

Anhang II:

Zur Bedeutung quantitativer und qualitativer Auswahlkriterien

Die Identifizierung von in Frage kommenden Standortgebieten und danach von Standorten – sowie in späteren Phasen des Sachplanverfahrens der Vergleich von Standortalternativen – erfolgt auf Basis einer Reihe von Beurteilungsaspekten. Diese umfassen Kriterien hinsichtlich der Sicherheit und der technischen Machbarkeit sowie weitere raumplanerische, sozio-ökonomische und ökologische Aspekte.

Eine – auch für die Öffentlichkeit – wichtige Fragestellung betrifft Art und Zeitpunkt der Definition der Auswahlkriterien. Dies schließt die Festlegung quantitativer Werte, sowie die Vorgehensweise bei der Zusammenführung der Beurteilungsaspekte zu einer Gesamtaussage, auf deren Basis Entscheidungen über das weitere Verfahren getroffen werden können, ein. Mit dieser Fragestellung verknüpft sind die berechtigten Erwartungen der Öffentlichkeit an ein transparentes Auswahlverfahren mit nachvollziehbaren Entscheidungen.

In Deutschland hat der AkEnd vorgeschlagen, bei einem Standortauswahlverfahren für ein nationales Endlager in Deutschland für alle Arten von radioaktiven Abfällen drei Arten von Kriterien – Ausschlusskriterien, Mindestanforderungen und Abwägungskriterien – anzuwenden [AkEnd (2002)]:

- Die Ausschlusskriterien dienen dazu, Gebiete zu identifizieren, die offensichtlich besonders ungünstige Voraussetzungen aufweisen und daher aus dem Standortauswahlverfahren auszuschließen sind. Zur Anwendung kommen fünf Ausschlusskriterien, für die vom AkEnd bereits quantitative Werte abgeleitet worden sind.
- Mindestanforderungen dienen zur Identifizierung von Gebieten, in denen die geologischen Strukturen die Anforderungen an das Isolationsvermögen und die Teufenlage erfüllen können. Auch für diese Gruppe von sieben Kriterien sind quantitative Werte festgelegt worden, deren Nichteinhaltung zum Ausschluss der Gebiete aus dem Verfahren führt.
- Die Abwägungskriterien werden herangezogen, Teilgebiete mit einer besonders günstigen geologischen Gesamtsituation zu ermitteln, die für einen Zeitraum in der Größenordnung von einer Million Jahre die Isolation der Abfälle von den Schutzgütern sicherstellt. Insgesamt sind zehn Abwägungskriterien festgelegt worden, für die auf Grundlage von Sicherheitsbetrachtungen quantitative Werte angegeben worden sind. Auf deren Basis erfolgt eine Zuordnung zu den drei Bewertungsstufen „günstig“, „bedingt günstig“ und „weniger günstig“ (in Ausnahmefällen auch nur zwei Bewertungsstufen).

Bei den Ausschlusskriterien und den Mindestanforderungen führt die Verletzung eines Kriteriums nach den Vorstellungen des AkEnd zum Ausschluss des Gebiets aus dem weiteren Verfahren. Bei den Abwägungskriterien wurden vom AkEnd ordinalskalierte, quantitative Werte zur Beurteilung des Erfüllungsgrades festgelegt. Hierbei weist der AkEnd darauf hin, dass nicht jede Anforderung für sich allein betrachtet vollständig erfüllt sein muss, sondern sich die Güte der geologischen Gesamtsituation aus dem Erfüllungsgrad der Gesamtheit der Anforderungen ergibt. Der AkEnd hat die Abwägungskriterien in drei Gewichtungsgruppen (Gewichtungsgruppe 1 bis 3) unterschieden, die bei der Zusammenführung der Einzelergebnisse der Kriterienanwendung zu einer Gesamtbewertung berücksichtigt werden müssen. Nach dieser Zuordnung wird die Gesamtgüte der geologischen Gesamtsituation vor allem durch die Abwägungskriterien der Gewichtungsgruppe 1 bestimmt, die Aussagen zur Güte des Isolationsvermögens und zur Zuverlässigkeit des Nachweises erlauben. Die Kriterien der Gewichtungsgruppe 2 gehen mit geringerem Gewicht als die der Gruppe 1 in die Gesamtbewertung ein und die Kriterien der Gruppe 3 besitzen das geringste Gewicht. Darüber hinausgehend hat der AkEnd keine formalisierte Regel für die Aggregation der Einzelergebnisse der Abwägungskriterien zu einer Gesamtaussage in Bezug auf Teilgebiete mit besonders günstigen geologischen Voraussetzungen aufgestellt. Vielmehr hat der AkEnd darauf hingewiesen, dass die Zusammenführung der Einzelbewertungen aus den drei Gewichtungsgruppen verbal argumentativ vorzunehmen ist. Ebenfalls ist keine Vorgehensweise zur Identifizierung von Standorten sowie zum Vergleich von Standorten entwickelt worden.

