

Schachtanlage Asse II

Fachworkshop Asse: Strahlenschutz und Notfallvorsorge

**Vorbereitungsunterlage für den Fachworkshop Asse
am 20./21.11.2012**

**Konzeptskizze zur Berechnung der Auswirkungen auf die Schutzgüter Mensch und
Umwelt im Falle des Verbleibs der Abfälle in der Schachtanlage Asse II**

**Fachbereich
Sicherheit nuklearer Entsorgung**



Bundesamt für Strahlenschutz

Gegenstand

Die in dieser Konzeptskizze beschriebenen Arbeiten verfolgen das Ziel, die Konsequenzen eines Verbleibs der radioaktiven Abfälle in der Schachtanlage Asse II aufzuzeigen. Sie beinhalten neben der – notwendigerweise zunächst vorläufigen - Analyse der Konsequenzen für den Menschen und seine Gesundheit auch die Ermittlung der Auswirkungen auf weitere Schutzgüter, wie Wasser und Senkungen an der Oberfläche. Die Ergebnisse dienen als fachliche Grundlagen für die Rechtfertigung in den für die Rückholung erforderlichen Genehmigungsverfahren und für die Schadensabschätzung bei Eintritt eines die Auslegungen der Schachtanlage Asse überschreitenden Notfalls, hier im Wesentlichen des nicht mehr beherrschbaren Laugenzutritts. Die zusammenfassende Bewertung erfolgt in einem Abschlussbericht.

Die Abschätzung der Auswirkungen auf Gesundheit und Umwelt wie auch anderer Auswirkungen der Schachtanlage Asse II mit den darin enthaltenen Abfällen wird mit der Methode der **Sicherheitsanalyse** durchgeführt. Unter der Sicherheitsanalyse eines Systems (hier eines Endlagersystems) versteht man eine systematische, nachvollziehbare Überprüfung des Systems daraufhin, dass dieses die vorgegebenen Sicherheitsanforderungen (Schutzziele) erfüllt. Sicherheitsanalysen werden z. Bsp. zur Untersuchung des laufenden Betriebes oder zur Analyse von möglichen Störfällen durchgeführt. Erstreckt sich eine solche Sicherheitsanalyse auf lange Zeiträume nach dem Verschluss eines Endlagers, wird sie als **Langzeitsicherheitsanalyse** bezeichnet.

Eine Langzeitsicherheitsanalyse besteht aus der Entwicklung eines konzeptuellen Modells, der Szenarienanalyse und der Konsequenzenanalyse, wobei mit Hilfe der **Konsequenzenanalyse** die Auswirkungen auf die Schutzgüter soweit möglich quantitativ ermittelt und mit den Schutzzielen verglichen werden.

Dabei stellen die für lange Zeiten von mehreren 10.000 oder Millionen Jahren ermittelten Werte Sicherheitsindikatoren dar, die gemeinsam mit weiteren Betrachtungen eine Bewertung der Langzeitsicherheit ermöglichen sollen. **Langzeitsicherheit** kennzeichnet den nachsorgefreien Zustand eines Endlagersystems nach dem Verschluss des Endlagers. Sie ist gegeben, wenn innerhalb des Betrachtungszeitraumes nachvollziehbar dargestellt werden kann, dass unter Beachtung der Prinzipien der praktischen Vernunft keine oder höchstens eine dem Restrisiko zuordenbare Gefährdung von Mensch und Umwelt von den radioaktiven Abfällen ausgeht.

Unter dem Begriff **Langzeitsicherheitsbewertung** wird eine Sammlung von Argumenten und Fakten zur Demonstration der Langzeitsicherheit verstanden. Sie besteht aus der Langzeitsicherheitsanalyse und weiteren Informationen über die Robustheit und Zuverlässigkeit der Sicherheitsbewertung und der ihr zugrunde liegenden Annahmen. Häufig wird hierfür die Bezeichnung **Langzeitsicherheitsnachweis** verwendet, die jedoch missverständlich ist und durch den Begriff Langzeitsicherheitsbewertung ersetzt werden sollte.

Die o.a. Begriffe und Definitionen sind im Bericht des BfS zu den Ergebnissen der Untersuchung von sicherheitstechnischen Einzelfragen der Endlagerung ausführlich im Kontext erläutert (BfS 2007a).

Herausforderung, Zielsetzung und mögliche Konsequenzen

1. Im Rahmen des Optionenvergleichs zur Stilllegung der Schachanlage Asse II hat das BfS die Stilllegungsoptionen Vollverfüllung, Rückholung und Umlagerung auf der Grundlage von Machbarkeitsstudien einer fachlichen Bewertung unterzogen. Das Stilllegungskonzept des ehemaligen Betreibers zur Teilverfüllung und vollständigen Flutung war nicht Gegenstand des Vergleichs. Das Ergebnis des Optionenvergleichs wurde am 15.01.2010 veröffentlicht. Das BfS kommt in seiner Bewertung der Stilllegungsoptionen zu dem Schluss, dass nach den bisherigen Kenntnissen die Rückholung der Abfälle die Option ist, mit der bei einer Stilllegung der Anlage die Langzeitsicherheit nach den Anforderungen des Atomgesetzes (AtG) zuverlässig nachgewiesen werden kann (BfS 2010). Das BMU hat dieser Bewertung zugestimmt und festgelegt, dass die Machbarkeit der Rückholung durch eine Faktenerhebung zu untersuchen ist (BMU 2010a).

