



DER SCHWEIZERISCHE BUNDESRAT

hat

zum Gesuch der Nagra vom 19. Dezember 2002 betreffend den Entsorgungsnachweis für abgebrannte Brennelemente, verglaste hochaktive Abfälle sowie langlebige mittelaktive Abfälle

gemäss dem Antrag des Eidgenössischen Departements für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (UVEK) vom 14. Juni 2006

erwogen:

1 Gesuch, Verfahren

1.1 Vorgeschichte

Der Entsorgungsnachweis wurde erstmals im Bundesbeschluss vom 6. Oktober 1978 zum Atomgesetz gesetzlich verlangt (Art. 3; Art. 12 Abs. 2). Am 23. Januar 1985 reichte die Nationale Genossenschaft für die Lagerung radioaktiver Abfälle (Nagra) im Auftrag der Kernkraftwerkgesellschaften unter dem Titel "Projekt Gewähr" das Gesuch beim Bundesrat ein, den Nachweis für die Entsorgung der anfallenden radioaktiven Abfälle (Entsorgungsnachweis) als erbracht zu genehmigen. Der Bundesrat beschloss am 3. Juni 1988, dass der Entsorgungsnachweis für schwach- und mittelaktive Abfälle (SMA) erbracht ist. Hinsichtlich der hochaktiven und langlebigen mittelaktiven Abfälle erachtete er den auf dem kristallinen Grundgebirge der Nordschweiz beruhenden Entsorgungsnachweis als noch nicht vollständig erbracht. Der Bundesrat stellte dazu folgendes fest:

- Für hochaktive Abfälle und die aus der Wiederaufbereitung stammenden langlebigen α -haltigen Abfälle ist der Sicherheitsnachweis erbracht.
- Noch nicht erbracht ist der Standortnachweis für diese Abfälle, d.h. der Nachweis von genügend ausgedehnten Gesteinskörpern mit den erforderlichen Eigenschaften.
- Aus bautechnischer Sicht bestehen keine Bedenken gegen die Erstellung der Endlager.

Zudem beauftragte er die Bewilligungsinhaber der Kernkraftwerke, die Forschungsarbeiten auf nicht-kristalline Wirtgesteine (Sedimente) auszudehnen, wobei auch andere als die bisher untersuchten Regionen in die Evaluation einzubeziehen seien.

Der Entsorgungsnachweis wurde auch ins Kernenergiegesetz vom 21. März 2003 (KEG) übernommen, welches am 1. Februar 2005 in Kraft getreten ist. Danach kann eine Rahmenbewilligung für neue Kernkraftwerke nur erteilt werden, wenn der Nachweis für die Entsorgung der anfallenden radioaktiven Abfälle erbracht ist (Art. 13 Abs. 1 Bst. d). Für den Betrieb der bestehenden Kernkraftwerke gilt, dass die Eigentümer innert zehn Jahren nach Inkrafttreten des KEG den Nachweis erbringen müssen, soweit dieser noch nicht erbracht wurde (Art. 106 Abs. 2 Übergangsbestimmungen).

1.2 Gesuch und Begutachtung

Nach langjährigen Untersuchungen der zwei Optionen Kristallin und Sedimentgesteine hat die Nagra am 19. Dezember 2002 den Entsorgungsnachweis für abgebrannte Brennelemente (BE), verglaste hochaktive Abfälle (HAA) und langlebige mittelaktive (LMA) Abfälle, basierend auf dem Opalinuston des Zürcher Weinlandes, eingereicht. Sie beantragt dem Bundesrat,

- von der Erfüllung der Auflagen zum Projekt Gewähr gemäss Bundesratsbeschluss vom 3. Juni 1988 im zustimmenden Sinne Kenntnis zu nehmen und den Entsorgungsnachweis als erbracht zu genehmigen sowie
- der Fokussierung künftiger Untersuchungen im Hinblick auf eine geologische Tiefenlagerung der BE/HAA/LMA in der Schweiz auf den Opalinuston und das potentielle Standortgebiet im Zürcher Weinland zuzustimmen.

Die Gesuchsunterlagen der Nagra wurden von den zuständigen Gremien des Bundes sowie der Kernenergieagentur (NEA) der Organisation für wirtschaftliche Entwicklung und Zusammenarbeit (OECD) überprüft (vgl. Ziff. 2). Die Überprüfung der Unterlagen wurde Mitte 2005 abgeschlossen.

1.3 Auflage der Gesuchsunterlagen

Vom 13. September bis 12. Dezember 2005 lagen die Gesuchsunterlagen der Nagra und die Berichte der überprüfenden Gremien sowie ergänzende Berichte zum Entsorgungsnachweis öffentlich bei folgenden Stellen auf: Bundesamt für Energie (BFE), Amt für Abfall Wasser, Energie und Luft des Kantons Zürich, Planungs- und Naturschutzamt des Kantons Schaffhausen, Staatskanzlei des Kantons Aargau, Staatskanzlei des Kantons Thurgau, Gemeindekanzlei Andelfingen, Gemeindeverwaltung Benken, Gemeindekanzlei Marthalen, Gemeindeverwaltung Trüllikon, Landkreis Konstanz (D), Landkreis Waldshut (D), Schwarzwald-Baar-Kreis (D).

Verschiedene öffentlich-rechtliche Körperschaften, mehrere Organisationen sowie einige tausend Personen haben zum Gesuch Stellung bezogen. Insgesamt stammten von den rund 6'800 beim BFE eingegangenen Stellungnahmen 23% aus der Schweiz, 52% aus Deutschland, v.a. aus dem süddeutschen Raum, 25% aus Österreich sowie einige wenige aus Frankreich. Der grösste Teil der Eingaben waren vervielfältigte Formulare oder Unterschriftenbogen.

1.4 Überprüfung der Stellungnahmen

Das BFE hat alle Stellungnahmen erfasst, in einem Bericht zusammenfassend dargestellt und bewertet. Für die Beantwortung der in den Stellungnahmen enthaltenen technischen Fragen wurde die HSK einbezogen.

2 Stellungnahmen der Sicherheitsbehörde und Expertengremien

2.1 HSK-Gutachten

Die HSK hat den Entsorgungsnachweis umfassend überprüft. Für etliche Fragen hat sie auch externe, unabhängige Fachleute beigezogen. Das Gutachten der HSK teilt den Entsorgungsnachweis in die drei Teile Standort-, Machbarkeits- und Sicherheitsnachweis. Die HSK legt dar, dass die Nagra mit dem von ihr eingereichten Projekt Opalinuston jeden dieser drei Teilnachweise erbracht hat. Auch insgesamt sei der Entsorgungsnachweis für BE, HAA und LMA erbracht worden. Die HSK empfiehlt dem Bundesrat deshalb, dem Antrag der Nagra, den Entsorgungsnachweis als erbracht zu genehmigen, zuzustimmen. Im Falle der Fortführung des Projekts zur Realisierung eines Tiefenlagers seien mehrere Aspekte eingehender abzuklären. Dies betreffe insbesondere Fragen hinsichtlich der Endlagerbehälter, Bentonitverfüllung oder Auswirkungen der Gasproduktion im Tiefenlager.

2.2 KNE-Expertenbericht

Die Kommission Nukleare Entsorgung (KNE) hat zu den erdwissenschaftlichen und bautechnischen Aspekten des Projektes Opalinuston Stellung genommen sowie das Konzept und die bautechnische Machbarkeit des geologischen Tiefenlagers überprüft. Sie kommt in ihrem Expertenbericht zum Schluss, dass der Standortnachweis erbracht wird. Der Bau des Lagers in der vorgeschlagenen Tiefenlage von rund 600 m sei unter den felsmechanischen Gegebenheiten im Opalinuston machbar. Die vorgeschlagene Auslegung der Anlage beurteilt die KNE als zweckmässig. Sie formuliert einige offene Fragen, Kritikpunkte und Anregungen, die im Falle der Fortführung des Projekts geklärt werden müssten.

2.3 KSA-Stellungnahme

Die Eidg. Kommission für die Sicherheit von Kernanlagen (KSA) hat Stellung zum eingereichten Entsorgungsnachweis sowie zum Gutachten der HSK und zu weiteren Expertisen genommen. Sie kommt zum Schluss, dass der Entsorgungsnachweis erbracht ist. Im Hinblick auf die Weiterführung des Programms bestehe Bedarf für weitere Forschungs- und Entwicklungsarbeiten; von besonderer Bedeutung sei dabei die Frage der für die Abfallbehälter verwendeten Werkstoffe. Die KSA empfiehlt, dass die im Zusammenhang mit der Beurteilung durch OECD/NEA, HSK, KNE und KSA aufgeworfenen Fragen, Hinweise und Empfehlungen sowie der identifizierte Bedarf an Forschung und Entwicklung im Rahmen eines Forschungs- und Entwicklungsprogramms weiter verfolgt werden sollen.

