

# **Stellungnahme zum Diskussionspapier**

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

### **„Kriterien zur Bewertung von Stilllegungs- optionen für das Endlager für radioaktive Abfälle Asse“ (Stand 27.04.2009)**

## **Arbeitsgruppe Optionenvergleich**

**Projektträger Forschungszentrum Karlsruhe – Wassertechnologie und Entsorgung (PTKA-WTE)**

**(Bühler, M. , Pitterich, H.)**

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

**Bertram, R.**

**Kreusch, J.**

**Krupp, R.**

**Stand: 14.07.2009**

## Inhaltsverzeichnis

	INHALTSVERZEICHNIS .....	2
1	VORGANG UND AUFGABENSTELLUNG .....	3
2	GRUNDLEGENDE ASPEKTE ZUM ENTSCHEIDUNGSVERFAHREN.....	4
3	ANMERKUNGEN ZUM DISKUSSIONSPAPIER DES BFS.....	6
3.1	Grundsätzliche Bewertung des Verfahrensvorschlags von BfS .....	6
3.2	Anmerkungen zu Einzelaussagen im Diskussionspapier .....	6
3.3	Anmerkungen zu Beurteilungsfeldern und Bewertungskriterien.....	8
3.4	Anmerkungen zur Vorgehensweise zur Auswahl eines Stilllegungskonzepts.....	10
3.5	Erfüllung der Anforderungen der AGO.....	10
4	ANREGUNGEN UND EMPFEHLUNGEN.....	13
	QUELLEN.....	14

# 1 Vorgang und Aufgabenstellung

Das von BfS am 27.04.2009 vorgelegte Diskussionspapier (BfS (2009), im Folgenden als Diskussionspapier bezeichnet) skizziert ein Verfahren zur vergleichenden Bewertung der Stilllegungsoptionen für das Endlager Asse. Dabei wird auch auf Arbeiten der Arbeitsgruppe Optionenvergleich aufgebaut (AGO (2009)), die die grundsätzlich denkbaren Stilllegungsoptionen danach differenziert hat, ob sie weiter verfolgt und in den Vergleich zur Auswahl der letztlich zu realisierenden Option einbezogen oder zurückgestellt werden sollen. Zudem hat die AGO Anforderungen formuliert, die bei der Methodenentwicklung erfüllt werden müssen.

In der vorliegenden Stellungnahme sind Anmerkungen und Empfehlungen der AGO zum Diskussionspapier des BfS zusammengestellt. Dabei wurde auch geprüft, inwieweit die Anforderungen der AGO erfüllt sind.

Darüber hinaus erscheint es vor dem Hintergrund der vielfältigen und intensiven gesellschaftlichen Diskussionen um die Kriterien zum Vergleich der Stilllegungsoptionen notwendig, einige grundlegende Aspekte zu Möglichkeiten und Grenzen von Entscheidungsverfahren bzw. der vergleichenden Bewertung von Optionen kurz darzulegen.

