gesehen.

4. Option Vollverfüllung

Im Jahr 2007 wurde vom damaligen Betreiber zur Stilllegung der Asse ein Stilllegungskonzept veröffentlicht, bei dem das gesamte Bergwerk mit einer Magnesium-Chlorid-reichen Lösung geflutet werden sollte. Dieses Konzept ist in der Öffentlichkeit und in Fachkreisen auf erhebliche Kritik gestoßen.

Das in der Studie betrachtete Konzept der Vollverfüllung ist eine Weiterentwicklung des bisherigen flüssigen Verfüllkonzeptes, allerdings mit zum Teil erheblichen Abweichungen.

Die vom BfS beauftragte Machbarkeitsstudie trägt den Titel „Schachanlage Asse II - Beschreibung und Bewertung der Stilllegungsoption Vollverfüllung“ und wurde von der AF-Colenco, der GRS Braunschweig und dem Institut für Gebirgsmechanik Leipzig bearbeitet.

Istsituation

In der Machbarkeitsstudie werden das Gesamtsystem (Geologie und Hydrogeologie, Grubengebäude, Gefahren) des Standortes beschrieben und das radioaktive Inventar sowie die zeitliche Entwicklung seiner Radiotoxizität genannt.

Bewertung:

Bezüglich des radioaktiven Inventars gilt die bereits zur Rückholungsstudie vorgebrachte Kritik.

Verfüllprozess

Die vorgesehenen Schritte sind:

⁵ Siehe Fußnote 2.

- Einkapselung der Einlagerungskammern und von für Wasserzutritte potenziell besonders gefährdete Gesteinsbereichen (leicht lösliche Canallititsalze) oberhalb der 700 m-Sohle mit Spezialbeton.
- Verfüllen der restlichen Hohlräume in den Einlagerungskammern mit Spezialmörtel.
- Vollständige Verfüllung aller zugänglichen Hohlräume (Strecken, Abbaue, Firstspalten) mit Spezialbeton.
- Verfüllung der Kammer mit mittelradioaktiven Abfällen mit Spezialbeton.
- Fluten des Bergwerks bis zur 700 m-Sohle mit Magnesium-Chlorid-Lösung (das heißt einschließlich aller Einlagerungsbereiche von schwachradioaktiven Abfällen).
- Verschluss des Bergwerkes.
- Ungesteuertes Volllaufen des verbliebenen Porenraumes im Grubenbereich oberhalb der 700 m-Sohle mit aus dem Deckgebirge zulaufendem Grundwasser. Der Zeitraum hierfür wird mit 30 bis 200 Jahre veranschlagt.

Die Auswirkungen dieser Maßnahmen auf das geologische und geotechnische Verhalten und damit letztendlich auf die Ausbreitung der Radionuklide werden in der Machbarkeitsstudie ausschließlich qualitativ im Vergleich zum 2007 vorgestellten Verfüllkonzept des alten Betreibers betrachtet.

Bewertung:

Die Studie zur Vollverfüllung unterscheidet sich zu den Studien für die anderen beiden Optionen darin, dass sie keine konkreten oder quantitativen Angaben über die vorgesehene Ausführung der Maßnahmen, keinen aufgeschlüsselten Zeitbedarf und keine konkreten Angaben über die erwarteten radiologischen Belastungen enthält. Insofern ist sie für einen Optionenvergleich ungeeignet.

Die Studie enthält keine Analysen zu möglichen chemischen Reaktionen zwischen Abfällen, Versatzmaterial, Lösungen, Wirtsgestein und anderen vorhandenen Materialien.

Studienergebnisse

Die Vollverfüllung ist machbar.

Die Systementwicklung ist schlecht prognostizierbar. Es wird nach einem nicht belastbar prognostizierbaren Zeitraum Freisetzungen von Radionukliden in die Biosphäre geben. Im ungünstigen Fall könnte dieser Zeitraum nur einige 100 Jahre betragen.

Es ist gegenwärtig nicht belastbar vorhersagbar, ob das Schutzziel für die Langzeitsicherheit (0,3 mSv/a) eingehalten werden kann.

Der Strahlenschutz für das Personal ist ohne besondere Risiken für dieses zu gewährleisten.

Die zusätzliche Strahlenbelastung der Bevölkerung durch Ableitungen mit der Abluft ist höchstens geringfügig erhöht. Eine radiologische Beeinträchtigung der Bevölkerung kann ausgeschlossen werden.

Die wasserrechtlichen Bestimmungen in Bezug auf Oberflächenwässer können für alle bisher berücksichtigten chemotoxischen Stoffe wahrscheinlich eingehalten werden. In der Grube befinden sich

jedoch außerhalb der Einlagerungskammern Stoffe, deren Gehalt bestimmter chemotoxischer Stoffe nicht bekannt ist. Deshalb kann eine Überschreitung wasserrechtlich zulässiger Werte auch nicht ausgeschlossen werden.