2.4 OECD/NEA - Review der Sicherheitsanalyse

Auf Ersuchen des BFE hat die OECD/NEA eine internationale Expertenprüfung der Langzeitsicherheitsanalyse der Nagra vorgenommen. Die Expertengruppe erklärt sich beeindruckt von der Überzeugungskraft und Qualität des Sicherheitsnachweises der Nagra. Der Sicherheitsbericht werde in der bevorstehenden nationalen Debatte über die zukünftigen Phasen des schweizerischen Entsorgungsprogramms eine wichtige Diskussionsgrundlage bilden. Für die Projektphasen, insbesondere hinsichtlich des Wirtgesteins Opalinuston, formulieren die Experten Empfehlungen für die verschiedenen Fachgebiete, die weiter untersucht werden müssten. Im Wesentlichen sind dies Fragen, die sich im Zusammenhang mit der Gasmigration, der Bentonitverfüllung sowie der Rahmengesteine stellen.

3 Stellungnahmen von Kantonen, Parteien, Organisationen sowie des benachbarten Auslands

3.1 Kanton Zürich

Der Regierungsrat des Kantons Zürich bescheinigt den aufgelegten Expertenberichten, dass sie aus technischer Sicht generell glaubwürdig, nachvollziehbar und transparent sind. Allerdings sei der Entsorgungsnachweis in der vorliegenden Form nicht erbracht und könne erst ganzheitlich beurteilt werden, wenn geklärt sei, nach welchen Kriterien die Eignung anderer möglicher Standorte geprüft werde. Der Regierungsrat fordert, dass neben dem Zürcher Weinland auch alle weiteren in Frage kommenden Standorte ausserhalb des Kantons Zürich mit aller Gründlichkeit und Ernsthaftigkeit geprüft werden und bei der Eignungsbeurteilung den bereits bestehenden Belastungen in anderen Bereichen ein wesentliches Gewicht beigegeben wird.

3.2 Weitere Kantone

Der Regierungsrat des Kantons Schaffhausen findet keine Hinweise, wonach der Entsorgungsnachweis als nicht erbracht beurteilt werden müsste. Er weist darauf hin, dass mit dem Entsorgungsnachweis noch kein Standortentscheid vorweggenommen werden dürfe. Die Dokumente der Nagra zeigten zwar auf, wie es zur Auswahl des Zürcher Weinlandes für den Entsorgungsnachweis gekommen sei. Kriterien für den Ausschluss anderer Optionen fehlten allerdings. Schliesslich fordert der Regierungsrat, auch internationale Lösungen voranzutreiben.

Der Regierungsrat des Kantons Aargau fordert den Bundesrat auf, den Entsorgungsnachweis als erbracht zu erklären. Ausserdem sollten erst nach dem positiven Entscheid des Bundesrats zum Entsorgungsnachweis weitere zielgerichtete und stufengerechte Abklärungen ausgelöst werden. Dabei müsse die Sicherheit des geologischen Tiefenlagers an oberster Stelle stehen. Politisch motivierte Standortüberlegungen sollten deshalb bei der Auswahl des Wirtgesteins und der Standortregion einen geringen Stellenwert einnehmen.

Der Regierungsrat des Kantons Solothurn sieht den Entsorgungsnachweis als erbracht, fordert aber noch weitere Untersuchungen und Forschungen in den späteren Phasen. Er lehnt es ab, die Option Untere Süsswassermolasse als Reserveoption beizubehalten. Der Regierungsrat erachtet die Forderung nach Evaluation von alternativen Standorten zwar als politisch und

sozioökonomisch nachvollziehbar, aus technischer und wissenschaftlicher Sicht dränge sich aber keine weitere Standortevaluation auf.

Das Amt für Umwelt des Kantons Thurgau findet keine Hinweise, wonach der Entsorgungsnachweis als nicht erbracht beurteilt werden müsste. Er beurteilt die Tatsache, dass bei gewissen Themen noch Bedarf für weiterführende Untersuchungen besteht, nicht als derart gravierend, dass dadurch der Entsorgungsnachweis grundsätzlich in Frage gestellt würde.

Zudem bildeten Vertreter der Kantone Zürich, Schaffhausen, Aargau und Thurgau eine Arbeitsgruppe, welche die Unterlagen im Rahmen des Konsultationsverfahrens geprüft und für die einzelnen Stellungnahmen der Kantone Unterlagen bereitgestellt hat. Die Arbeitsgruppe kommt zum Schluss, dass diejenigen Fragen, welche der Entsorgungsnachweis noch offen lässt bzw. diejenigen Bereiche, die noch weiterer Forschung und Abklärung bedürfen, grundsätzlich erkannt sind und in den Prüfberichten benannt werden.

3.3 Städte und Gemeinden aus der Schweiz

Die meisten an der öffentlichen Auflage teilnehmenden Schweizer Städte und Gemeinden fordern in erster Linie eine gründliche Überprüfung anderer potentieller Standortregionen sowie die Ablehnung der Fokussierung weiterer Untersuchungen auf das Zürcher Weinland. Mit Ausnahme der Stadt Schaffhausen sprechen sie sich nicht grundsätzlich gegen die Genehmigung des Entsorgungsnachweises aus.

3.4 Parteien und Organisationen aus der Schweiz

15 der 19 teilnehmenden Schweizer Parteien (inkl. Kantons- und Bezirksparteien) betrachten den Entsorgungsnachweis als erbracht. 11 von 22 Organisationen empfehlen dem Bundesrat, den Entsorgungsnachweis als erbracht zu genehmigen, 8 sprechen sich dagegen aus und 3 enthalten sich bei dieser Frage.

Eine Mehrheit der Parteien und Organisationen aus der Schweiz befürworten den Entsorgungsnachweis. Daneben gibt es auch kritische Stimmen. So lehnen die SP Schweiz und die Grüne Partei der Schweiz den Entsorgungsnachweis nicht nur ab, sie erachten diesen als grundsätzlich nicht möglich. Ausserdem ist der Ausstieg aus der Atomenergie in den Augen der SP Schweiz, der Grünen Partei der Schweiz, der SP Kanton Schaffhausen sowie verschiedener Organisationen eine notwendige Voraussetzung für ein Endlager von radioaktiven Abfällen. Diese Haltung erachten mehrere andere Parteien als verantwortungslos. Sie fordern deshalb den Bundesrat auf, der Taktik „kein Endlager ohne Ausstieg aus der Kernenergie“ entschieden entgegenzutreten.

3.5 Einzelpersonen aus der Schweiz

1540 Einzelpersonen aus der Schweiz haben eine Stellungnahme, in der Regel mittels vervielfältigter Formulare oder Unterschriftenbogen, eingereicht und lehnen den Entsorgungsnachweis ab.

3.6 Benachbartes Ausland

Weder das deutsche Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit noch das österreichische Umweltbundesamt fordern den Bundesrat auf, von der Genehmigung des Entsorgungsnachweises abzusehen. Sowohl die deutsche als auch die österreichische Seite wünschen jedoch eine Einbeziehung im weiteren Verlauf der Realisierung eines Endlagerprojektes. Das Umweltbundesamt ersucht die Schweizer Behörden, die noch offenen Fragen zu konkretisieren und zu klären.

Baden-Württemberg spricht sich nicht gegen die Genehmigung des Entsorgungsnachweises aus, fordert aber vor allem ein stärkeres Mitsprache- und Mitwirkungsrecht im künftigen Verfahrensprozess sowie die Klärung der offenen Sachfragen. Im Gegensatz dazu kritisiert Vorarlberg die Errichtung eines Endlagers in der Schweiz und weist daraufhin, dass der Ausstieg aus der Kernenergie der einzig gangbare Weg sei.

Die am öffentlichen Auflageverfahren teilnehmenden deutschen Landkreise, Regionalverbände, Städte und Gemeinden verlangen alle die Zurückstellung der Entscheidung über den Entsorgungsnachweis sowie die Ablehnung des Antrags der Nagra auf Fokussierung künftiger Untersuchungen auf das Zürcher Weinland. Verschiedentlich wird eine staatsvertragliche Regelung zur Sicherung der Beteiligungsrechte für die deutsche Bevölkerung gewünscht.

Sämtliche deutschen Parteien und praktisch alle Organisationen aus Deutschland, Österreich und Frankreich, die am öffentlichen Auflageverfahren zum Entsorgungsnachweis teilgenommen haben, sprechen sich gegen ein Endlager im Zürcher Weinland aus. Es wird unter anderem eine Gefährdung des Rheins und der Trinkwasserversorgung befürchtet. Den deutschen Parteien und Organisationen zufolge müssen zunächst alle offenen Fragen geklärt und weitere Untersuchungen von unabhängigen Experten durchgeführt werden, bevor über den Entsorgungsnachweis entschieden werden kann. Weiter werden der Bundesrat und die politischen Gremien der Schweiz verschiedentlich dazu aufgefordert, sich für einen Ausstieg aus der Kernenergienutzung einzusetzen. Die deutsche Seite solle künftig besser und transparenter informiert werden sowie faire Mitwirkungsrechte am weiteren Verfahren erhalten.