## 2 Grundlegende Aspekte zum Entscheidungsverfahren

- Das Verfahren zur Auswahl einer Stilllegungsoption bei der Asse ist eingebettet in einen bislang in Deutschland einmaligen übergeordneten gesellschaftlichen Prozess. Dieses Verfahren findet unter komplexen und für die Asse spezifischen Rahmenbedingungen statt, die eine Entscheidung über die zu realisierende Stilllegungsoption unverzüglich (d. h. ohne schuldhaftes Verzögerung) erfordern. Dabei sind vielfältige gruppenspezifische und individuelle Interessen und Erwartungen einzubeziehen.
- Die Auswahl einer Stilllegungsoption stellt also einen gesellschaftlichen Prozess dar. Dabei ist nicht zu erwarten, dass alle am Prozess Beteiligten die letztlich getroffene Entscheidung akzeptieren werden. Um dennoch eine möglichst weitgehende Zustimmung zu der Entscheidung zu erreichen bzw. ihre Legitimität zu untermauern, sind an den Prozess trotz der Notwendigkeit einer unverzüglichen Entscheidung bestimmte Anforderungen zu stellen (z. B. Transparenz und Nachvollziehbarkeit des Handelns, Aufnahme und Diskussion von Bedenken). In FLÜELER (2002) werden Entscheidungsprozesse im Rahmen der schweizerischen Endlagerdiskussion detailliert analysiert.
- Der Vergleich von Stilllegungsoptionen für die Asse mit dem generellen Ziel, unter den gegebenen Randbedingungen die „relativ beste“ Option zu identifizieren, stellt ein Entscheidungsproblem dar, das mittels einer möglichst gut angepassten Methodik gelöst werden soll. Dabei muss man sich im Klaren darüber sein, dass es eine „objektiv richtige“ Lösung (Entscheidung) nicht gibt. Entscheidungen werden vielmehr gesteuert bzw. beeinflusst durch subjektive Erfahrungen, Ziele und Prämissen von Entscheidern und sonstigen Akteuren, Einflüsse aus dem Umfeld der Entscheidung, nicht beeinflussbare externe Faktoren. Wesentliche Aufgabe während des Entscheidungsprozesses muss es also sein, die subjektiven Erwartungen und Einflüsse sowie die Ziele und Prämissen offen zu legen und in der Entscheidung zu berücksichtigen. Dies kann nur durch einen rationalen Entscheidungsprozess geschehen. Rationalität bedeutet dabei, dass bestimmte Anforderungen an den Entscheidungsprozess gestellt und eingehalten werden (prozedurale Rationalität), und andererseits der Grundsatz der sachlichen Widerspruchsfreiheit verfolgt wird (z. B. sollten keine „logischen Fehler“ im Entscheidungsprozess gemacht werden).
- Bei der Wahl der dafür geeigneten Methodik gibt es keinen Königsweg. Alle Methoden haben spezifische Vor- und Nachteile (s. Übersicht bei MÜLLER-HERBERS (2007)). Dennoch stellen bestimmte Methoden für spezielle Fragestellungen die deutlich bessere Lösung dar als andere Methoden. Bei der vorliegenden Fragestellung bieten sich insbesondere Methoden an, die über Paarvergleiche zu einer Rangfolge der Stilllegungsoptionen führen und die auf einer sorgfältigen Abwägung der Vor- und Nachteile aller Optionen beruhen. Nicht geeignet zur Lösung dieser multikriteriellen Entscheidungsprobleme sind Verfahren, die die Vor- und Nachteile aller Kriterien auf einen gemeinsamen Nenner reduzieren („Nutzwert“, Kompensationsmethoden wie z.B. Nutzwertanalyse).
- Das Ergebnis des Auswahlverfahrens wird nicht allein durch die Festlegung von Kriterien bestimmt. Zwar werden Kriterien gerne im Umfeld von Entscheidungen diskutiert (verschiedene Akteure halten unterschiedliche Kriterien für relevant), aber andere Aspekte des Verfahrens sind für das Ergebnis genauso wichtig (siehe nachfolgende Spiegelstriche). Die Kriterienliste ist dem Problem angemessen zu erstellen. Eine möglichst umfassende Kriterienliste führt nicht zwingend zu einer besseren Entscheidung.
- Neben den Kriterien sind insbesondere folgende Aspekte von Bedeutung für das Ergebnis des Verfahrens: Bewertungsmaßstäbe und Bewertungsgrößen müssen zueinander passen. Nur die für den jeweiligen Skalentyp zulässigen Operationen dürfen vorgenommen werden. Eine Gewichtung der Kriterien, etwaige Kenntnislücken und Unsicherheiten sowie Qualität und Quantität benö-

tigter bzw. erforderlicher Informationen bei Anwendung der Kriterien und die Aggregation der einzelnen Bewertungsergebnisse wirken sich auf das Ergebnis des Entscheidungsprozesses aus.

- Bei Entscheidungsprozessen können subjektive Bewertungen nicht vollständig verhindert werden. Es ist aber erforderlich, den subjektiven Anteil zu minimieren und im Entscheidungsprozess nachvollziehbar zu verdeutlichen.
- Beispielhaft seien folgende Ansatzpunkte für subjektive Einflüsse genannt: Die Auswahl der Kriterien aus der Gesamtheit möglicher Kriterien, die Gewichtung der Kriterien, die Anwendung von Kriterien (Ersatz gesicherter Erkenntnisse durch Expertenmeinungen, wenn der erforderliche Informationsbedarf nicht gedeckt ist) und die Abwägung der Handlungsoptionen.

### 3 Anmerkungen zum Diskussionspapier des BfS

Als notwendige Randbedingungen zur Erarbeitung einer vergleichenden Bewertung von Stilllegungsoptionen sind die in Kap. 2.1 von BfS (2009) dargelegten geologischen und gebirgsmechanischen Verhältnisse zu berücksichtigen. Diese zeigen, dass wegen des sehr stark beanspruchten Tragsystems der Südflanke ein Anschluss an hydraulisch leitfähige Gebirgsschichten mit der möglichen Folge eines unbeherrschbaren Lösungszuflusses aus dem Deckgebirge nicht ausgeschlossen werden kann. Ob und wann dies geschieht, ist offen.