Für den Fall, dass die Rückholung sich als nicht machbar oder angesichts der damit verbundenen radiologischen Belastungen als nicht vertretbar erweisen sollte, sind vorsorglich auch die Konsequenzen zu betrachten, wenn eine Rückholung unmöglich ist. Das BMU hat dem BfS mit den Erlassen vom 17.02.2010 und 10.03.2010 aufgegeben, neben einer Bepanung der vollständigen Rückholung und der Konzeptplanung für die Faktenerhebung auch weiter am Konzept einer Vollverfüllung zu arbeiten (BMU 2010b und BMU 2010c). Unabhängig davon gibt es auf der planerischen Ebene und auf der rechtlichen Ebene (Lex Asse) Bemühungen um eine Beschleunigung der Rückholung.

2. Eine Rückholung von radioaktiven Abfällen bedarf einer Genehmigung nach § 9 AtG durch das NMU. Voraussetzung für die Erteilung der Genehmigung ist, dass die mit der Rückholung verbundenen Belastungen für die Beschäftigten, die Bevölkerung und die Umwelt gerechtfertigt sind (§ 4 der Strahlenschutzverordnung - StrlSchV). Dies ist nach Auffassung des BfS der Fall, wenn die Langzeitsicherheit bei einem Verbleib der radioaktiven Abfälle in der Anlage nicht entsprechend den Anforderungen des AtG gewährleistet ist und bei der Rückholung die Standards des Strahlenschutzes bei Tätigkeiten für Beschäftigte, die Bevölkerung und die Umwelt eingehalten werden.

Im Genehmigungsverfahren für die Rückholung wird somit auch darzulegen sein, welche konkreten radiologischen Auswirkungen bei einem Verbleib der Abfälle in der Anlage zu erwarten sind. Die bisher vorliegenden Untersuchungsergebnisse zum Absaufen der Asse unter den Randbedingungen des Notfalls ohne Stilllegungsmaßnahmen (GRS 2009, AF-Colenco 2009, Öko-Institut 2011) weisen für dieses Szenario zum Teil erhebliche radiologische Belastungen aus und deuten darauf hin, dass die Langzeitsicherheit bei einem Verbleib der radioaktiven Abfälle in der Anlage nicht entsprechend den AtG-Anforderungen darstellbar sein wird. Als Beleg für die mangelnde Langzeitsicherheit im Genehmigungsverfahren für die Rückholung reichen sie jedoch nicht aus.

Daher ist die Frage zu klären, ob die Schutzziele des Atomgesetzes und damit die an ein Endlager zu stellenden Sicherheitsanforderungen bei einem Verbleib der radioaktiven Abfälle in der Schachanlage erreicht werden können. Die Bearbeitung dieser Fragestellungen ist Gegenstand dieser Konzeptskizze.

3. Auch für die Bewertung der Auswirkungen eines nicht beherrschbaren Lösungszutritts (auslegungsüberschreitenden Lösungszutritts „AÜL“) auf die Biosphäre (Störfallanalyse) sind weitere Abschätzungen erforderlich. Aufgrund der notwendigen Berücksichtigung des Störfalls AÜL in der Störfallanalyse für weitere Genehmigungsverfahren der Faktenerhebung und Rückholung und die Bewertungen zur Schadensvorsorge sind die potenziellen Strahlenexpositionen auf Basis möglichst realistischer Annahmen und für verschiedene Szenarien in unterschiedlichen Realisierungsstadien der Notfall- und Vorsorgemaßnahmen modelltechnisch zu ermitteln.
4. Für die Bewertung der Auswirkungen einer geordneten Stilllegung bei Verbleib der Abfälle besteht die Notwendigkeit, die Analyse auf ein Konzept für den Verschluss der Anlage zu stützen. Hierfür können das Konzept der Vollverfüllung und – sofern Vorteile bestehen – das HMGU-Konzept als Ausgangspunkt dienen. Ggf. können die Vorteile beider Konzepte im Zuge einer Weiterentwicklung zur Rückfalloption miteinander kombiniert werden.
5. Eine den Anforderungen des AtG entsprechende Langzeitsicherheitsanalyse muss auf belastbaren Informationen basieren, die in Bezug auf die Schachtanlage Asse II derzeit nicht in ausreichendem Umfang vorliegen (insbesondere zum einschlusswirksamen Gebirgsbereich). Die derzeit offenen Fragen sind konkret zu formulieren. Sodann bedarf es einer Einschätzung, ob und ggf. wie belastbare Informationen hierzu erhoben werden können bzw. ob und ggf. mit welchen Annahmen gearbeitet werden kann. Derzeit kann nicht ausgeschlossen werden, dass eine den Anforderungen des AtG genügende Langzeitsicherheitsanalyse für den Verbleib der Abfälle in der Anlage daran scheitert, dass die erforderlichen Informationen nicht in der erforderlichen Belastbarkeit verfügbar gemacht werden können.
6. Die fachlichen Anforderungen für eine positive Langzeitsicherheitsbewertung und die Bedeutung der spezifischen Gegebenheiten in der Schachtanlage Asse II sind zunächst fachlich auch vor der Grundanforderung des Strahlenschutzes zu diskutieren, eine Schadensvorsorge nach dem Stand der Wissenschaft und Technik zu realisieren.
7. Wenn für einen Verbleib der Abfälle in der Anlage keine den Anforderungen des AtG entsprechende, belastbar positive Langzeitsicherheitsanalyse erfolgen kann, ist ein Planfeststellungsbeschluss nach § 9b AtG für diese Stilllegungsoption aus der Sicht des BfS ausgeschlossen. Es kommt sodann darauf an, ob die Rückholung der Abfälle machbar und die damit verbundenen radiologischen Auswirkungen vertretbar sind. Wenn dies der Fall ist, wird vom BfS beim NMU die Genehmigung der Rückholung nach § 9 AtG zu beantragen sein.