Im Sachplanverfahren in der Schweiz werden insgesamt 13 Kriterien hinsichtlich Sicherheit und technischer Machbarkeit angewendet. Zunächst sind die für diese Kriterien zu beurteilenden Aspekte und deren Relevanz für die Sicherheit im Sachplan *Geologische Tiefenlager* (Stand 11.01.2007) nur qualitativ beschrieben. Im Laufe des Verfahrens sollen auch zunehmend quantitative Beurteilungen anhand der Anforderungen bezüglich der Schutzziele für die Endlagerung radioaktiver Abfälle zur Anwendung kommen. Nach der Schweizer Kerneenergieverordnung sind unterschiedliche Lösungen für die Aufteilung der verschiedenen Abfallkategorien auf zwei Tiefenlager, je eins für hochradioaktive sowie für schwach- und mittelaktive Abfälle, möglich. Vor Beginn des Auswahlverfahrens muss von den Entsorgungspflichtigen eine grobe Festlegung erfolgen, welche Abfallkategorien und -typen zur Lagerung in einem Endlager vorgesehen sind. Damit sind erst dann die Abfallinventare bekannt, für die jeweils Endlagerstandorte gesucht werden. In Schritt 1 der Etappe 1 werden zunächst die auf das vorgesehene Abfallinventar abgestimmten Vorgaben erarbeitet. Dazu müssen von den Entsorgungspflichtigen die standortrelevanten Kriterien für die verschiedenen Lager definiert werden (siehe Sachplan Geologische Tiefenlager, Stand 11.01.2007, S. 50). Auf der Basis von generischen, orientierenden Sicherheitsbetrachtungen werden

- quantitative Anforderungen an das Wirtsgestein und die Geosphäre im betrachteten Zeitraum bezüglich der Größe und des Platzbedarfs des Lagers,
- quantitative Zielvorgaben bezüglich Tiefenlage, Mächtigkeit, laterale Ausdehnung und Durchlässigkeit des Wirtsgesteins bzw. des einschlusswirksamen Gebirgsbereiches,
- eine qualitative, mehrstufige Bewertungsskala für die Anwendung der weiteren Kriterien zur Sicherheit und bautechnischen Machbarkeit, wobei die Bewertungsstufen durch Bandbreiten quantitativer Parameterwerte charakterisiert werden, sowie
- das Vorgehen bei der zusammenfassenden Bewertung der Standortgebiete oder Standorte

festgelegt.

In diesem Schritt werden demnach quantitative Kriterienwerte definiert, die in Art und Anwendung den Mindestanforderungen des AkEnd-Vorschlags entsprechen, und das Bewertungsverfahren entwickelt.

In den weiteren Schritten in Etappe 1 werden die festgelegten Kriterienwerte verwendet, um geeignete geologisch-tektonische Großräume, potenziell geeignete Wirtsgesteine bzw. einschlusswirksame Gebirgsbereiche und dann geeignete Konfigurationen zu identifizieren. In der Mehrzahl sind die Kriterien hinsichtlich Sicherheit und technischer Machbarkeit in ihrer Anwendung den Abwägungskriterien des AkEnd vergleichbar. Im Ergebnis liegt am Ende der Etappe 1 seitens der Entsorgungspflichtigen schließlich eine Gesamtaussage auf einer qualitativen Werteskala zur Eignung der Standortgebiete vor.