#### 3.1 Grundsätzliche Bewertung des Verfahrensvorschlags von BfS

In Kap. 3 des Diskussionspapiers wird der von BfS gewählte methodische Ansatz erläutert. Er beruht u. a. auf folgenden Grundlagen:

- Grundlage des Bewertungsverfahrens sind Methoden der Entscheidungstheorie,
- das multikriterielle Entscheidungsproblem bei der Anwendung von Kriterien wird anerkannt,
- der Entscheidungsprozess soll in einem Bewertungsverfahren (mit Elementen der Methode „Analytic Hierarchy Process – AHP“) operativ umgesetzt werden,
- die verschiedenen Schließungsvarianten sollen paarweise miteinander verglichen und auf diese Weise eine Rangreihenfolge erstellt werden,
- der Optionenvergleich soll im Wesentlichen verbal-argumentativ geführt werden,
- der Optionenvergleich soll in einzelnen aufeinander aufbauenden Schritten erfolgen.

#### **Bewertung**

Der vom BfS gewählte methodische Ansatz ist im Prinzip geeignet, die Aufgabe „vergleichende Bewertung von Stilllegungsoptionen“ unter unsicheren Randbedingungen zu lösen. Insbesondere die ausdrückliche Berücksichtigung des Problems der multikriteriellen Entscheidungsfindung und der daraus sich ergebenden Schwierigkeiten bei der Aggregation (Zusammenführung mehrerer Kriterien aus unterschiedlichen Themen- bzw. Einflussbereichen zu einem Gesamturteil) der unterschiedlichen Kriterien zu der abschließenden Entscheidung für eine Stilllegungsoption wird als zielführend angesehen. Auch der vorgesehene verbal-argumentative Optionenvergleich mit weitgehendem Verzicht auf „Rechenoperationen“ ist der richtige Ansatz, da er der tatsächlichen Qualität der Datenbasis gerecht wird.

Neben dieser vom Grundsatz her positiven Beurteilung des vom BfS gewählten Verfahrensansatzes ergeben sich aus dem Diskussionspapier etliche Fragen. Daher werden hier Kommentare zu Einzelaspekten und Hinweise zu Änderungsvorschlägen formuliert. Im weiteren Verlauf der Konkretisierung des Bewertungsverfahrens durch BfS empfiehlt die AGO, erkannte methodische Schwachstellen des Entscheidungsprozesses zu beseitigen.

#### 3.2 Anmerkungen zu Einzelaussagen im Diskussionspapier

Im Folgenden werden einzelne Aussagen im Diskussionspapier auf ihre Stichhaltigkeit hin untersucht bzw. hinterfragt.

#### **Ziel des Optionenvergleichs**

Die Definition des Ziels des Optionenvergleichs erfolgt im Diskussionspapier nicht konsistent. So wird auf S. 12 die Definition der AGO (AGO (2009)) herangezogen, wonach das Ziel des Optionen-

vergleichs in der Ermittlung der optimalen Stilllegungsoption besteht. Wenige Abschnitte weiter unten auf S. 12 heißt es dann, das Ziel des Optionenvergleichs liegt in der Entwicklung einer objektiven und so mit hoher Akzeptanz versehenen Entscheidungsgrundlage für ein Stilllegungskonzept. Weitere und in ihren Aussagen nicht übereinstimmende Formulierungen finden sich auf S. 5, in denen Ziele benannt werden und die abgegrenzt werden sollten.

Ohne eine eindeutige Formulierung des Ziels der zu treffenden Entscheidung (bzw. klare Formulierung des Zielsystems) kommt es zu unnötigen Konflikten oder Reibungsverlusten, die alleine schon daraus erwachsen können, dass verschiedene Gruppierungen verschiedene (unausgesprochene oder unklare) Zielvorstellungen verfolgen. Nur wenn das Ziel des Optionenvergleichs eindeutig geklärt und formuliert ist, können die weiteren Schritte im Entscheidungsprozess richtig gesetzt und die Diskussion darüber erfolgreich geführt werden.

### **Objektive Entscheidungsgrundlage**

Auf S. 12 wird eine objektive Entscheidungsgrundlage als Ziel formuliert. Dieses Ziel kann nicht erfüllt werden. Ein Grund dafür ist allein schon die Entscheidung unter Unsicherheit, die dazu führt, dass niemand voraussagen kann, welche Stilllegungsvariante tatsächlich (objektiv) die Beste – gemessen an der Zielvorstellung - sein wird (s. dazu Kap. 2). Die von BfS vorgeschlagene Entscheidungsmethodik kann nur zu einer rationalen Entscheidungsfindung führen, d.h. einer Entscheidung, die sachgerecht ist, alle wesentlichen Aspekte berücksichtigt sowie nachvollziehbar und transparent ist. Mehr kann vom Entscheider nicht verlangt werden – aber auch nicht weniger.

### **Verschiedene Aussagen zu den Grundlagen (Kap. 3.2 des Diskussionspapiers)**

Kap. 3.2 des Diskussionspapiers enthält verschiedene Aussagen, die fraglich sind. Dazu gehört die Aussage, dass die Nutzwertanalyse, die im Kern die Kompensation verschiedener Kriterien beinhaltet, dann für den Vergleich von Varianten geeignet sei, wenn „weiche“, d. h. in Geld oder Zahlen nicht darstellbare Kriterien vorliegen, anhand deren zwischen verschiedenen Alternativen eine Entscheidung gefällt werden muss (S. 14).