Die ablehnende Haltung gegenüber dem Entsorgungsnachweis im Zürcher Weinland wird in Deutschland zusätzlich von 3450, in Österreich von 1700 und in Frankreich von 3 Einzelpersonen unterstützt.

4 Formelles

4.1 Zuständigkeit

Nach Artikel 106 Absatz 2 KEG müssen die Eigentümer der bestehenden KKW innert zehn Jahren nach Inkrafttreten des Gesetzes den Nachweis für die Entsorgung der anfallenden radioaktiven Abfälle erbringen, soweit der Bundesrat den Nachweis nicht bereits als erfüllt beurteilt hat. Der Bundesrat kann die Frist in begründeten Fällen um fünf Jahre verlängern. Daraus ergibt sich, dass der Bundesrat für den Erlass der Verfügung über das Erbringen des Entsorgungsnachweises zuständig ist.

4.2 Einsprachelegitimation

Angesichts des grossen Interesses von weiten Kreisen der Bevölkerung wurden mit der öffentlichen Auflage des Gesuchs alle Interessierten zur Stellungnahme eingeladen. Viele Personen haben "Einspruch" gegen das Gesuch erhoben. Die Legitimation von Einsprechenden wird wie in den bisherigen atomrechtlichen Entscheiden des Bundesrates aus verfahrensökonomischen Gründen nicht näher geprüft. Die Behörde ist nach Artikel 12 des Verwaltungsverfahrensgesetzes (VwVG, SR 172.021) von Amtes wegen verpflichtet, den Sachverhalt umfassend festzustellen. Dazu gehört auch die Prüfung von wesentlich scheinenden Argumenten von nicht legitimierten Personen, Organisationen und Gemeinwesen. Immerhin ist festzuhalten, dass kaum jemand im rechtlichen Sinne zu einer Einsprache legitimiert ist. Der Entscheid über das Erbringen des Entsorgungsnachweises hat kaum derart konkrete Auswirkungen für Dritte, dass diese mit einer erfolgreichen Einsprache einen für sie unmittelbaren materiellen oder ideellen Nachteil abwenden könnten, was Voraussetzung für die Bejahung der Legitimation wäre.

5 Wesentliche Vorbringen im Auflageverfahren

In diesem Kapitel wird auf die wesentlichen in den Stellungnahmen enthaltenen Vorbringen eingegangen.

5.1 Grundsätzliches

5.1.1 *Bedeutung des Entsorgungsnachweises*

Verschiedene Stellungnehmende bezweifeln, dass der Entsorgungsnachweis überhaupt erbracht werden kann. Wenn überhaupt könne dies erst nach Zehntausenden von Jahren rückblickend erfolgen.

Der Entsorgungsnachweis wurde 1978 mit dem Bundesbeschluss zum Atomgesetz eingeführt. Er ist keine atomrechtliche Bewilligung und keine Standortwahl, sondern ein Nachweis über die grundsätzliche Machbarkeit der Entsorgung der radioaktiven Abfälle in einer bestimmten geologischen Schicht. Er soll aufzeigen, dass mit hoher Wahrscheinlichkeit ein genügend grosser Gesteinskörper mit den erforderlichen Eigenschaften existiert, und dass gestützt darauf weitere Erkundungsarbeiten und später bei positivem Befund der Bau eines geologischen Tiefenlagers mit Aussicht auf Erfolg in Angriff genommen werden könnte. Der Bundesrat hat wiederholt festgestellt, dass es unabhängig von der zukünftigen Nutzung der Kernenergie die Aufgabe und Verantwortung der heutigen Generation ist, Lösungen für die langfristige sichere Entsorgung der radioaktiven Abfälle in der Schweiz zielstrebig anzugehen. Dazu gehört auch, die noch offenen Fragen im Rahmen der Weiterführung der Entsorgungsarbeiten abzuklären.

5.1.2 *Anderes Endlagerkonzept*

Verschiedene Stellungnehmende fordern anstelle der geologischen Tiefenlagerung gemäss KEG das Konzept der "umfassend kontrollierten geologischen Langzeitlagerung".

Der Vorsteher UVEK hat im Juni 1999 die Expertengruppe Entsorgungskonzepte für radioaktive Abfälle (EKRA) eingesetzt. Ihr Auftrag bestand darin, die Grundlagen für einen Vergleich verschiedener Entsorgungskonzepte für radioaktive Abfälle zu erarbeiten. Die Exper-

tengruppe kommt in ihrem Bericht vom Januar 2000 zum Schluss, dass die geologische Endlagerung die einzige Methode zur Entsorgung der radioaktiven Abfälle ist, welche den Anforderungen an die Langzeitsicherheit (bis zu mehr als 100'000 Jahren) entspricht. Sie entwickelte das Konzept der kontrollierten geologischen Langzeitlagerung, welches die Endlagerung mit der Rückholbarkeit verbindet. Damit berücksichtigt sie die gesellschaftliche Forderung nach Reversibilität. Das Lager kann während einer längeren Periode überwacht und die Abfälle können in dieser Zeitspanne mit geringem Aufwand zurückgeholt werden. Danach wird das Lager verschlossen. Der Verschluss muss bei Beginn der Beobachtungsphase vorbereitet werden, und das Lager muss innerhalb kurzer Zeit verschlossen werden können. Der Gesetzgeber hat das von der EKRA vorgeschlagene Konzept als "geologisches Tiefenlager" im KEG und in der Kernenergieverordnung vom 10. Dezember 2004 (KEV) festgeschrieben.

5.1.3 Internationale Lösungen für HAA-Lager

Verschiedene Stellungnehmende befürworten eine verstärkte Suche nach internationalen Lösungen, andere sprechen sich dagegen aus.

Der Bundesrat hat seine diesbezügliche Haltung u.a. in der Beantwortung der Interpellation Fehr Hans-Jürg, Atom-Müll-Exporte (03.3277), wie folgt dargelegt: In Fachkreisen ist man sich einig, dass aus technischen und ökonomischen Gründen in Europa zwei bis drei Tiefenlager für BE, HAA und LMA sinnvoll wären. Multinationale Lösungen werden zwar in Fachgremien internationaler Organisationen (z. B. IAEQ, OECD/NEA) immer wieder diskutiert. Tatsache ist jedoch, dass insbesondere in denjenigen europäischen Ländern, welche schon geologische Tiefenlager betreiben bzw. in denen eine Realisierung weit fortgeschritten ist, der Import von radioaktiven Abfällen zur Entsorgung gesetzlich verboten ist. Heute zeichnet sich keine für die Schweiz akzeptierbare multinationale Lösung im Ausland ab. Genauso wenig wäre wohl aus politischen Gründen eine multinationale Lösung in der Schweiz denkbar. An dieser Situation hat sich nichts geändert. Zudem sind internationale Lösungen heute nicht absehbar.

5.1.4 Ausstieg aus der Kernenergienutzung

Verschiedene Stellungnehmende fordern den Ausstieg aus der Kernenergienutzung vor der Klärung der Entsorgungsfrage.

In den letzten 25 Jahren wurden sechs Volksinitiativen zur Beschränkung der weiteren Nutzung der Kernenergie eingereicht und verworfen, mit Ausnahme eines zehnjährigen Moratoriums für den Bau neuer Atomanlagen von 1990 bis 2000. Das KEG lässt die Option Kernenergie offen. Insbesondere sollen die bestehenden Kernkraftwerke in Betrieb bleiben, solange sie sicher sind. Radioaktive Abfälle sind eine Konsequenz der Kernenergienutzung. Im Interesse künftiger Generationen müssen heute alle Massnahmen für eine langfristig sichere Entsorgung in die Wege geleitet werden, und zwar unabhängig davon, ob die Schweiz in Zukunft auf die Nutzung der Kernenergie verzichten wird oder nicht.

5.1.5 Weitergabe von Informationen über lange Zeiträume

Verschiedene Stellungnehmende fragen sich, wie die Weitergabe von Informationen über das Tiefenlager an kommende Generationen sichergestellt werden kann.

Angesichts der langen Zeiträume einer geologischen Tiefenlagerung enthalten KEG und KEV nur Ansätze einer Regelung. In Art. 40 KEG werden Massnahmen für die langfristige Sicherung der Informationen und Kenntnisse über das Lager sowie über die dauerhafte Markierung

festgelegt. In Artikel 71 KEV werden die Anforderungen an die Dokumentation des Lagers beschrieben. Forschungsarbeiten betreffend Fragen der Weitergabe der Informationen an spätere Generationen, der Langzeitarchivierung und der Markierung von Endlagern müssen von der Nagra und den Behörden weiterhin verfolgt werden.