In Etappe 2 werden dann in den vorgeschlagenen und genehmigten Standortgebieten potenzielle Standorte identifiziert, wobei zusätzlich raumplanerische, ökologische und sozio-ökonomische Aspekte berücksichtigt werden. Für die potenziellen Standorte führen die Entsorgungspflichtigen provisorische Sicherheitsanalysen durch, deren Ergebnisse über die Abwägung und die gesamtheitliche Betrachtung zum Vorschlag von mindestens zwei Standorten je für ein Tiefenlager für hochradioaktive sowie für schwach- und mittelaktive Abfälle führen. Für den Vergleich von Standorten gibt es quantitative Vorgaben, auf welche Weise die Ergebnisse der provisorischen Sicherheitsanalyse beim Standortvergleich zu berücksichtigen sind. Zum einen soll verhindert werden, dass Standorte vorgeschlagen werden, die eindeutig als weniger geeignet bewertet werden als andere. Zum anderen gibt es für die berechnete potenzielle Strahlenexposition einen unteren Schwellenwert von 0,0001 mSv, ab dem keine sicherheitstechnische Unterscheidung von Standorten mehr vorgenommen wird.

Die in Etappe 1 vorgeschlagenen Standortgebiete sowie die in Etappe 2 vorgeschlagenen Standorte werden hinsichtlich der Sicherheit und bautechnischen Machbarkeit von den Schweizer Behörden überprüft.

Im allgemeinen Vorgehen sind das vom AkEnd entwickelte Auswahlverfahren und das Schweizer Sachplanverfahren sehr ähnlich strukturiert und verwenden vergleichbare Kriterien. Zunächst werden geeignete geologisch-tektonische Großräume identifiziert, die bestimmte Mindestanforderungen erfüllen müssen. In ihrer Wirkung tragen die vom AkEnd definierten Ausschlusskriterien ebenfalls zur Identifizierung geeigneter Großräume bei. Die Hauptunterschiede zwischen dem Vorschlag des AkEnd und der Vorgehensweise im Schweizer Sachplanverfahren bestehen in folgenden Punkten:

1. Die quantitativen Werte für die Kriterien, auf deren Basis Entscheidungen getroffen werden, werden erst im Rahmen des Sachplanverfahrens festgelegt.
2. Die quantitativen Werte für die Kriterien im Sachplanverfahren werden von den Entsorgungspflichtigen festgelegt und begründet.
3. Kriterien für einen Vergleich von Standortalternativen sind bereits zu Beginn des Verfahrens definiert, wobei nicht wie im Vorschlag des AkEnd der relativ beste Standort gesucht wird, sondern ein Standort, der sicherheitstechnisch eindeutig nicht als weniger geeignet anzusehen ist.

Die Expertengruppe hat sich intensiv mit den Vor- und Nachteilen einer frühzeitigen Festlegung quantitativer Kriterienwerte sowie mit der Frage beschäftigt, ob sich aus der in der Schweiz geplanten Vorgehensweise Zweifel insbesondere in Bezug auf die Ergebnisoffenheit des Auswahlverfahrens ableiten lassen.

Eine Angabe quantitativer Werte insbesondere für die sicherheitstechnischen Kriterien und die Festlegung der Vorgehensweise zur Gesamtbeurteilung außerhalb des Auswahlverfahrens wird in Bezug auf die Klarheit des Verfahrens seitens der Öffentlichkeit sicherlich als vorteilhaft angesehen und kann damit einen wichtigen Beitrag zur Unterstützung der Entscheidungen, die im Verfahren getroffen werden, leisten. Damit lässt sich die Hoffnung verbinden, spätere Konflikte über die Bewertung von einzelnen Aspekten minimieren zu können. Aus Sicht der Expertengruppe ist bei einer Festlegung quantitativer Zahlenwerte für die Kriterien im Vorfeld eines Auswahlverfahrens erforderlich, die Regeln insgesamt möglichst vollständig festzulegen. Dies betrifft vorrangig das Bewertungsverfahren für die standortspezifischen Befunde und dabei sowohl den Umgang mit Zahlenwerten, die geringfügig die Schwellenwerte überschreiten, als auch das Verfahren zur Aggregation der verschiedenen Befunde zu einer Gesamtaussage sowie den späteren Standortvergleich.