Diese Aussage ist nicht haltbar. Das Hauptproblem der Nutzwertanalyse besteht darin, dass sie im Kern eine vollständige Kompensation zwischen verschiedenen Kriterien erlaubt (z.B. kann nach dieser Methode eine hohe Luftverschmutzung durch niedrige Schadstoffbelastungen im Abwasserstrom kompensiert werden). Diese Kompensation ist bei den meisten Problemstellungen gerade sachlich nicht möglich; wird sie dennoch vorgenommen, führt sie zu unsinnigen Ergebnissen. Anwendbar ist die Nutzwertanalyse allerdings dann, wenn es allein um (austauschbare) (Geld-)Werte geht. Denn Geld kann beliebig „kompensiert“ werden, und entsprechende Entscheidungen – v. a. betriebswirtschaftlicher Art – sind dann sehr wohl möglich. Wenn man wie im vorliegenden Falle aus gutem Grunde auf die Nutzwertanalyse verzichtet, dann sollte man auch die richtigen Argumente für diese Entscheidung anführen.

Ein Begründungsdefizit besteht zu der auf S. 14 diskutierten und favorisierten multikriteriellen Entscheidungstheorie. Diese wird nicht – wie im Diskussionspapier dargestellt - vorrangig wegen Ungewissheitssituationen angewandt, sondern vielmehr aus der richtigen Erkenntnis heraus, dass bei der Anwendung von Kriterien jeweils Vor- und Nachteile zu berücksichtigen sind, also gerade dann, wenn keine Kompensation schlechter durch gute Kriterienausbildung im Sinne eines „gemeinsamen Nenners“ möglich ist. Wenn man mehrere Kriterien aus unterschiedlichen Themen- bzw. Einflussbereichen zu einem Gesamturteil zusammenführen muss (Aggregation), dann steht man vor dem „multikriteriellen Entscheidungsproblem“. Dieses beruht darauf, dass man eigentlich nicht vergleichbare bzw. nicht normierbare Aspekte bzw. Sachverhalte zu einem Gesamturteil (einer Entscheidung) führen muss. STRASSERT (1995) hat versucht, für dieses methodisch bis heute nicht gelöste Problem einen Handlungsansatz zu finden, der über einen Vergleich der Varianten zu einer relativen Ordnung der Varianten führt.

## **Begründung der verbal-argumentativen Methode**

Auf den Seiten 15 und 16 des Diskussionspapiers wird begründet, warum man ein verbal-argumentatives Verfahren anwenden will. So wird behauptet, dass mathematische Methoden den Nachteil aufweisen, durch Wichtungsfaktoren oder Wahrscheinlichkeitsbetrachtungen nicht nachvollziehbare subjektive Wertungen in die Entscheidung einfließen zu lassen. Auch das Problem der Aggregation von „nicht-unabhängigen Kriterien“ soll durch die verbal-argumentative Methode vermieden werden.

Diese Begründungen gehen am Kern des Problems vorbei. So ist das Problem der Wichtungsfaktoren von Kriterien oder die Einbeziehung von Wahrscheinlichkeitsbetrachtungen zwar als ein Problem subjektiver Einflüsse in die Bewertung erkannt, doch dieses Problem stellt sich auch bei der verbal-argumentativen Methode (s. Kap. 2). Wenn dort z.B. keine offensichtlichen Wichtungsfaktoren eingebracht werden, so wird implizit doch eine Wichtung vorgenommen, indem alle Kriterien gleich gewichtet werden.

Das Problem der Festlegung von Wichtungsfaktoren für Kriterien kann also weder durch die verbal-argumentative Methode noch durch eine andere Methode gelöst werden. Vielmehr ist die Gewichtung von Kriterien (heute auch gerne „expert judgement“ genannt, um eine Pseudoobjektivität zu erzeugen) eine subjektive Angelegenheit des Methodenanwenders. Dieses Problem kann nur an anderer Stelle gelöst werden, und zwar durch Offenlegung der vorgenommenen subjektiven Einflüsse / Wichtungen.

Mathematische Entscheidungsverfahren und Wahrscheinlichkeitsaussagen können nur dann angewandt werden, wenn man über die entsprechenden Daten zur Beurteilung der Kriterien verfügt. Dazu sind kardinal skalierte Daten notwendig, mit denen man mathematische Operationen durchführen kann. Diese Daten liegen im vorliegenden Entscheidungsfall nicht oder nur sehr begrenzt vor, so dass sich mathematische Verfahren verbieten. Das ist ein wesentlicher Grund für die Auswahl der verbal-argumentativen Methode und der qualitativen Behandlung der Kriterien.