5.1.6 Keine Unabhängigkeit der Nagra

Verschiedene Stellungnehmende bezweifeln die Unabhängigkeit der Nagra.

Die radioaktiven Abfälle müssen von den Verursachenden für Mensch und Umwelt sicher entsorgt werden (Art. 31 KEG). Für diesen Zweck wurde von den Kernkraftwerkbetreibern und der Schweizerischen Eidgenossenschaft (verantwortlich für die Entsorgung der Abfälle aus Medizin, Industrie und Forschung) die Nagra gegründet. Sie ist als Gesuchstellerin Partei. Ihre Gesuche werden von der Sicherheitsbehörden des Bundes und weiteren Gremien geprüft. Gestützt darauf entscheiden die dafür zuständigen Behörden.

5.1.7 Qualitätsmanagement-System der Nagra

Verschiedene Stellungnehmende bemängeln das Fehlen eines Qualitätsmanagement-Systems bei der Nagra.

Die Nagra hat ihr Qualitätsmanagementsystem in den Gesuchsunterlagen dargestellt. Aufgrund ihrer Überprüfung bescheinigte die OECD/NEA der Nagra eine ausgeprägte Qualitätskultur. Seit 2005 ist das Qualitätsmanagementsystem der Nagra zudem nach ISO-Norm zertifiziert. Die KSA empfiehlt, das System weiter auszubauen und es laufend anzupassen.

5.2 Mitsprache und öffentliche Auflage

5.2.1 Offenes und transparentes Verfahren

Verschiedene Stellungnehmende verlangen ein offenes und transparentes Verfahren.

Das BFE hat vor dem Einreichen und während der Überprüfung des Entsorgungsnachweises seit 2001 fünf Informationsveranstaltungen für schweizerische und deutsche Behörden durchgeführt. Der Kanton Zürich und das BFE organisierten 2003 und 2005 gemeinsam öffentliche Veranstaltungen für die Bevölkerung. Alle diese Veranstaltungen boten den schweizerischen und den deutschen Behörden sowie der Bevölkerung in der Region Gelegenheit, sich über die laufenden Arbeiten und das weitere Vorgehen ins Bild zu setzen. Weiter wurden drei grenzüberschreitende Gremien eingesetzt, die sich mit politischen und technischen Themen sowie der gegenseitigen Information befassen; in diesen Gremien waren auch die deutschen Behörden vertreten. Zudem waren alle Arbeiten der entscheidrelevanten Unterlagen öffentlich zugänglich, u.a. über das Internet.

5.2.2 Mitspracherechte der deutschen Bevölkerung

Verschiedene Stellungnehmende verlangen, dass die deutsche Bevölkerung über die gleichen Mitspracherechte wie die schweizerische verfügen solle.

Das Untersuchungsgebiet Zürcher Weinland liegt nahe der deutschen Grenze. Deshalb haben die schweizerischen Bundesbehörden im Zusammenhang mit dem Entsorgungsnachweis von Anfang an schweizerische und deutsche Behörden und Bevölkerung gleichzeitig informiert

und miteinbezogen. Ebenfalls hatten Interessierte aus allen Kantonen und Nachbarländern Gelegenheit, sich im Rahmen der öffentlichen Auflage zum Entsorgungsnachweis zu äussern.

Das Standortauswahlverfahren wird im Rahmen des Sachplans Geologische Tiefenlager durchgeführt. Bereits in die Erarbeitung des Konzeptteils des Sachplans werden die Nachbarstaaten mit einbezogen. Nach dem Entscheid des Bundesrats über den Konzeptteil des Sachplans beginnt das Auswahlverfahren. Dabei werden erneut die betroffenen Nachbarstaaten konsultiert, bevor mögliche Standortregionen bezeichnet werden. Mit der Erteilung der Rahmenbewilligung legt der Bundesrat den Standort fest. Die in unmittelbarer Nähe des Standorts liegenden Nachbarländer werden an der Vorbereitung des Rahmenbewilligungsentscheides beteiligt. Die nachfolgenden Gesuche für Bau- und Betriebsbewilligung werden öffentlich aufgelegt. Wer nach schweizerischer Gesetzgebung Partei ist, hat unabhängig vom Wohnsitz im Einsprache- und Beschwerdeverfahren Parteirechte.

5.2.3 *Unterstützung von betroffenen Gemeinden*

In verschiedenen Stellungnahmen wird beanstandet, dass direkt betroffene Gemeinden von den übergeordneten Behörden mit der sehr komplexen Aufgabe alleine gelassen worden seien.

Das BFE hat bereits vor dem Einreichen des Entsorgungsnachweises die lokalen und regionalen Behörden regelmässig informiert und diese in das Verfahren einbezogen. So wurden die im Zusammenhang mit der Sondierbohrung in Benken durchgeführten erdwissenschaftlichen Untersuchungen von der vom Bundesrat 1996 eingesetzten Koordinationskommission begleitet; deren Mitglieder hatten jederzeit Zugang zu den Unterlagen und den Messwerten. In dieser Kommission waren alle Behörden auf kommunaler, kantonaler und auf Bundesebene vertreten, die mit der Aufsicht über die durchgeführten Arbeiten betraut waren.

Im Rahmen der Überprüfung des Entsorgungsnachweises hat das BFE drei Gremien eingesetzt, darunter die Arbeitsgruppe Information und Kommunikation. In dieser sind die Kantone Zürich, Aargau, Thurgau und Schaffhausen, die Arbeitsgruppe Opalinus (Zusammenschluss der drei Zürcher Weinland-Gemeinden Benken, Marthalen und Trüllikon), das Regierungspräsidium Freiburg sowie das Landratsamt Waldshut vertreten. Die Arbeitsgruppe koordiniert die Informations- und Kommunikationstätigkeiten betreffend Entsorgungsnachweis, stellt die frühzeitige Information der politisch verantwortlichen schweizerischen und deutschen Behörden sicher und erarbeitet Vorschläge zur Information der Bevölkerung.

Bisherige Erfahrungen haben gezeigt, dass Entsorgungsprojekte für die betroffenen Regionen zu einem beträchtlichen administrativen Mehraufwand führen und auch Fachwissen voraussetzen. Deshalb wird im Standortauswahlverfahren, das im Sachplan Geologische Tiefenlager eingebettet ist, der Unterstützung von betroffenen Regionen ein grosses Gewicht beigemessen. So sollen die Regionen gemäss aktuellem Sachplanentwurf frühzeitig in den Auswahlprozess einbezogen werden und finanzielle Unterstützung zur Begleitung der Arbeiten erhalten.

5.2.4 *Begutachtung des Optionenberichts*

Verschiedene Stellungnehmende bemängeln, dass bisher noch kein kritisches Gutachten zum Optionenbericht vorliegen würde.

Der Bericht "Darstellung und Beurteilung der aus sicherheitstechnisch-geologischer Sicht möglichen Wirtgesteine und Gebiete" (Optionenbericht) wurde von der Nagra auf Veranlas-

sung des UVEK als eine der Entscheidungsgrundlagen für das weitere Vorgehen im HAA-Programm erstellt. Der Bundesrat äussert sich zum heutigen Zeitpunkt bewusst nicht zu den Gesteinsoptionen, da dies das weitere Vorgehen präjudizieren würde. Der Optionenbericht wird Grundlagen für das vorgesehene Standortauswahlverfahren gemäss Sachplan liefern und ist nicht Gegenstand des vorliegenden Entscheids.

5.3 Überprüfung des Entsorgungsnachweises

5.3.1 *Beurteilung des Entsorgungsnachweises durch unabhängige Experten*

Verschiedene Stellungnehmende fordern die Überprüfung des Entsorgungsnachweises durch ein unabhängiges, allenfalls gerichtliches Gremium, andere verlangen ein "second team".

Der Bundesrat hat bereits in der Beantwortung der Motion Fehr Hans-Jürg, Atom-Müll-Endlager. Wissenschaftliches "second team" (04.3230), seine diesbezügliche Position dargelegt. Der Entsorgungsnachweis wurde durch die HSK als die gesetzlich vorgeschriebene Sicherheitsbehörde überprüft. Sie wurde dabei durch die KNE unterstützt. Auf internationaler Ebene wurde der Sicherheitsbericht zudem auf Ersuchen des BFE durch ein Expertengremium unter Leitung der OECD/NEA beurteilt. Als beratendes Organ des Bundesrates und des UVEK hat die KSA sowohl zum Gesuch und den Gesuchsunterlagen als auch zum Gutachten der HSK und den Beurteilungen der OECD/NEA sowie der KNE Stellung genommen. Der Bundesrat hat keinen Anlass, die Unabhängigkeit und fachliche Kompetenz dieser Gremien in Frage zu stellen. Die Resultate der Arbeiten der Nagra sowie die Berichte und Gutachten sind öffentlich zugänglich.