Für diesen Fall ist zu diskutieren, welche Tiefe und Breite die negative Langzeitsicherheitsanalyse aufweisen muss, um den an die Rechtfertigung der Rückholung zu stellenden Anforderungen zu genügen.

8. Wenn die Langzeitsicherheitsanalyse das Ergebnis hat, dass die Anlage auch bei einem Verbleib der Abfälle sicher stillgelegt werden kann, ist eine Rückholung der Abfälle wegen der damit verbundenen radiologischen Belastungen nicht gerechtfertigt. In diesem Fall würde sich ein Planfeststellungsverfahren nach § 9b AtG zur Verfüllung der Anlage anbieten.

9. Wenn die Langzeitsicherheitsanalyse für den Verbleib der Abfälle in der Anlage ein negatives Ergebnis hat, aber die Rückholung technisch nicht möglich ist oder Anforderungen des Strahlenschutzes an Tätigkeiten bei der Rückholung nicht eingehalten werden können, wird unter Berücksichtigung der dann vorliegenden Erkenntnisse abzuwägen sein, in welcher Weise mit der Anlage bestmöglich verfahren werden kann.

Sachstand

Die bisherigen Erkenntnisse zu den radiologischen Konsequenzen für den Fall des Verbleibes der Abfälle in der Schachanlage Asse II beruhen auf den im Auftrag des BfS bzw. des BMU durchgeführten Arbeiten (AF-Colenco 2009, GRS 2009, Öko-Institut 2011) zu den Folgen eines unkontrollierten Absaufens der Schachanlage (Notfallszenario). Die Konsequenzen einer Stilllegung bei Verbleib der Abfälle wurden durch den ehemaligen Betreiber (HMGU 2007) im Rahmen des Antrages auf Stilllegung nach Bergrecht untersucht.

Bei den vorgenannten Betrachtungen sind auf der Grundlage unterschiedlicher Annahmen folgende Bandbreiten der maximalen Strahlenexpositionen berechnet worden:

	ANNAHMEN	DOSIS ca.
AF-Colenco (2009)	<ul style="list-style-type: none"> - einfaches Absauferszenario (Notfall) - verzögerte Mobilisierung - keine Sorption im Deckgebirge - Transportverzögerung im Grubengebäude/Deckgebirge - Verdünnung auf Trinkwasserqualität - Dosiskonversionsfaktoren (DKF) nur für den Trinkwasserpfad nach AVV 2005 	1 ... 13 mSv/a
GRS (2009)	<ul style="list-style-type: none"> - Absauferszenario (Notfall) - instantane Mobilisierung - keine Sorption im Deckgebirge - keine Transportverzögerung im Deckgebirge - Verdünnung auf Trinkwasserqualität - DKF nach AVV (konservativ) - keine Löslichkeitsbegrenzung (konservativ) - versch. „Worst-case“-Szenarien (u. a. Kanalisierung) 	500 ... 2.000 mSv/a
Öko-Institut (2011)	<ul style="list-style-type: none"> - Absauferszenario (Notfall) - Szenario I: analog zu GRS (2009), jedoch übertriebene Konservativitäten teilweise korrigiert - Szenario II: eigene Annahmen, DKF korrigiert, Deckgebirgsmodellierung, Sorption im Deckgebirge 	(I) 10 ... 500 mSv/a (II) 0,01 ... 0,1 mSv/a
HMGU (2007)	<ul style="list-style-type: none"> - Stilllegungskonzept (kein Notfall) - keine Sorption im Deckgebirge - im Referenzszenario (wahrscheinliche Entwicklung): 0,05 mSv/a - im ungünstigsten Szenario (unwahrscheinliche Entwicklung): 0,23 mSv/a 	0,05 ... 0,23 mSv/a