Unverständlich ist die Aussage auf S. 15 des Diskussionspapiers, das Problem der Aggregation von nicht-unabhängigen Kriterien sei mit der verbal-argumentativen Methode zu vermeiden. Das ist nicht der Fall. Das Problem der Aggregation ist identisch mit dem „multikriteriellen Problem“ (s. o.) und unabhängig von der benutzten Methodik. Eine Lösung dieses Problems ist nicht in Sicht, trotzdem muss damit umgegangen werden. Dazu ist nötig, dass man keine Bewertungsmethode mit Kompensation anwendet, und dass man eine klar strukturierte, nachvollziehbare Methode benutzt. Die verbal-argumentative Methode kann bei vernünftiger Anwendung beide Anforderungen weitgehend erfüllen.

### **3.3 Anmerkungen zu Beurteilungsfeldern und Bewertungskriterien**

In Kap. 4 des Diskussionspapiers werden die Bewertungskriterien dargestellt und erläutert. Hierzu hat die AGO folgende generelle Anmerkung: Häufig sind bei Entscheidungsverfahren Bewertungskriterien Gegenstand vielfältiger Auseinandersetzungen und stehen im Fokus der Betrachtung. Dies wird bei der Entscheidung über die auszuwählende Stilllegungsoption nicht anders sein. Diese Konzentration auf die Bewertungskriterien greift zu kurz, denn sie stellen nur einen – wenn auch wichtigen – Teil des gesamten Bewertungsverfahrens dar. Allerdings sind sie der Diskussion für alle Akteure leichter zugänglich als andere Aspekte des Bewertungsverfahrens, die gleichfalls einen gleich großen Einfluss auf das Ergebnis des Verfahrens haben (s. Kap. 2).

Im Folgenden werden die Beurteilungsfelder und Kriterien des Diskussionspapiers beurteilt.

#### **Beurteilungsfelder**

Die von BfS vorgenommene Zuordnung von inhaltlich zusammengehörenden Kriterien zu Beurteilungsfeldern (Tab. 2, S. 17 Diskussionspapier) ist grundsätzlich sinnvoll und bringt Vorteile im weite-

ren Bewertungsverfahren mit sich (z. B. Aggregation nur der Kriterien, die inhaltlich zusammengehören, zu einer Aussage). Mit dieser Aggregation kann aber ein Informationsverlust einhergehen. Durch sorgfältiges methodisches Vorgehen ist dafür Sorge zu tragen, dass Fehlwichtungen nicht eintreten können. Die fünf Beurteilungsfelder „Sicherheit der Betriebsphase“, „Kurzfristige Umweltauswirkungen bei unkontrollierbarem Lösungszutritt“, „Langzeitsicherheit“, „Machbarkeit“ und „Zeitbedarf“ decken wesentliche sicherheitstechnische Aspekte ab. Darüber hinaus sind auch andere Beurteilungsfelder wie z. B. Revidierbarkeit der Stilllegungsmaßnahmen denkbar. Die AGO konnte bisher hierzu zu keinem gemeinsamen Votum kommen.

### **Kriterien**

Die den Beurteilungsfeldern jeweils zugeordneten Kriterien sind zum Teil sinnvoll, teilweise tauchen Fragen auf, die im Folgenden erläutert werden.

Das dem Beurteilungsfeld Langzeitsicherheit zugeordnete Kriterium „Radiologische Konsequenzen“ erfordert für jede Stilllegungsoption eine Sicherheitsaussage mit Ermittlung der zukünftig zu erwartenden Individualdosis. Eine Sicherheitsanalyse wie im Planfeststellungsverfahren gefordert ist für alle zu prüfenden Optionen im Rahmen des Optionenvergleichs nicht realisierbar. Für die Mehrzahl der Stilllegungsoptionen werden nur Machbarkeitsstudien vorliegen, die sicherlich nicht den erforderliche Detaillierungsgrad (und die Datenlage) zur Durchführung von Sicherheitsanalysen in dem auf den Seiten 19 und 20 des Diskussionspapiers dargestellten Sinn liefern. Machbar sind folglich vergleichende Sicherheitsbetrachtungen auf Grundlage der eingeschränkten Datenbasis. Hierzu müsste BfS weitere Ausführungen treffen.

Zu der in Zusammenhang mit den radiologischen Konsequenzen der Stilllegungsoptionen von BfS im Diskussionspapier (S. 13) geforderten wissenschaftlichen Bewertung „hinsichtlich der Wichtung“ einiger Bewertungskriterien besteht Klärungsbedarf.

Ein ähnliches Problem wie beim Kriterium „Radiologische Konsequenzen“ taucht auch bei dem Kriterium „Nachweis der Langzeitsicherheit“ auf. Dieses Kriterium sollte nachvollziehbar und plausibel erläutert werden.