Eine frühzeitige Festlegung quantitativer Werte kann aber auch problematisch sein, insbesondere wenn noch nicht alle bewertungsrelevanten Randbedingungen bekannt sind. So besteht bei der frühzeitigen Festlegung der Kriterienwerte die Gefahr, dass inhärent bestimmte Entscheidungen präjudiziert werden, ohne dass dies offensichtlich wird. So kann eine vorzeitige Festlegung quantitativer Werte für die sicherheitsrelevanten Kriterien möglicherweise dazu führen, dass im Prinzip gut geeignete potenzielle Standorte nicht in das Verfahren einbezogen werden, wie im folgenden Absatz beispielhaft für das Schweizer Auswahlverfahren kurz diskutiert wird. Bei einer Festlegung quantitativer Kriterienwerte unabhängig vom Auswahlverfahren leiten sich deshalb mindestens ebenso hohe Anforderungen an eine transparente Begründung und ausführliche Dokumentation der Festlegungen ab, wie bei einer Festlegung im Rahmen des Auswahlverfahrens.

Der Schweizer Sachplan gesteht den Entsorgungspflichtigen eine gewisse Flexibilität bei der Aufteilung der verschiedenen Abfallarten auf zwei Tiefenlager zu, wobei die insgesamt zu lagernden Abfallmengen feststehen. Die jeweils zu lagernden Abfallmengen und Inventare haben einen Einfluss auf die quantitativen Anforderungen für einzelne Kriterien, wie zum Beispiel die Größe und den Platzbedarf des Tiefenlagers. Bei einer frühzeitigen Quantifizierung der Kriterien für die räumliche Ausdehnung wäre deshalb darauf zu achten, dass dadurch nicht eine bestimmte Aufteilung erzwungen wird. Zu berücksichtigen ist ebenso, dass auch die Unterbringung aller Abfälle in einem Tiefenlager gesetzlich zulässig ist, was zu einem größeren Mindestwert für das Kriterium laterale Ausdehnung führen würde. Ähnliche Betrachtungen lassen sich auch für andere Kriterien anstellen, die je nach zu lagernder Abfallkategorie durchaus unterschiedliche Werte für eine günstige Situation aufweisen können. Im Endeffekt könnte es daher bei einer frühzeitigen Quantifizierung der Kriterien dazu kommen, dass möglicherweise bestimmte geologische Einheiten oder Standorte, die für die Lagerung einer Teilmenge der Abfälle gut geeignet sind, im Auswahlverfahren nicht berücksichtigt werden.

Der AkEnd hat für alle anzuwendenden Kriterien quantitative Werte vor Beginn eines Auswahlverfahrens vorgeschlagen und begründet. Die Festlegung dieser Werte für die ordinale Bewertungsskala erfolgte auf der Basis von Sicherheitsbetrachtungen. Damit entsprach die Vorgehensweise des AkEnd weitgehend der vorgesehenen Vorgehensweise in Schritt 1 der Etappe 1 beim Schweizer Sachplanverfahren.

Zusammenfassend kommt die Expertengruppe zu dem Ergebnis, dass die vorgesehene Vorgehensweise nach dem Schweizer Sachplanverfahren geeignet und die Liste der Beurteilungsaspekte umfassend ist, um Standorte zu identifizieren, die den sicheren Einschluss der radioaktiven Abfälle in tiefen geologischen Formationen über lange Zeiten gewährleisten