Tabelle 1: Vorliegende Studien zur Konsequenzenanalyse in der Nachbetriebsphase

Die die Sicherheitsanalysen des HMGU untersetzenden Berichte und Unterlagen sind mehr als 5 Jahre alt. Es ist daher begründet anzunehmen, dass durch neue Erkenntnisse und die Weiterentwicklung des Standes der Wissenschaft und der Technik die damals zugrundeliegenden Randbedingungen und Annahmen zumindest teilweise nicht mehr gültig sind. Das HMGU-Stilllegungskonzept wurde verschiedentlich geprüft (AGO, BfS, Gutachter der Genehmigungsbehörde). Dabei wurden offene Fragen bezüglich der technischen Nachweise, der Modellgrundlagen und der Validität der darauf aufbauenden Sicherheitsanalysen identifiziert, die bislang nicht geklärt sind.

Randbedingungen

Für die weiteren Arbeiten zur Langzeitsicherheit sind Randbedingungen und eventuelle Ausschlusskriterien fachlich zu diskutieren. Dabei ist darauf zu achten, dass die erforderlichen Festlegungen auf der Basis eines fachlichen Konsenses und möglichst einvernehmlich mit regionalen Akteuren getroffen werden. Nur damit werden die Ergebnisse ein hohes Maß an Nachvollziehbarkeit und Akzeptanz in der Fachwelt und der Region erhalten. Für die bevorstehenden Genehmigungsverfahren ist insbesondere die Stellungnahme des NMU als Genehmigungsbehörde von Bedeutung. Das BfS stellt hierzu folgende Überlegungen zur Diskussion:

1. Schutzziel für die Beurteilung der radiologischen Konsequenzen in der Nachbetriebsphase ist die Individualdosis. Entsprechend den vorangegangenen Erörterungen geht diese Konzeptskizze davon aus, dass für die Schachanlage Asse II die nach Stand von Wissenschaft und Technik anzuwendenden Schutzanforderungen des Strahlenschutzes für Tätigkeiten gelten sollen. Nach derzeitigem Stand können als Beurteilungsmaßstab für eine geordnete Stilllegung die Empfehlungen der ESK/SSK für das Endlager Morsleben (0,1 mSv/a für wahrscheinliche Entwicklungen, 1,0 mSv/a für unwahrscheinliche Entwicklungen) zur Anwendung kommen.

Ob demgegenüber zur Beurteilung der Rechtfertigung der Rückholung die Empfehlungen der Internationalen Strahlenschutzkommission ICRP für radiologische Hinterlassenschaften (ICRP 2007: Richtwert im generischen Expositionsband zwischen 1 und 20 mSv/a, wobei der konkret zu bestimmende Richtwert nach ICRP im unteren Teil des Bandes festzulegen wäre und als weitere Grundanforderung das Optimierungsgebot zwingend zu beachten ist) zur Beurteilung von bestehenden Expositionssituationen zugrunde gelegt werden sollen, ist zu diskutieren. Hierzu sind ggf. Vorgaben für das Projekt erforderlich.

2. Als Ausgangspunkt sollte den Berechnungen das Konzept der Vollverfüllung und - sofern Vorteile bestehen - das Konzept des ehemaligen Betreibers HMGU zugrunde gelegt werden. Evtl. erweist es sich als sinnvoll, für die Rückfalloption die Vorteile beider Konzepte miteinander zu kombinieren. Die Kritik des NMU (inkl. Gutachter), des BfS (BfS 2007b) und der AGO (AGO 2009) am Konzept des HMGU (Schutzfluidkonzept) sowie die Kritiken am Konzept der Vollverfüllung sind zu berücksichtigen.
3. Die Abschätzungen sind gemäß den Anforderungen nach Stand von Wissenschaft und Technik durchzuführen. Dieser berücksichtigt die Vorgaben und Empfehlungen des BMU und

der ESK/SSK zu bestehenden Langzeitsicherheitsnachweisen (ERAM) und die Sicherheitsanforderungen an Endlager (BMU 2010d). Da die Sicherheitsanforderungen an Endlager sich auf Endlager für Wärme entwickelnde Abfälle beziehen, ist zu diskutieren, inwieweit Anpassungen für schwach und mittelradioaktive Abfälle sinnvoll sind.