Für die Maßnahmen zur Verfüllung wird insgesamt ein Zeitbedarf von 8 Jahren veranschlagt. Der gegenwärtig abgedeckte Prognosezeitraum für die Grubenstabilität kann unterschritten werden.

Bewertung:

Es mag sein, dass die vorgeschlagene Vorgehensweise zur Verfüllung grundsätzlich machbar ist. Allerdings ist die dabei erforderliche Einhaltung der Randbedingungen (u.a. Verhalten der Grubenstruktur) zumindest auf Grundlage der vorgelegten Studie nicht zu beurteilen.

Es kann praktisch keine belastbare Aussage zur Langzeitsicherheit gemacht werden. Dies wiegt umso schwerer, da das gewählte Schutzziel mit 0,3 mSv/a zu hoch ist und weder national noch international dem Stand von Wissenschaft und Technik für ein geologisches Endlager entspricht.

Dass die Strahlenbelastungen von Personal und Bevölkerung relativ gering sind, ist nachvollziehbar. Quantitative Abschätzungen sind für eine Machbarkeitsstudie dennoch erforderlich. Von einem Ausschluss radiologischer Beeinträchtigungen für die Bevölkerung könnte höchstens gesprochen werden, wenn die zusätzliche Belastung unterhalb von 10 µSv/a läge.

Es wurde keine Störfallanalyse durchgeführt (bspw. Anbohren von Abfallgebänden).

Der Studie ist nicht zu entnehmen, dass irgendwelche Überlegungen zum Verhalten des mittelradioaktiven Abfalls unter den vorgeschlagenen Verfüllbedingungen angestellt wurden.

Die Einhaltung der wasserrechtlichen Bestimmungen ist zweifelhaft. Außer dem in der Studie benannten Problem ist auch fraglich, ob die Erkenntnisse zu den Abfällen zum Zeitpunkt der Betrachtungen (vor 2006) bereits den heutigen Stand hatten. Darüber hinaus gelten die Aussagen in der Studie offenbar nur in Bezug auf chemotoxische Stoffe. Der Besorgnisgrundsatz im Wasserhaushaltsgesetz gilt jedoch auch für radioaktive Substanzen im Grundwasser.

Hauptvorteile

Es tritt gegenüber dem Istzustand im Vergleich der Optionen die geringste zusätzliche Strahlenbelastung der Bevölkerung auf.

Die Abfälle müssen nicht gehandhabt und die Einlagerungskammern nicht geöffnet werden. Deshalb ist das diesbezügliche Störfallrisiko deutlich geringer.

Die potenzielle Strahlenbelastung durch Freisetzung von Radionukliden bei einem unkontrollierbaren Lösungszutritt vor Abschluss der Stilllegung ist bei dieser Option wahrscheinlich am geringsten.

Die Stilllegungsoption kann voraussichtlich abgeschlossen werden, bevor der Prognosezeitraum⁶ für die Grubenstabilität abgelaufen ist.

⁶ Siehe Fußnote 2.

Hauptnachteile

Die Abfälle bleiben an dem nachweislich ungeeigneten Standort (insbesondere Wasserzutritt zu Abfällen bereits zum gegenwärtigen Zeitpunkt, unzureichende Verhältnisse des Deckgebirges).

Die Flutung des Bergwerkes bis zur 700 m-Sohle schwächt das Tragsystem der Grube und vergrößert Verschiebungsraten des Deckgebirges.

Die Flutung der Einlagerungskammern widerspricht dem sicherheitsgerichteten Prinzip der trockenen Endlagerung von radiokativen Abfällen.

Es ist insgesamt von der Überschreitung auch des unzureichenden Schutzzieles für die Langzeitsicherheit (0,3 mSv/a) auszugehen. Der Zeitraum bis zum möglichen Eintreten dieser hohen Belastung beträgt womöglich nur wenige 100 Jahre.

Es besteht die Gefahr der Aufweichung geologischer Anforderungen an andere Endlagerstandorte.

5. Sachstand Dezember 2009

Die drei Optionen wurden in den zum Stilllegungsprozess geschaffenen Gremien „Begleitgruppe Asse II“ kurz und in der „Arbeitsgruppe Optionenvergleich“ etwas ausführlicher diskutiert. Eine intensivere gemeinsame Diskussion mit dem Betreiber/Antragsteller BfS gab es nicht (nicht zuletzt aus Zeitgründen).

Im BfS wird gegenwärtig anhand eines im Herbst 2009 veröffentlichten Kriterienkatalogs ein Vergleich der drei Optionen durchgeführt. Dazu werden weitere Unterlagen herangezogen. Parallel zu diesem Vergleich sollen Notwendigkeit und Möglichkeit der Verbesserung der Beurteilungsgrundlagen für die Optionen Rückholung und Umlagerung für eine Entscheidung über die zu verfolgende Option ermittelt werden.

Der Stand der Überlegungen des BfS soll Mitte Januar in einer internen Sitzung mit den oben genannten Gremien dargelegt werden. Wann welche weiteren Schritte – insbesondere die Information der Öffentlichkeit – erfolgen sollen, ist gegenwärtig nicht festgelegt.