5.3.2 *Beurteilungskriterien*

Verschiedene Stellungnehmende bemängeln, dass zur Beurteilung des Entsorgungsnachweises nur zwei quantitative Kriterien verwendet werden. Sie fordern einen umfassenderen Kriterienkatalog und klar definierte Beurteilungskriterien.

Ein geologisches Tiefenlager muss langfristig sicher sein. Mensch und Umwelt müssen dauernd vor den möglichen radiologischen Auswirkungen des Lagers geschützt sein (Art. 30 Abs. 3 KEG). Der geforderte Schutz wird erbracht, wenn die quantitativen Dosis- und Risikoschutzziele (Schutzziele 1 und 2) der Richtlinie HSK-R-21 eingehalten werden. Diese Schutzziele, die für das gesamte Tiefenlagersystem und ohne zeitliche Begrenzung gelten, stellen an das Isolations-, Einschluss- und Rückhaltevermögen der natürlichen und technischen Barrieren hohe Anforderungen. Für die Beurteilung der Standorteignung hat die HSK detailliertere Eignungskriterien definiert. Die Standorteignung ergibt sich nicht aufgrund einer einzelnen sicherheitstechnischen Eigenschaft (z.B. ein quantitatives Einzelkriterium). Vielmehr sind die zu beurteilenden Merkmale in ihrer sicherheitsbezogenen Wirkung voneinander abhängig. Erst die Gesamtheit der Eignungskriterien erlaubt es, die Voraussetzungen für die langfristige Erfüllung der quantitativen Dosis- und Risikoschutzziele am Standort zu beurteilen. Deshalb sind die einzelnen Eignungskriterien als qualitative Grundanforderungen an das Standortgebiet definiert. Von den Behörden wurden im Zusammenhang mit dem Entsorgungsnachweis ausser den Dosis- und Risikoschutzziele keine zusätzlichen quantitativen Kriterien aufgestellt.

Eine detaillierte Festlegung sowie ein Beschrieb zur Anwendung der Kriterien zur Sicherheit und technischen Machbarkeit bei der Standortwahl von geologischen Tiefenlager sind Inhalt des Konzeptteils des Sachplans Geologische Tiefenlager.

5.3.3 *Sicherheitsanforderungen im internationalen Vergleich*

In verschiedenen Stellungnahmen wird kritisiert, dass keine der geologischen und geographischen Bedingungen erfüllt würden, die in anderen Ländern, wie z.B. in Deutschland, für die Lagerung von einer Zeitdauer von einer Million Jahre erforderlich wären.

Die für eine Standortsuche und für die Sicherheitsbeurteilung eines Tiefenlagers geltenden Regeln und Verfahren sind je nach Staat unterschiedlich, sollen jedoch zu einem vergleichbaren Schutz von Mensch und Umwelt führen. Die Anforderungen der schweizerischen Gesetzgebung und behördlichen Richtlinien sind im Einklang mit internationalen Empfehlungen (z.B. der IAEO). Die Schutzziele sind im internationalen Vergleich als streng zu bewerten. Die Überprüfung der Sicherheitsanalyse der Nagra durch die OECD/NEA kommt u.a. zum Schluss, dass der Sicherheitsnachweis den neusten internationalen Empfehlungen entspricht und mit an der Spitze der internationalen Praktiken steht.

5.3.4 *Sozio-ökonomische Auswirkungen*

Verschiedene Stellungnehmende äussern sich dahingehend, dass für die Beurteilung des Entsorgungsnachweises weitere nicht-geologische Kriterien mit berücksichtigt werden müssen. Andere befürchten ökonomische Nachteile eines allfälligen Endlagers.

Der Entsorgungsnachweis soll die grundsätzliche technische Machbarkeit der sicheren Tiefenlagerung radioaktiver Abfälle aufzeigen und deshalb in erster Linie auf die sicherheitstechnischen Anforderungen eingehen. Im Hinblick auf ein zukünftiges Auswahlverfahren für Standorte von Tiefenlagern werden neben sicherheitstechnischen Kriterien auch soziale, ökologische und ökonomische Aspekte in die Evaluation mit einbezogen. Das Verfahren und die Anforderungen werden im Sachplan Geologische Tiefenlager zu beschreiben sein.

5.3.5 *Grenznähe als ausschlaggebendes Kriterium*

Verschiedene Stellungnehmende behaupten, dass die Grenznähe zu Deutschland und nicht geeignete geologische Eigenschaften den Ausschlag zur Wahl des Untersuchungsgebietes Zürcher Weinland gegeben habe.

In einem schrittweisen Verfahren, das internationalen Anforderungen entsprach, sowie in Absprache mit den Behörden beantragt die Nagra den Entsorgungsnachweis basierend auf den Opalinuston des Zürcher Weinlands. Die Wahl der Region erfolgte unter dem Gesichtspunkt der geologischen Verhältnisse bzw. der Sicherheit.

5.3.6 *Kenntnisstand und Forschungsbedarf*

Verschiedene Stellungnehmende vermessen eine systematische Darstellung und Bewertung offener Fragen (Forschungslücken). Andere fordern die Rückstellung des Entsorgungsnachweises bis zur Beantwortung aller offenen Fragen und bis zum Vorliegen des Sachplans.

Die Realisierung eines geologischen Tiefenlagers dauert mehrere Jahrzehnte und umfasst verschiedene Etappen. Dabei gilt es, den Kenntnisstand etappengerecht weiter zu entwickeln und die Fragen, deren Beantwortung zur Erreichung des Etappenziels unumgänglich sind, zu klären. In der technischen Dokumentation zum Entsorgungsnachweis weist die Nagra auf Ungewissheiten und noch offene Fragen hin, die in späteren Phasen zu prüfen sind. Für die Beurteilung des Entsorgungsnachweises ist es wichtig zu erkennen, ob die noch nicht abschliessend geklärten Aspekte bei jeweils ungünstigen Antworten den Entsorgungsnachweis in Frage stellen können. HSK, KNE, KSA sowie OECD/NEA haben in ihren Beurteilungen

mehrere noch offene Fragen festgehalten und ihre Bedeutung diskutiert. Sie sind dabei immer zum Schluss gekommen, dass der Entsorgungsnachweis dadurch nicht in Frage gestellt ist. Die Nagra muss die im Rahmen der Beurteilung des Entsorgungsnachweises durch diese Gremien aufgeworfenen Fragen, Hinweise und Empfehlungen, auch hinsichtlich des Bedarfs an Forschung und Entwicklung, im Rahmen der Fortführung der Entsorgungsarbeiten weiter verfolgen.

Gemäss Artikel 5 KEV sind die Ziele und Vorgaben für die Lagerung der radioaktiven Abfälle in einem Sachplan festzulegen. Der Entsorgungsnachweis hat zum Ziel aufzuzeigen, ob und wie die Entsorgung radioaktiver Abfälle in der Schweiz möglich ist. Das Vorliegen des Sachplans ist jedoch keine Voraussetzung für die Erbringung des Entsorgungsnachweises.

5.4 Lagerkonzept

5.4.1 *Lange Zeiträume*

Verschiedene Stellungnehmende verweisen auf die ungewöhnlich langen Zeiträume, während denen Schutz gewährleistet werden müsse. Sie bezweifeln, dass die Problematik der langen Zeiträume in den vorliegenden Studien durchdacht worden ist. So müssten weitergehende Fragen bezüglich möglicher politischer und sozialer Entwicklungen untersucht werden.

In der Sicherheitsanalyse der Nagra werden Ungewissheiten der langfristigen Entwicklung zusammen mit anderen Ungewissheiten systematisch betrachtet. In einem stabilen geologischen Umfeld sind die Vorgänge und die zukünftigen Entwicklungen extrem langsam. Gerade die langfristig stabilen Barrieren des geologischen Lagerumfeldes schützen das Tiefenlager gegen mögliche ungünstige klimatische, politische und soziale Entwicklungen auf der Erdoberfläche. Die Risiken sehr seltener Ereignisse, wie Meteoriteneinschläge mit grosser Kraterbildung, sind der geringen Wahrscheinlichkeit wegen vernachlässigbar klein. In der Richtlinie HSK-R-21 wird festgehalten, dass Vorgänge und Ereignisse mit extremer Unwahrscheinlichkeit und solche, die schwerwiegende nicht radiologische Konsequenzen haben, in der Sicherheitsanalyse nicht betrachtet werden müssen.

5.4.2 *Dauer der Überwachung*

Verschiedene Stellungnehmende fordern, dass die Überwachung so lange fortgesetzt werden müsse, bis die Strahlung des eingelagerten Materials so stark abgeklungen ist, dass es aus dem Geltungsbereich der Strahlenschutzverordnung fällt.