Die Kriterien „Sicherheitsreserven bei unvorhergesehenem Systemverhalten“ und „Robustheit des Sicherheitssystems“ sind inhaltlich schwer voneinander zu trennen. Bei beiden Kriterien geht es um das Verhalten des Sicherheitssystems bei äußeren und inneren Einwirkungen. Vielleicht wäre es vorteilhaft, beide Kriterien unter dem neuen Kriterium „Robustheit der Stilllegungsoption“ zu subsumieren.

Dem Beurteilungsfeld Machbarkeit ist das Kriterium „Umweltverträglichkeit“ zugeordnet. Hier besteht die Gefahr der Doppelbewertung. So wird der Aspekt „Strahlenexposition“ bereits in anderen Beurteilungsfeldern (z. B. radiologische Auswirkungen Normalbetrieb) bewertet. Wenn er hier nochmals bewertet wird, stellt dies einen methodischen Fehler dar. Ähnliches mag auch mit anderen Emissionen und Immissionen der Fall sein. Im übrigen stellt sich die Frage, wieso das Kriterium Umweltverträglichkeit dem Beurteilungsfeld Machbarkeit zugeordnet ist. Es könnte zu einem eigenständigen Beurteilungsfeld gemacht werden.

Das Kriterium „Genehmigungsfähigkeit“ bedarf weiterer Erläuterungen durch das BfS.

Akzeptanz als Kriterium sollte aufgegeben werden, da es mit dem sicherheitstechnischen Vergleich von Stilllegungsoptionen nichts zu tun hat. Gleichwohl ist Akzeptanz ein wichtiges Ziel des Optionenvergleichs.

Im Beurteilungsfeld Zeitbedarf wird auch das Kriterium „Zeitbedarf bei vorausgehendem Planfeststellungsverfahren“ vorgestellt. Der Vergleich mit dem Planfeststellungsverfahren Konrad ist nicht zielführend. Entscheidend ist der Zeitbedarf bis zum Abschluss der technischen Umsetzung der verschiedenen Stilllegungsoptionen.

## Unterkriterien

Der Sinn der dargestellten Unterkriterien hingegen erschließt sich nicht. Es ist sinnvoller, auf die Unterkriterien zu verzichten und stattdessen für jedes Kriterium den Bewertungsmaßstab und die zugeordnete Bewertungsgröße zu benennen, denn diese werden zwingend für die Beurteilung der Kriterien benötigt.

### 3.4 Anmerkungen zur Vorgehensweise zur Auswahl eines Stilllegungskonzepts

Im Diskussionspapier wird die Vorgehensweise zur Auswahl eines Stilllegungskonzepts in Kap. 5 knapp dargestellt. Dabei werden Elemente der Methode „Analytical Hierarchy Process“ (AHP) verwendet. Es handelt sich dabei um eine Methode aus der Entscheidungstheorie, die über Paarvergleiche der Optionen mit Hilfe mathematischer Verfahren zu einer Reihenfolge der Optionen gelangen soll.

Der Ansatz, über Paarvergleiche der Optionen unter Berücksichtigung der jeweiligen Rangfolgen der Beurteilungsfelder zur Bildung einer relativen Gesamtrangfolge der Optionen zu gelangen, ist nachvollziehbar und prinzipiell zu unterstützen. Er ist im vorliegenden Fall allein schon wegen der begrenzten Informationen zu den einzelnen Optionen und der jeweiligen Kriterien sinnvoll.

Problematisch wäre jedoch ein Einsatz von AHP, denn bei dieser Methode werden üblicherweise mathematische Operationen benötigt. Und genau dafür fehlt im vorliegenden Fall die Grundlage (keine oder nur sehr wenige kardinal skalierten Größen, weit überwiegend ordinal skalierte Größen – mit ordinal skalierten Größen darf man nicht „rechnen“). Da der grundsätzliche Ansatz, eine relative Rangfolge der Optionen zu erstellen, sinnvoll ist, sollte daran nichts geändert werden.

Es wäre zu überlegen, ob nicht die (gegebenenfalls problemmodifizierte) Methode nach STRASSERT (1995), die auf mathematische Operationen verzichtet, gleichfalls aber eine relative Rangfolge der Optionen zum Ziel hat, für die hier zu bewältigende Aufgabe angemessener ist. Bei fünf Beurteilungsfeldern und ca. vier Optionen ist die Herleitung einer Rangfolge noch halbwegs überschaubar. Sollte dies nicht der Fall sein, könnte man die Beurteilungsfelder nach ihrer Gewichtung abarbeiten und die weniger wichtigen Beurteilungsfelder erst dann berücksichtigen, wenn zwischen zwei Optionen kein klarer Unterschied erkennbar ist.