4. Der internationale Stand der Diskussion zur Vorgehensweise und Anforderungen an Sicherheitsbewertungen für Endlager und kerntechnische Anlagen sollte – sofern für die vorliegende Aufgabenstellung relevant und angemessen – als Randbedingung berücksichtigt werden (ICRP 2000, OECD/NEA 2004, IAEA 2006a, IAEA 2006b, ICRP 2007, IAEA 2009).
5. Die Erarbeitung der Rückfalloption und die Weiterentwicklung der Modellrechnungen sollten zunächst zur Vereinfachung auf Basis der zu einem bestimmten Stand (denkbar: 1. Quartal 2013) vorliegenden Informationen (z. Bsp. gebirgsmechanisches Modell, hydrogeologisches Modell, geochemisches Modell der ELK) erfolgen. Während der späteren Bearbeitungszeit zuwachsende Informationen z. Bsp. aus der laufenden Deckgebirgs erkundung oder Abfalldatenüberprüfung sollten aus Gründen der Konsistenz und Bearbeitungsdauer vorläufig nicht eingearbeitet werden. Der Versuch, neue Erkenntnisse laufend in die Sicherheitsbetrachtung einzubauen, hat beispielsweise bei HMGU dazu geführt, dass Sicherheitsberichte inkonsistent waren und deshalb erhebliche Kritiken hervorriefen. Insofern würden die Abschätzungen den Charakter einer vorläufigen Sicherheitsanalyse haben, was angesichts der Zielsetzungen angemessen erscheint. Zu gegebener Zeit bedarf es einer sorgfältigen Abwägung, ob Erkenntnisse insbesondere aus der geowissenschaftlichen Erkundung (in ca. 3-4 Jahren) noch sinnvoll in die bestehenden Modelle eingearbeitet werden können.
6. Für die Berechnung von Strahlenexpositionen existiert unter den gegebenen Verhältnissen der Schachanlage Asse II kein anwendbares Modell zur Dosisberechnung in der Biosphäre (Biosphärenmodell). Es ist zu diskutieren, ob die von HMGU, dem Öko-Institut und dem BfS bisher angewendeten Ansätze zur Anwendung kommen sollen. Für kerntechnische Anlagen (zu denen Endlager nicht zählen) existiert eine untergesetzliche Festlegung (AVV 2005). Es ist zu diskutieren und festzulegen, ob und wie eine der AVV analoge Festlegung angewendet werden soll um der Forderung nach einer realitätsnäheren Expositionsabschätzung gerecht zu werden.
7. Ein wesentlicher Punkt bei der Bewertung der Langzeitsicherheit wird die fachliche Auseinandersetzung mit dem in den Sicherheitsanforderungen für ein HAW-Endlager (BMU 2010d) genannten Begriff des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs (ewG) sein. Dieser ist für die Schachanlage Asse II bislang nicht bezeichnet und beschrieben. Die Notwendigkeit und die Machbarkeit sind zu diskutieren; ebenso die Folgen, wenn eine hinreichende Definition und Beschreibung nicht in absehbarer Zeit möglich ist.
8. Neben der radiologischen Konsequenzenanalyse für die Nachbetriebsphase ist die Durchführung weiterer Sicherheitsanalysen zur Einhaltung weiterer Schutzziele zu berücksichtigen. Hierzu zählen insbesondere die bergbaulichen und wasserrechtlichen Schutzziele. Die alleinige Analyse der radiologischen Konsequenzen führt zu einer unvollständigen Beurteilungsgrundlage. Der notwendige Ressourcenbedarf konnte aus Zeitgründen in dieser Konzeptskizze noch nicht berücksichtigt werden.

Vorgehensweise

Die Durchführung von Sicherheitsanalysen für die Nachbetriebsphase oder den nicht beherrschbaren Lösungszutritt bei einem Verbleib der Abfälle in der Schachanlage Asse II erfordert ein schrittweises Vorgehen (siehe Anlage). Als Grundlage sollten zunächst die Machbarkeits- und Auswirkungsstudie zum Konzept der Vollverfüllung (AFC/GRS/IfG 2009) sowie die Vorarbeiten zum Sicherheits- und Schließungskonzept des früheren Betreibers (HMGU 2007) dienen. Darüber hinaus sollten alle seitdem hinzugewonnenen Erkenntnisse zu geänderten Standortbedingungen sowie die Ausarbeitungen zur Notfallplanung und deren begonnene Umsetzung Berücksichtigung finden. Alle zum Zeitpunkt der Bearbeitung vorliegenden Daten und Erkenntnisse – soweit möglich auch neuere Daten aus laufenden Untersuchungen zur Standorterkundung sowie zum Abfallinventar – sollten mit einem Redaktionsschluss (Vorschlag: ca. 1. Quartal 2013) in die Berechnungen der radiologischen Konsequenzen eines Verbleibs der Abfälle in der Asse einfließen.