Im KEG wird ein geologisches Tiefenlager folgendermassen definiert: "Anlage im geologischen Untergrund, die verschlossen werden kann, sofern der dauernde Schutz von Mensch und Umwelt durch passive Barrieren sichergestellt wird." (Art. 3 Bst. c) Nach der Einlagerung der Abfälle, aber vor dem endgültigen Verschluss der Zugänge zum Lager, ist eine längere Beobachtungsphase vorgeschrieben. Die Dauer dieser Beobachtungszeit wird vom UVEK festgelegt (Art. 68 KEV). Der Bundesrat ordnet die Verschlussarbeiten an, wenn der dauernde Schutz von Mensch und Umwelt gewährleistet ist. Er kann nach dem ordnungsgemässen Verschluss eine weitere, befristete Überwachung anordnen (Art. 39 Abs. 3 und 4 KEG).

5.4.3 *Rückholbarkeit*

Verschiedene Stellungnehmende meinen, dass die im Kernenergiegesetz geforderte Rückholbarkeit wissenschaftlich und technisch nicht ausreichend abgeklärt sei.

Nach Artikel 37 Absatz 1 Buchstabe b KEG wird die Betriebsbewilligung eines geologischen Tiefenlagers nur erteilt, wenn neben anderen Voraussetzungen die Rückholbarkeit der radioaktiven Abfälle bis zu einem allfälligen Verschluss ohne grossen Aufwand möglich ist. Die Nagra skizziert das Konzept für die Rückholung der Abfälle in groben Zügen. Nach Beurteilung der HSK erfüllt das Konzept die Anforderungen des KEG, auch wenn einige Fragen noch offen sind. Diese stellen jedoch die grundsätzliche Machbarkeit der Tiefenlagerung nicht in Frage. Die für die Rückholung erforderlichen Techniken und deren Funktionstüchtigkeit vor Ort sind vor der Inbetriebnahme eines geologischen Tiefenlagers in einem untertägigen Felslabor nachzuweisen (Art. 65 KEV).

5.4.4 *Verschluss des Tiefenlagers*

Verschiedene Stellungnehmende fragen nach der Bedeutung der im Zusammenhang mit dem Szenario einer unplanmässigen Aufgabe des Lagers von der EKRA erwähnten Selbstverschlusseigenschaft. Sodann wird auch die dauerhafte Tauglichkeit der unterirdischen Bauwerke für Mess-, Kontrollier- und Rückholbarkeit in Frage gestellt.

Die wesentlichen Elemente des in der Kernenergiegesetzgebung festgelegten Konzeptes der geologischen Tiefenlagerung sind Rückholbarkeit, Pilotlager sowie etappenweiser Verschluss entsprechend dem EKRA-Konzept. Die EKRA hat unter anderem empfohlen, Einrichtungen für einen raschen Lagerverschluss (Schnellverschluss) in Krisenzeiten vorzusehen. Das KEV verlangt, dass das Lager innert weniger Jahre verschlossen werden kann (Art. 11 Abs. 2 Bst. d KEV). Die denkbaren Verschlusstechniken eines Lagers müssen im Rahmen der Weiterführung der Entsorgungsarbeiten weiter untersucht werden. So sind insbesondere die Anforderungen an Festigkeit und Durchlässigkeit der Verschlüsse zu quantifizieren und in Ausführungsspezifikationen umzusetzen. Die EKRA hat zudem auf die Möglichkeit eines Selbstverschlusses hingewiesen.

Bis zur Entscheidung über den Verschluss des Lagers können die eingelagerten Abfallgebinde mit einer der Einlagerung ähnlichen Technik zurückgeholt werden. Das Pilotlager, in dem eine kleine, aber repräsentative Menge von Abfällen eingelagert wird, muss bis zum Ablauf der Beobachtungsphase mittels geeigneter Messeinrichtungen überwacht werden. In allen Phasen sind die jeweils offenen Bauwerke mit ihren Einrichtungen für die notwendige Instandhaltung zugänglich.

5.4.5 *Sicherheit gegenüber Unfällen und terroristischen Anschlägen beim Betrieb des Lagers und dem Transport der radioaktiven Abfälle*

Verschiedene Stellungnehmende stellen Fragen zur Transportsicherheit oder möglichen Unfällen.

Die Konzepte der Nagra zur Sicherheit, zum Strahlenschutz und zur Beherrschung von Störfällen während des Betriebs wurden von der HSK und externen Experten als für die Beurteilung des Entsorgungsnachweises genügend beurteilt. Um zu verhindern, dass die nukleare Sicherheit durch Sabotageakte beeinträchtigt wird, müssen Schutzmassnahmen getroffen werden. Diese Massnahmen sind teilweise standortabhängig und werden von der Behörde überprüft. Transporte von radioaktiven Abfällen finden in der Schweiz bereits heute statt. Die für die Sicherheit während der Transporte notwendigen Vorkehrungen sind in den Transport-

vorschriften festgelegt. Sie werden von den zuständigen Behörden kontrolliert. Aus Gründen des Schutzes vor Sabotage werden die Transporte in Absprache mit der Polizei und teilweise mit speziellen polizeilichen Schutzmassnahmen durchgeführt. Die erforderlichen Massnahmen zum Notfallschutz in der Umgebung von Kernanlagen werden in der Verordnung vom 28. November 1983 über den Notfallschutz in der Umgebung von Kernanlagen (SR 732.33) bezeichnet.

5.4.6 *Lagerinventar*

Verschiedene Stellungnehmende verlangen, dass die Lagerfrage erst angegangen werden soll, wenn das Lagerinventar feststeht.

Das Kernenergiegesetz verlangt, dass die Eigentümer der bestehenden Kernkraftwerke den noch ausstehenden Entsorgungsnachweis innert 10 Jahren erbringen (Art. 106 Abs. 2 KEG). Das im Referenzfall des Entsorgungsnachweises angenommene Lagerinventar entspricht den hochaktiven und langlebigen mittelaktiven Abfällen aus 60 Jahren Betrieb der bestehenden Kernkraftwerke.

5.5 Geologie und Hydrogeologie

5.5.1 *Anzahl Bohrungen*

Verschiedene Stellungnehmende machen geltend, dass eine Bohrung nicht ausreicht, um genügend stichhaltige Daten zu erhalten.

Das geologische Umfeld eines Tiefenlagers ist für die Langzeitsicherheit von hoher Bedeutung. Das Wirtgestein muss einen langfristigen Schutz der technischen Barrieren gegen äussere Einwirkungen bieten und zudem eine stabile Barriere gegen die Ausbreitung von Radionukliden aus dem Lager bilden. Die geologischen Daten für den Entsorgungsnachweis beruhen auf mehreren Quellen, einschliesslich regionalen und lokalen 2D- und 3D-Seismik-Kampagnen, Bohrdaten der Erdölindustrie, Messungen in der Sondierbohrung Benken, regionalen Vergleichsstudien, Laboruntersuchungen insbesondere im PSI und Experimenten im internationalen Felslabor Mont Terri. Die Anzahl der benötigten Bohrungen im betrachteten Untersuchungsgebiet richtet sich nach der Komplexität der geologischen Gegebenheiten. Dank den ruhigen tektonischen Lagerungsverhältnissen mit seitlich verfolgbaren Schichten und einer guten Übereinstimmung zwischen den unabhängig voneinander in der Sondierbohrung Benken und mit der 2D- und 3D-Seismik gemessenen geophysikalischen Datensätzen ist eine weitgehende Übertragung von Erkenntnissen aus der Sondierbohrung auf das gesamte seismisch erfasste Gebiet möglich. Im Hinblick auf die Erbringung des Entsorgungsnachweises sind daher keine weiteren Sondierbohrungen erforderlich.

5.5.2 *Weitere erdwissenschaftliche Untersuchungen*

Verschiedene Stellungnehmende erachten weitere erdwissenschaftliche Untersuchungen für die Wahl eines konkreten Standorts für ein Tiefenlager als notwendig.

Mit dem Entscheid des Bundesrates über den Entsorgungsnachweis wird kein Standort für ein Tiefenlager festgelegt. Die Standortwahl hat nach dem im Sachplan Geologische Tiefenlager vorgesehenen Auswahlverfahren zu erfolgen. Über weitere erdwissenschaftliche Untersuchungen wird im Rahmen dieses Verfahrens zu entscheiden sein.

5.5.3 *Mächtigkeit des Wirtgestein*

Verschiedene Stellungnehmende sind der Auffassung, dass eine Wirtgesteinsschicht von 100 m zu dünn sei, um eine sichere Tiefenlagerung zu gewährleisten.