Die auf S. 25 des Diskussionspapiers vorgeschlagene Gewichtung der Beurteilungsfelder (und der einzelnen Kriterien) sollte nicht mit Hilfe numerischer Faktoren erfolgen, sondern sollte im Sinne einer verbal-argumentativen Abwägung und Begründung vollzogen werden.

Mit der auf S. 26 kurz angesprochenen Sensitivitätsanalyse soll die Schlüssigkeit der Bewertung überprüft werden. Wie dies genau geschehen soll, ist dem Diskussionspapier nicht zu entnehmen.

### 3.5 Erfüllung der Anforderungen der AGO

In AGO (2009) ist ein Katalog von Anforderungen an den Entscheidungsprozess aufgenommen worden, der auch im Diskussionspapier (S. 11) wiedergegeben ist. Zu prüfen ist, inwieweit diese Anforderungen im Diskussionspapier bereits erfüllt sind.

- Eindeutige Formulierung des Zielsystems

Das Ziel der Entscheidungsfindung ist noch unklar bzw. widersprüchlich formuliert (s. Kap. 3.2). Daraus können vermeidbare Konflikte mit anderen Akteuren resultieren. Notwendig ist eine unmissverständliche und frühzeitige Darstellung, zu welchem Ziel der Entscheidungsprozess führen soll.

- Festlegung des methodischen Rahmens des Bewertungssystems

Im Kern ist damit die Bewertungsmethodik der Entscheidungsfindung gemeint. Dazu hat BfS einen Vorschlag vorgelegt, der von den Grundlagen her in die richtige Richtung zeigt (v. a. multikriterielle Entscheidung, Paarvergleich, Rangfolge der Optionen).

- Klare Gliederung des Entscheidungsprozesses

Das vorliegende Diskussionspapier ist ein erster Vorschlag des BfS, in dem eine Gliederung des Entscheidungsprozesses bereits erkennbar ist. Hierbei geht es vornehmlich um den sicherheitstechnischen Entscheidungsprozess, mit dessen Hilfe die relativ beste Stilllegungsoption gewählt werden soll. Bereits im Diskussionspapier betont BfS den Entscheidungsprozess nachvollziehbar und transparent zu gestalten.

- Festlegung von Kriterien und ihrer Gewichtung

BfS hat einen Vorschlag zu den Kriterien vorgelegt. Eine Gewichtung ist noch nicht vorgenommen worden.

- Festlegung von Bewertungsmaßstab und Bewertungsgröße, Beachtung der Skalentypen

Zu jedem Kriterium muss ein Bewertungsmaßstab festgelegt werden und die dazu passende Bewertungsgröße bestimmt werden. Dabei sollten Bewertungsmaßstab und Bewertungsgröße kompatibel sein. Nur bei Erfüllung dieser Bedingungen sind die Kriterien anwendbar. BfS hat sich dazu noch nicht geäußert (Ausnahme: Dosis als quantitativer Bewertungsmaßstab und Bewertungsgröße für die Strahlenexposition). Ansonsten ist wegen der Informationslage mit weit überwiegender qualitativer Bewertung zu rechnen – ordinale Skalierung).

- Begründung der Abwägungsentscheidungen bei der Aggregation der einzelnen Bewertungsergebnisse

Für jedes Kriterium (und die Beurteilungsfelder) ist die jeweilige Abwägungsentscheidung nachvollziehbar zu begründen (Darstellung der jeweiligen Vor- und Nachteile). Vorteilhaft ist eine möglichst geringe – aber problemangemessene – Aggregation der Kriterien, damit die damit verbundenen Informationsverluste minimiert werden. Die Beurteilungsfelder sind geeignet, die Kriterien zu aggregieren. Ein dabei eintretender Informationsverlust ist zu beachten. Für die zwingend notwendige multikriterielle Abwägungsentscheidung (s. Kap. 3.1) sind paarweise qualitative Vergleiche mit Rangfolgenbildung, wie von BfS angedacht, eine angemessene Lösung.

- Verdeutlichung der den Entscheidungsprozess beeinflussenden normativen Elemente (subjektive Bewertungen)

BfS ist sich des Einflusses subjektiver Bewertungen auf den Entscheidungsprozess bewusst, eindeutige Regeln im Umgang damit sind dem Diskussionspapier noch nicht zu entnehmen. Diese sollten frühzeitig formuliert werden, damit allen Akteuren die große Bedeutung normativer Einflüsse auf den Entscheidungsprozess klar wird.

- Festlegung des Mindestinformationsbedarfs

Bei der Anwendung der Kriterien muss der erforderliche Informationsbedarf qualitativ und quantitativ abgedeckt werden. Er muss bereits bei der Formulierung der Kriterien festgelegt werden, da sonst die Anwendung der Kriterien Schwierigkeiten bereitet. Im Diskussionspapier ist eine kriteriengenaue Festlegung noch nicht erfolgt.