Folgende Arbeitsschritte sind nach derzeitigem Stand erforderlich:

1. Defizitanalyse bisheriger Sicherheitsbetrachtungen und Konzeptoptimierung
2. Beschreibung und Charakterisierung der Rückfalloption, Konzeptplanung der Einzelmaßnahmen, Formulierung des Sicherheitskonzepts für die Rückfalloption
3. Szenarienentwicklung
4. Formulierung des Konzepts für die Sicherheitsbetrachtung und für die zugehörigen Modellrechnungen, Klärung und Festlegung von Randbedingungen und Parametern für die Modellbildung
5. Deterministische Analyse der radiologischen Konsequenzen für die Nachbetriebsphase
6. Probabilistische Unsicherheitsanalyse, Analyse der Ungewissheiten
7. Betrachtung weiterer Schutzziele (bergbaulich, wasserrechtlich, sonstige Umweltauswirkungen, Kritikalitätssicherheit, betriebliche Sicherheit)
8. abschließende Vervollständigung und Konsistenzprüfung der Unterlagen, abschließende Bewertung

Organisation, Ressourcen und Zeitbedarf

Gemäß den Vorgaben sind die Arbeiten so auszuführen, dass die Teilprojekte Notfallvorsorge sowie Rückholungsplanung inkl. Faktenerhebung nicht beeinträchtigt werden.

Die Grundlagenermittlung, Berechnungen, Berichtserstellung usw. werden von Auftragnehmern des BfS durchgeführt. Das BfS übernimmt die Beauftragung, Koordinierung und Güteprüfung sowie Abnahme der Ergebnisse. Eine abschließende Kapazitätsplanung ist erst nach Klärung der angesprochenen fachlichen Fragen zu Randbedingungen und Vorgehensweisen und Aufstellung eines detaillierten Projektablaufplans möglich. Es wird derzeit von einem Ressourcenbedarf von ca. 5 Personenjahren pro Jahr über den Zeitraum der Bearbeitung ausgegangen. Da der vom BfS angemeldete und vom BMU akzeptierte Stellenbedarf für 2012/2013 vom BMF sowohl hinsichtlich der Anzahl als auch der Wertigkeit der Stellen erheblich gekürzt wurde (50 statt 82 Stellen),

können die für die Bearbeitung erforderlichen Kapazitäten nur zu Lasten anderer Aufgaben eingesetzt werden.

Unter der – derzeit nicht gegebenen - Voraussetzung, dass die erforderliche Arbeitskapazität verfügbar ist, stellt sich eine unter ersten Annahmen getroffene Abschätzung der zeitlichen Einordnung des Gesamtvorhabens derzeit wie folgt dar:

Wesentliche Arbeitsschritte	Abgeschätzter Zeitbedarf
1. Defizitanalyse, Konzeptoptimierung	6 Monate
2. Beschreibung, Konzeptplanung	6 Monate
3. Szenarienanalyse	6 Monate
4. Festlegungen für die Modellbildung	6 Monate
5a. Deterministische Modellrechnungen (1. Teil)	12 Monate
<i>Zwischenfazit</i>	<i>ca. 2,5 Jahre</i>
5b. Deterministische Modellrechnungen (2. Teil)	6 Monate
6. Probabilistische Modellrechnungen, Analyse der Ungewissheiten	12 Monate*
7. Weitere Schutzziele	12 Monate
8. Zusammenführung/Vervollständigung, abschließende Bewertung	6 Monate
<i>Gesamtdauer</i>	<i>ca. 5 - 6 Jahre</i>
* Der Zeitbedarf für probabilistische Rechnungen ist sehr schwierig zu schätzen, da das Vorgehen noch nicht feststeht.	

Tabelle 2: Abschätzung des Zeitbedarfes für die Bearbeitung von Sicherheitsanalysen

Die hier aufgeführten Arbeitsschritte und Zeitplanungen berücksichtigen neben den Arbeiten der Sicherheitsanalysen für die Nachbetriebsphase bei Verbleib der Abfälle die Auswirkungen eines nicht beherrschbaren Lösungszutritts für einen Stand der Realisierung der Notfall- und Vorsorgemaßnahmen. Sie schließen keine umfassenden Variationen dieses Standes ein. Hierfür wäre insgesamt ein zusätzlicher Zeitbedarf von ca. 1 Jahr anzunehmen.

Eine Parallelisierung der Arbeiten ist – soweit diese möglich erscheint – in der Zeitplanung bereits berücksichtigt. Sofern ein iteratives Vorgehen erforderlich ist, sind die benötigten Zeitdauern in den Einzelzeiten der sequentiellen Arbeitsschritte enthalten. Es ist dennoch zu bedenken, dass sich aus der Komplexität des Vorhabens und insbesondere aus der Vielzahl von iterativen Prozessen erhebliche Terminrisiken ergeben können.

Zum Zwecke der Güteprüfung, Qualitätskontrolle und als externe Unterstützung des BfS bei der laufenden Bearbeitung ist beabsichtigt, einen zusätzlichen fachlich Sachverständigen begleitend zu beauftragen.

Eine enge und intensive Abstimmung mit allen Interessensgruppen und Verfahrensbeteiligten sowie eine regelmäßige und umfassende Information der Öffentlichkeit sollten erfolgen. Es wird vorgeschlagen, im BfS beprüfte Zwischen- und Ergebnisberichte dem BMU und seinen Beratungsgremien, dem NMU und den Gremien im Rahmen des Begleitprozesses (A2B, AGO) zeitnah zur Verfügung zu stellen. Je nach Diskussionsnotwendigkeit kann daraus ein zusätzlicher Ressourcen- und Zeitbedarf resultieren.