können. Es wurden keine wesentlichen Aspekte identifiziert, die im Sachplankonzept Geologische Tiefenlager (Stand 11.01.2007) nicht aufgeführt, bei der Bewertung aber unverzichtbar sind. Das Primat sicherheitsrelevanter Kriterien vor den sonstigen Bewertungsaspekten ist sachgerecht und wird von der Expertengruppe ausdrücklich unterstützt. Die Expertengruppe weist in diesem Zusammenhang darauf hin, dass die Sicherheit eines Tiefenlagers durch das Zusammenspiel der verschiedenen sicherheitsrelevanten Kriterien bestimmt wird. Insofern stimmt die Expertengruppe ausdrücklich der Aussage zu, *„dass sich ein geeigneter Standort nicht aufgrund einer einzelnen Eigenschaft als solcher erweist. Die Kriterien, beziehungsweise die zu beurteilenden Merkmale, sind in der Regel in ihrer sicherheitsbezogenen Wirkung voneinander sowie vom Abfallinventar und der Auslegung der technischen Barrieren abhängig“* [Sachplankonzept Geologische Tiefenlager (Stand 11.01.2007), S. 28].

Aufgrund der Flexibilität bei der Aufteilung der Abfallkategorien auf zwei Tiefenlager und der sich daraus ergebenden Beeinflussung der Randbedingungen hält die Expertengruppe es für sachgerecht, dass erst zu Beginn des Auswahlverfahrens die Kriterien quantifiziert und das Bewertungsverfahren zur Erzielung einer Gesamtaussage zu Standortgebieten bzw. zu Standorten festgelegt wird. Zweifel an der Ergebnisoffenheit des Auswahlverfahrens lassen sich aus dieser Vorgehensweise aus Sicht der Expertengruppe nicht begründen. Ein derartiges Vorgehen stellt aber hohe Anforderungen sowohl an eine transparente Vorgehensweise als auch an die Beteiligungsformen, um ein faires Verfahren zu ermöglichen. Besonders wichtig ist dabei, dass die verfahrensleitende Behörde über ausreichende Kompetenzen und personelle Ressourcen verfügen muss, um diesen Prozess fachkundig begleiten zu können.

Die Expertengruppe begrüßt, dass für einen sicherheitstechnischen Vergleich von Standortalternativen Kriterien im Vorfeld festgelegt werden. Der vorgeschlagene radiologische Maßstab für den Vergleich von Standorten und der untere Schwellenwert sind praktikabel. Standorte, für die die sich Ergebnisse der provisorischen Sicherheitsanalyse um weniger als einen Faktor 100 unterscheiden, werden zu Recht als sicherheitstechnisch gleichwertig angesehen. Dieser Faktor trägt den vielfältigen modellhaften Vereinfachungen bei Sicherheitsanalysen und der Verwendung von Parameterwerten, die zum Teil noch nicht standortspezifisch erhoben worden sind bzw. mit einer gewissen Ungewissheit behaftet sind, angemessen Rechnung. In diesem Zusammenhang ist zu berücksichtigen, dass die Ergebnisse der Sicherheitsanalysen Hinweise über das Isolationsvermögen eines Endlagersystems bei den unterstellten Ereignisabläufen geben. Nach internationalem Verständnis sind die Ergebnisse von Sicherheitsanalysen aber nicht als Prognosen über zukünftig zu erwartende radiologische Belastungen von Personen anzusehen, sondern als potentielle jährliche Expositionen, die in der Zukunft auftreten können, aber nicht auftreten müssen. Daher ist es auch angemessen, einen unteren Schwellenwert für die potenzielle jährliche Individualdosis zu definie-

ren, ab dem alle Standorte unabhängig vom errechneten Zahlenwert als sicherheitstechnisch gleichwertig betrachtet werden.

Die endgültige Wahl des Standortes aus den nach diesem Maßstab sicherheitstechnisch gleichwertigen Alternativen erfolgt unter Berücksichtigung raumplanerischer, sozioökonomischer und ökologischer Kriterien sowie einer ganzheitlichen Abwägung aller Aspekte. Als wichtige Voraussetzung für ein transparentes und faires Verfahren sieht die Expertengruppe an, dass die endgültige Wahl eines Standortes auf Basis eines vergleichbaren grundsätzlichen Kenntnisstandes für die verschiedenen Alternativen erfolgt und die Wahl ausführlich begründet wird.

Literatur

AkEnd (2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte. Empfehlungen des AkEnd – Arbeitskreis Auswahlverfahren Endlagerstandorte.