- Kenntnislücken und Unsicherheiten, Irrtumsvorbehalt

Kenntnislücken und Unsicherheiten sind bei der Anwendung von Kriterien durch gezielte Untersuchungen zu schließen. Wo dies nicht möglich ist, können hilfsweise begründete Annahmen benutzt werden. Bis zur abschließenden Bewertung der Schließungsoptionen auf Grundlage einer vollständi-

gen / ausreichenden Informationslage gilt der Irrtumsvorbehalt. Äußerungen dazu sind dem Diskussionspapier ansatzweise bzw. indirekt zu entnehmen.

- Darstellung von Art und Ausmaß von Unsicherheiten bei der Bewertung

Unsicherheiten bei der Bewertung und ihr Einfluss auf die Entscheidung sind darzustellen. Im Diskussionspapier sind zu diesem Aspekt Ansätze vorhanden, die im Zuge des weiteren Prozesses detailliert ausformuliert werden sollten (s. Diskussionspapier S. 26).

## 4 Anregungen und Empfehlungen

Mit Blick auf das von BfS vorgelegte Diskussionspapier lassen sich folgende Anregungen und Empfehlungen formulieren:

- Das Ziel des Optionenvergleichs muss eindeutig definiert werden. Unklare oder mehrdeutige Aussagen sind zu vermeiden.
- Aussagen im Diskussionspapier über die Objektivität von Entscheidungsgrundlagen sollten differenzierter formuliert werden, damit die Erwartung nach einer faktisch nicht erreichbaren umfassenden Objektivität des Optionenvergleichs nicht geweckt wird. Dies sollte anerkannt und entsprechend kommuniziert werden.
- Verschiedene Aussagen zu den Grundlagen des Optionenvergleichs (Kap. 3.2 des Diskussionspapiers) sollten überarbeitet werden, da an einigen Stellen Unklarheiten oder falsche Aussagen bzw. Zusammenhänge formuliert werden. Dies gilt vor allem für die Begründung der verbalargumentativen Methode. Die Darstellung der Grundlagen des Optionenvergleichs sollte belastbar sein, um eine möglichst weitreichende Akzeptanz für die Methodik des Prozesses herbeizuführen. Ansonsten besteht die Gefahr, dass zu einem späteren Zeitpunkt die angewandte Methode erneut in Frage gestellt wird.
- Die den Beurteilungsfeldern zugeordneten Kriterien sollten auf ihre Sinnhaftigkeit bzw. ihre genaue Formulierung überprüft und gegeneinander abgegrenzt werden (s. Kap. 3.3). Der Sinn der Unterkriterien erschließt sich nicht; sinnvoller wäre, für jedes Kriterium den Bewertungsmaßstab und die erforderliche Beurteilungsgröße darzustellen.
- Die Gewichtung der Kriterien bzw. der Beurteilungsfelder sollte im Sinne einer verbalargumentativen Abwägung und Begründung vollzogen werden
- Als Vergleichsmethode wird eine auf Paarvergleichen und daraus resultierender Rangfolgenbestimmung beruhende Methode (z. B. nach STRASSERT (1995)) empfohlen.
- Die im Abschlussbericht zur Phase 1 der Arbeitsgruppe Optionenvergleich (AGO (2009)) festgelegten Anforderungen an den Entscheidungsprozess sind teilweise erfüllt (s. Kap. 3.5). Es wird erwartet, dass BfS darlegt wie diese Anforderungen ggf. im Laufe des Prozesses erfüllt werden können.

## Quellen

AGO (2009): Bewertung von Optionen zur Verbesserung der Sicherheitssituation im Rahmen der Stilllegung der Schachanlage Asse II. Abschlussbericht der AGO, Phase 1, 12.02.2009.

BFS (2009): Kriterien zur Bewertung von Stilllegungsoptionen für das Endlager für radioaktive Abfälle Asse. Diskussionspapier. Bundesamt für Strahlenschutz, Stand 27.04.2009.

FLÜELER, THOMAS (2002): Radioaktive Abfälle in der Schweiz. Muster der Entscheidungsfindung in komplexen soziotechnischen Systemen, Band 1, Haupttext. Verlag dissertation.de, ISBN 3-89825-485-2, Berlin 2002.

MÜLLER-HERBERS, SABINE (2007): Methoden zur Beurteilung von Varianten. Arbeitspapier der Fakultät für Architektur und Stadtplanung, Universität Stuttgart, 4. Auflage, Mai 2007, <http://www.igp.uni-stuttgart.de/publika/pdf/methoden.pdf>

STRASSERT, GÜNTER (1995): Das Abwägungsproblem bei multikriteriellen Entscheidungen. Grundlagen und Lösungsansatz – unter besonderer Berücksichtigung der Regionalplanung. Verlag Peter Lang, Frankfurt a. M u. a.