Zitierte Unterlagen

AF-Colenco 2009: Schachtanlage Asse II – Abschätzung der Trinkwasserdosis bei einem unterstellten Absaufen des Grubengebäudes. AF-Colenco AG, MEMO 1299/04 (V1), 08.05.2009

AFC/GRS/IfG 2009: Schachtanlage Asse II – Beschreibung und Bewertung der Stilllegungsoption Vollverfüllung. AF-Colenco AG, Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) mbH, IfG Institut für Gebirgsmechanik GmbH, 01.10.2009

AGO 2009: Bewertung von Optionen zur Verbesserung der Sicherheitssituation im Rahmen der Stilllegung der Schachtanlage Asse II - Abschlussbericht der AGO-Phase-1 (2008), Arbeitsgruppe Optionenvergleich, 12.02.2009

AVV 2005: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit: Entwurf der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zu § 47 StrlSchV, Stand 13.05.2005

BfS 2007a: [Konzeptionelle und sicherheitstechnische Fragen der Endlagerung radioaktiver Abfälle - Wirtsgesteine im Vergleich](#), Bundesamt für Strahlenschutz, 04.11.2005

BfS 2007b: Prüfung von Unterlagen zur Schließung der Schachtanlage Asse II im Hinblick auf die Anforderungen eines atomrechtlichen Planfeststellungsverfahrens. Bundesamt für Strahlenschutz, Fachbereich Sicherheit nuklearer Entsorgung, 26.09.2007

BfS 2010: Optionenvergleich Asse – Fachliche Bewertung der Stilllegungsoptionen für die Schachtanlage Asse II. Bundesamt für Strahlenschutz, Bericht 9A/21400000/MZA/RB/0001/00, 15.01.2010

BfS 2011: Kriterienbericht Faktenerhebung Kriterien zur Bewertung der Ergebnisse der Faktenerhebung Fachbereiche Sicherheit nuklearer Entsorgung Strahlenschutz und Umwelt Strahlenschutz und Gesundheit, 01.12.2011

BfS 2012a: Rückholung im Rahmen der Gefahrenabwehr – Bewertung der Einhaltung des § 49 Abs. 1 StrlSchV. Bundesamt für Strahlenschutz, Vermerk von SW 1.7, 9A/24110000/LBE/BV/0002/00, 30.07.2012

BfS 2012b: Veranlassung des Präsidenten zur Durchführung von Sicherheitsanalysen für den Fall des Verbleibs von radioaktiven Abfällen in der Schachtanlage Asse II. Bundesamt für Strahlenschutz, 9A/24200000/BA//BV/0021/00, 19.09.2012

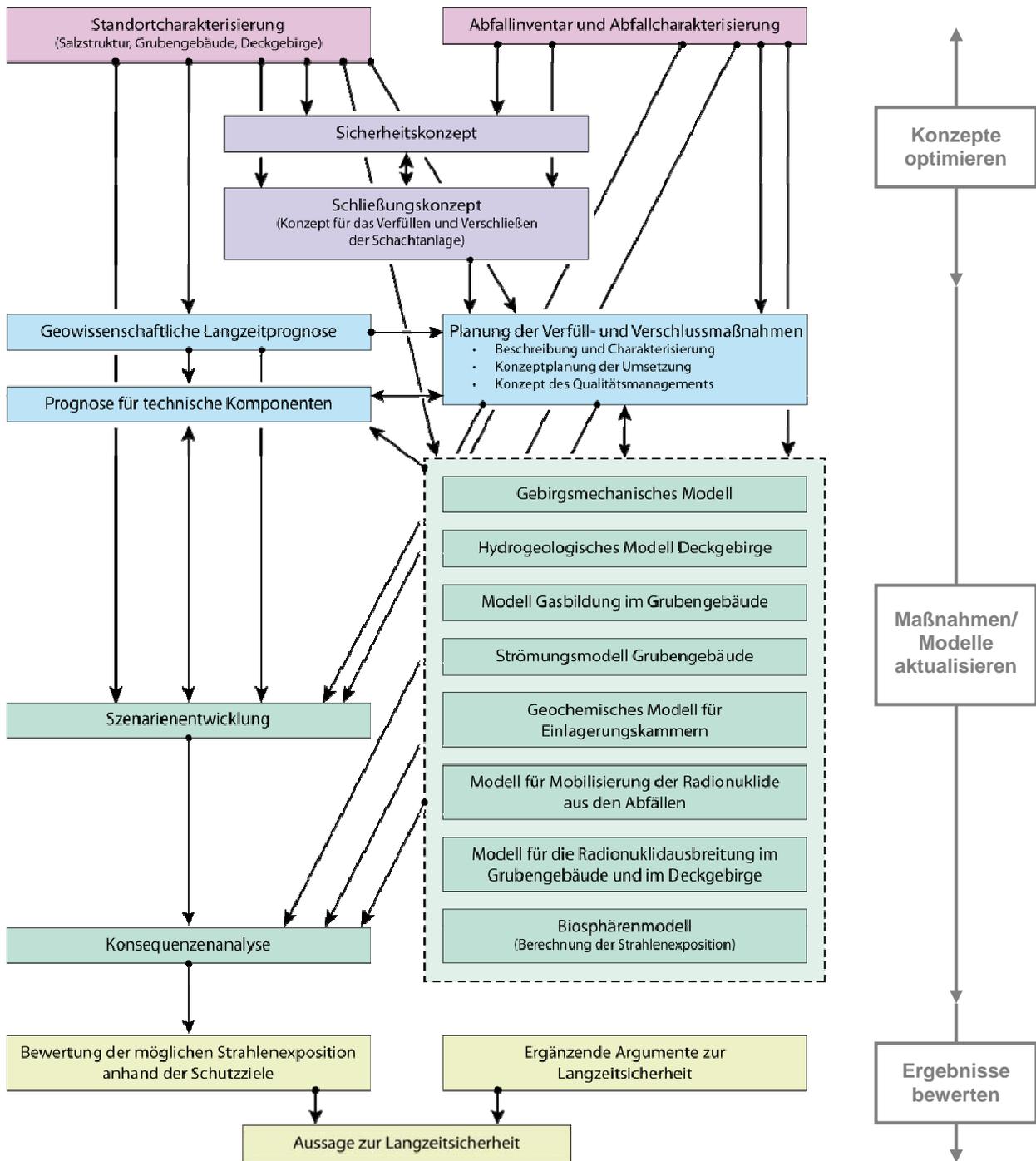
BMU 2010a: Erlass des BMU: Schachtanlage Asse II – Fachliche Bewertung der Stilllegungsoptionen, RS III 2 – 14841/21, 08.01.2010