Die von den Behörden geprüfte Sicherheitsanalyse der Nagra zum Entsorgungsnachweis zeigt, dass die Schutzziele bei der vorhandenen Mächtigkeit des Wirtgesteins mit einer Marge von mehreren Grössenordnungen erreicht werden. Die mit der Überprüfung beauftragten Gremien haben sich durch Berechnungen davon überzeugt, dass die Schutzziele selbst bei der Annahme einer wesentlich geringeren Mächtigkeit (Migrationsweg im Wirtgestein von nur 20 m) erreicht werden.

5.5.4 *Geologische Grenzregion des Wirtgesteins*

Es werden in verschiedenen Stellungnahmen ergänzende Untersuchungen der kalkig ausgebildeten Grenzregion zwischen Opalinuston und Murchisonae-Schichten gefordert.

In der Region Benken unterscheiden sich die direkt über dem Opalinuston gelagerten Murchisonae-Schichten nicht vom Opalinuston und werden deshalb zum Wirtgestein gezählt. In der Bohrung zeigten die hydraulischen Tests keinen Unterschied der Durchlässigkeiten der verschiedenen Lagen innerhalb des Wirtgesteins. Im Falle einer Realisierung eines Tiefenlagers wäre dieser Befund im Rahmen einer ausführlichen Standortcharakterisierung zu bestätigen.

5.5.5 *Rahmengesteine*

Verschiedene Stellungnehmende äussern sich zu den oberhalb und unterhalb an das Wirtgestein angrenzenden Rahmengesteinen. Insbesondere deren hydrologische Eigenschaften seien nicht genügend erforscht. Die Fliessrichtungen und Exfiltrationsgebiete des Sandsteinkeupers und des Wedelsandsteins müssten genauer geklärt werden. Als zusätzliche Sicherheitsbetrachtung seien Ergänzungen der Grundwassermodellierung notwendig.

Die Untersuchungen der Nagra zeigen, dass Malm und Muschelkalk in der Umgebung des vorgelegten Tiefenlagerprojektes die dominierenden Grundwasserleiter (Aquifere) sind. Der Wedelsandstein tritt als Aquifer nicht in Erscheinung. Der Sandsteinkeuper hingegen hat eine lokale bis regionale Bedeutung. Die Nagra ist im Referenzfall ihrer Sicherheitsanalyse modellmässig davon ausgegangen, dass die allfällig freigesetzten Radionuklide sofort nach dem Austritt aus dem Wirtgestein in die oberflächennahen Quartär-Aquifere verfrachtet werden. Mit dieser Annahme hat sie jeglichen Transport in den Rahmengesteinen konservativ abgedeckt. Die HSK erachtet deshalb die Ausführungen der Nagra zur Hydrogeologie des Sandsteinkeupers und des Wedelsandsteins als für die Bedürfnisse des Entsorgungsnachweises genügend.

Die von der Nagra vorgelegten numerischen Modellierungen der Grundwasserverhältnisse entsprechen dem heutigen Stand der Modellierungstechnik. Die Abgrenzung des Modellgebietes und die Festlegung der hydrogeologischen Einheiten werden der Problemstellung gerecht.

Im Rahmen der Weiterführung der Entsorgungsarbeiten muss der hydrologische Datensatz erweitert werden und insbesondere auch die Rahmengesteine umfassen. Die Rahmengesteine sind dabei detaillierter zu untersuchen, damit auch ihr Einschlussvermögen quantifiziert werden kann.

5.5.6 *Barrierenwirkung und Durchlässigkeit des Opalinustons*

In verschiedenen Stellungnahmen wird geltend gemacht, dass der Opalinuston unter gewissen Einwirkungen seine Barrierenwirkung verlieren könne.

Das von der Nagra beschriebene Tiefenlager befindet sich im Opalinuston in rund 650 m Tiefe. Der Opalinuston ist in diesen Tiefen vor Verwitterung oder einer von der Erdoberfläche ausgehenden chemischen Beeinträchtigung geschützt. Wie die Unterlagen der Nagra zeigen, weist der Opalinuston in der Bohrung Benken nur gering variierende, sehr tiefe Durchlässigkeitswerte auf. Die Durchlässigkeitswerte bleiben stabil, solange die geologischen Rahmenbedingungen, insbesondere die Tiefenlage, erhalten bleiben. Bei einer Gesteinsporosität von 12 % benötigt das Wasser eine Zeit von rund 19 Millionen Jahren, um 50 m Opalinuston zu durchfliessen. Der vorgefundene Opalinuston kann somit als absolut dicht bezeichnet werden.

5.5.7 *Gefährdung der Trinkwasserressourcen*

Verschiedene Stellungnehmende befürchten eine Gefährdung der Trinkwasserressourcen im Hochrheintal durch ein Tiefenlager.

Im Sicherheitsnachweis berechnet die Nagra für unterschiedliche Szenarien die Freisetzung von Radionukliden in die Biosphäre und die sich daraus ergebende maximale Strahlenexposition des Menschen. Die Strahlenexposition kommt hauptsächlich durch eine Aufnahme der Radionuklide in den Körper mit der Nahrung, einschliesslich Trinkwasser, zustande. Die Trinkwasservorkommen werden deshalb immer in die Betrachtungen einbezogen. Die errechneten Strahlendosen liegen mit grossem Abstand unterhalb des Schutzziels 1 von 0.1 mSv jährlich (Richtlinie HSK-R-21). Daraus ergibt sich, dass das Trinkwasser durch das Tiefenlager nicht beeinträchtigt wird.

5.5.8 *Chemische Fragen zum Wirtgestein*

In verschiedenen Stellungnahmen werden Fragen betreffend Sorptionskoeffizienten, der Komplexierung von Radionukliden durch Humin- und Fulvinsäuren sowie der Bedeutung von radiolytisch gebildeter Schwefelsäure im Opalinuston aufgeworfen.

Die Herleitung der Werte der Sorptionskoeffizienten ist in mehreren technischen Berichten der Nagra dokumentiert und wurde auch von der HSK überprüft. Bei der Herleitung der Sorptionswerte hat die Nagra zahlreiche Korrektur- und Unsicherheitsfaktoren berücksichtigt. In ihren eigenen Berechnungen hat die HSK teilweise sehr pessimistische Sorptionswerte als untere Limiten eingesetzt. Selbst mit diesen sehr pessimistischen Werten erhöhen sich die errechneten Strahlendosen nur unbedeutend.

Die wasser-extrahierbaren Organika aus Opalinuston-Proben des Felslabors Mont Terri und aus der Bohrung Benken sind auf ihre komplexierenden Eigenschaften mit den verschiedenen Modellelementen untersucht worden. Es zeigte sich, dass die extrahierten Organika höchstens geringe Anteile an Humin- und Fulvinstoffe enthalten und keinen messbaren Einfluss auf das Sorptionsverhalten der Modellelemente haben.

Wegen der geringen Freisetzung der radioaktiven Stoffe in den Opalinuston ist selbst bei pessimistischen Annahmen mit keiner nennenswerten Radiolyse zu rechnen, die zur Bildung von Schwefelsäure führen könnte.

5.5.9 *Oxidation des Pyrits im Opalinuston und anschliessende Gipsbildung*

Verschiedene Stellungnehmende stellen Fragen zur Oxidation des Pyrits im Opalinuston und zur anschliessenden Gipsbildung.

Im Nahfeld herrschen oxidierende Bedingungen solange vor, bis der mit der Verfüllung eingebrachte Sauerstoff durch chemische Reaktionen mit dem Behältermaterial sowie mit Pyrit und Siderit des Opalinustons aufgebraucht ist. Die Frage der Oxidation des Pyrits und einer späteren Sulfatreduktion durch Bakterien ist, gemäss Gutachten der HSK, wegen der möglichen Bedeutung für die Korrosion der Abfallbehälter weiter zu untersuchen. Das Ergebnis kann zwar die Auslegung der Behälter (z.B. Wandstärke) beeinflussen, den Entsorgungsnachweis aber nicht grundsätzlich in Frage stellen.

5.5.10 *Einfluss erhöhter Temperaturen auf den Opalinuston*

In verschiedenen Stellungnahmen wird gefordert, dass der Einfluss erhöhter Temperaturen auf den Opalinuston weiter zu klären sei.

Die HSK hat den Einfluss der durch das Tiefenlager erzeugten Wärme auf das geologische Umfeld durch einen externen Experten untersuchen lassen. Die Temperaturerhöhung kann am Rande der Lagerstollen 20°C bis maximal 50°C betragen. Im Laufe seiner geologischen Entwicklung wurde der Opalinuston über längere Zeiten auf 75°C bis 85°C aufgewärmt. Die im Vergleich zu den geologischen Zeiträumen kurze, räumlich lokale und in der Höhe begrenzte Aufwärmung durch das Lager wird die Eigenschaften des Opalinustons als Wirtgestein nicht beeinträchtigen. Berechnungen zeigen insbesondere, dass im Opalinuston nicht mit einer thermisch induzierten Bildung von Rissen zu rechnen ist.