BMU 2010b: Erlass des BMU: Stilllegung der Schachtanlage Asse II – Durchzuführende Arbeiten, RS III 2 – 14841/24, 9A/23400000/BB/AA/0014/00, 17.02.2010

- BMU 2010c: Erlass des BMU: Stilllegung der Schachanlage Asse II – Durchzuführende Arbeiten, RS III 2 – 14841/24, 10.03.2010
- BMU 2010d: Sicherheitsanforderungen an die Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU), Endfassung vom 30.09.2010
- DMT 2009: Beurteilung der Möglichkeit einer Rückholung der LAW-Abfälle aus der Schachanlage Asse. DMT GmbH und TÜV NORD SysTec GmbH, 25.09.2009
- GRS 2009: Abschätzung potenzieller Strahlenexpositionen in der Umgebung der Schachanlage Asse II infolge auslegungsüberschreitender Zutrittsraten der Deckgebirgslösung während der Betriebsphase, Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) mbH Braunschweig, 21.04.2009
- HMGU 2007: Schließung der Schachanlage Asse II – Sicherheitsbericht mit Prüfunterlagen und ausgewählten Arbeitsunterlagen. Antragsunterlagen für die Genehmigungsbehörden, eingereicht durch HMGU (damals GSF), Januar 2007
- IAEA (2006a): Fundamental Safety Principles, Safety Fundamentals.- International Atomic Energy Agency (IAEA), Safety Standards Series No. SF-1, Vienna, 2006
- IAEA (2006b): Geological Disposal of Radioactive Waste – Safety Requirements, International Atomic Energy Agency (IAEA), WS-R-4, Vienna 2006
- IAEA (2009): Safety Assessment for Facilities and Activities – General Safety Requirements, International Atomic Energy Agency (IAEA), safety standards series no. GSR part 4, Vienna 2009
- ICRP (2000): Radiation Protection Recommendations as Applied to the Disposal of Long-lived Solid Radioactive Waste.- International Commission of Radiological Protection (ICRP), Publication 81, 07.07.2000
- ICRP 2007: Die Empfehlungen der Internationalen Strahlenschutzkommission (ICRP) von 2007, ICRP-Veröffentlichung 103. Veröffentlichungen der Internationalen Strahlenschutzkommission, Deutsche Ausgabe herausgegeben vom Bundesamt für Strahlenschutz, Verabschiedet im März 2007
- OECD/NEA (2004): Post-Closure Safety Case for Geological Repositories – Nature and Purpose. NEA No. 3679, Nuclear Energy Agency, Organisation for Economic Co-operation and Development, Paris, ISBN 92-64-02075-6
- Öko-Institut 2011: Neuberechnungen zu den Auswirkungen eines auslegungsüberschreitenden Lösungszutritts in der Schachanlage Asse II – Entwurf. Öko-Institut e.V. im Auftrag des BMU, 24.05.2011

Anlage:

Bestandteile einer Sicherheitsanalyse für die Nachbetriebsphase eines nuklearen Endlagers und deren Anwendung für die Asse



Überblick und Beziehungsschema der Bestandteile einer Sicherheitsanalyse (nach AF-Colenco, Vortrag zum BfS-SE-Seminar am 24.11.2011)