5.5.11 *Auflockerungszone*

Verschiedene Stellungnehmende fordern, dass die Gebirgsauflockerung rund um die unterirdischen Bauwerke eingehender zu untersuchen sei. Dabei solle gezeigt werden, dass die geforderte Barrierenwirkung des Wirtgesteins auch langfristig bestehen bleibt.

Die Nagra hat den Freisetzungsweg über die Auflockerungszone in ihrem Sicherheitsnachweis berücksichtigt. In der Berechnung nimmt sie konservativerweise an, dass nach der untersten Siegelstrecke der Rampe und des Schachts die Radionuklide ohne Verzögerung in die oberflächennahen Aquifere gelangen. Selbst bei einem angenommenen Weiterbestehen der Auflockerungszone bleiben die berechneten Strahlendosen weit unterhalb der behördlichen Limite von 0,1 mSv/Jahr.

Zur möglichen Freisetzung von Radionukliden über die Auflockerungszone entlang der unterirdischen Bauwerke stellt die HSK fest, dass die Bedeutung dieses Freisetzungsweges durch folgende Umstände verringert wird: Selbstverdichtung der Auflockerungszone um die Einlagerungsstollen unter dem Quelldruck der Bentonitverfüllung, Unterbrechung der Auflockerungszone durch Versiegelungsbauwerke und grosse Länge des Freisetzungsweges.

5.5.12 *Hebung*

Verschiedene Stellungnehmende verlangen, die Folgen eines anhaltenden alpinen Fernschubs auf die Hebungsraten weiter zu untersuchen.

Das Untersuchungsgebiet des Zürcher Weinlands wird aktuell um etwa 0.1 mm/Jahr gehoben. Diese Hebungsraten wurden mit mehreren unabhängigen Methoden ermittelt; sie dürften gemäss

Gutachten der HSK einen auch für die kommende Million Jahre gültigen Maximalwert darstellen. Während die Ursachen der Hebung (z.B. Fernschub der Alpen) kontrovers diskutiert werden, herrscht unter den Experten Einigkeit, dass die Hebungen im betrachteten Zeitraum von einer Million Jahren anhalten und durch Erosion kompensiert werden.

5.5.13 *Tiefenerosion*

In verschiedenen Stellungnahmen wurde bezweifelt, ob die Frage der glazialen Tiefenerosion durch die Nagra angemessen behandelt werde. Es wird kritisiert, dass die Nagra eine glaziale Tiefenerosion im Bereich Benken als unwahrscheinlich einstuft, obschon das glazial übertiefte Thurtal in nur wenigen Kilometern Entfernung liegt.

Die Nagra hat in ihren Langzeitszenarien auch Varianten mit erheblicher Tiefenerosion berücksichtigt. Es zeigt sich, dass auch eine dem Thurtal vergleichbare Rinne durch das Zürcher Weinland das Tiefenlager nicht gefährden kann. Es verbleibt auch in diesem Fall eine mit 250 bis 300 m ausreichende Überdeckung des Lagers.

Die HSK hat die Fragen der glazialen Tiefenerosion mit Hilfe externer Experten umfassend untersucht. Das Relief der Schweiz zeigt, dass die Erosion ein selektiver Prozess ist. Gebiete mit geringer Erosion wechseln kleinräumig mit Gebieten erhöhter Erosion ab. Die Verteilung solcher Gebiete verändert sich während der Zeit. Dabei zeigt sich, dass ein einmal gebildetes Relief einen grossen Einfluss auf die zukünftige Erosionsentwicklung hat. Seit dem grössten Gletschervorstoss vor rund 800'000 Jahren hat sich die glaziale Tiefenerosion immer in den gleichen Rinnen abgespielt. Ein zukünftiger Gletscher wird mit grosser Wahrscheinlichkeit auch dort vorstossen, wo heute bereits geomorphologische Depressionen liegen. Im Umfeld des Zürcher Weinlands hat sich die glaziale Tiefenerosion auf das Thurtal konzentriert. Das Zürcher Weinland wurde zwar mit Ablagerungen überzogen, es wurden aber keine tiefen Rinnen ausgebildet.

Im Falle der Weiterführung der Entsorgungsarbeiten müssen die Vorgänge der glazialen Tiefenerosion eingehender abgeklärt werden, damit die Möglichkeiten der zukünftigen Auswirkungen durch Modellierungen besser eingegrenzt werden.

5.5.14 *Profilbeschriftungen*

Verschiedene Stellungnehmende kritisieren das Vorgehen der Nagra bei der Ermittlung von Hebungsraten anhand geologisch/geomorphologischer Kriterien. Es seien bei der Identifizierung der dazu verwendeten Deckenschotter Fehler unterlaufen, die das Ergebnis verfälscht hätten. In einer Stellungnahme wurde auf zusätzliche Fehler bei geologischen Profilschnittkarten in Berichten der Nagra hingewiesen.

In einer Beilage zum Bericht NTB 99-08 der Nagra ist auf einer Karte bei einem kleinen Aufschluss (Hasenberg) südlich von Hallau fälschlicherweise „Höhere Deckenschotter“ anstelle „Tiefere Deckenschotter“ angegeben. Aus dem Bericht geht hingegen klar hervor, dass die Nagra die Quartärablagerungen des Hasenberges zu den Tieferen Deckenschottern rechnet und dass dieser Aufschluss nicht zur Abschätzung der Hebungsraten verwendet wurde. Trotz dem Fehler in der Karte wurde somit die Hebungsraten gegenüber der heutigen Erosionsbasis im Raum Klettgau nicht falsch abgeleitet.

Eine Überprüfung durch die HSK hat zudem ergeben, dass die Fehler in Profilschnittkarten für das fachliche Verständnis des geologischen Aufbaus des vorgelegten Standortgebiets und für die Beurteilung des Entsorgungsnachweises keine Bedeutung haben. Es handelt sich dabei

um erklärbare Unstimmigkeiten an den Schnittstellen der Profile, die für Illustrationszwecke erstellt wurden. Die HSK hat ihrerseits ebenfalls Unstimmigkeiten festgestellt. Sie hat die Nagra aufgefordert, alle Profilkorrelationen im Bericht NTB 99-08 auf allfällige Fehler zu prüfen. Anlässlich dieser Überprüfung wurden zwar kleinere Unstimmigkeiten entdeckt. Diese hatten aber ebenfalls keinen Einfluss auf den für den Entsorgungsnachweis massgebenden geologischen Datensatz.

5.5.15 *Erdbeben*

Verschiedene Stellungnehmende stellen die Sicherheit des Tiefenlagers gegenüber Erdbeben in Frage.

Auf die mögliche Gefährdung des vorgelegten Tiefenlagers durch seismische Erschütterungen wird in den Überprüfungen des Entsorgungsnachweises ausführlich eingegangen. Sowohl neuste schweizerische wie deutsche Erdbebenkarten weisen das Zürcher Weinland und seine nähere Umgebung als seismisch ruhiges Gebiet aus. Neuste Forschungsergebnisse aus der Paläoseismik bestätigen, dass auch in geologischen Zeiträumen kaum mit einem grossen Beben zu rechnen ist, welches das Tiefenlager in signifikanter Weise verletzen könnte. Die Brennelemente und die verglasten hochaktiven Abfälle werden zudem in dickwandige Metallbehälter verpackt, die Erschütterungen standhalten. Dadurch sind Auswirkungen von seismischen Erschütterungen genügend abgedeckt. Zudem ist der Einfluss von Erdbeben auf Anlagen im Untergrund gering.

5.5.16 *Vulkanismus*

Verschiedene Stellungnehmende vermissen Hinweise auf Untersuchungen zum Vulkanismus.

Nach den vorliegenden Erkenntnissen ist im Laufe der nächsten Million Jahre nicht mit vulkanischer Aktivität im Zürcher Weinland zu rechnen. Die in der näheren Umgebung liegenden vulkanischen Schlotte im Hegau sind vor 7 Millionen Jahren oder mehr erloschen. Dies ist ein deutlich längerer Zeitraum als derjenige, welcher für die geologische Langzeitsicherheit betrachtet wird.

5.5.17 *Geologische Langzeitentwicklung*

Verschiedene Stellungnehmende werfen der Nagra generell eine optimistische Betrachtungsweise zur geologischen Langzeitentwicklung vor.

Die Nagra hat unterschiedliche Szenarien für die mögliche zukünftige geologische Entwicklung untersucht. In der Sicherheitsbetrachtung werden neben dem Referenzszenarium auch alternative Szenarien und so genannte „what-if“-Fälle betrachtet. Bei diesen geht die Nagra von Phänomenen und Parameterwerten aus, die aufgrund wissenschaftlicher Erkenntnisse als sehr unwahrscheinlich gelten. Die Schutzziele werden auch bei diesen Szenarien eingehalten. Im Rahmen der Weiterführung der Entsorgungsarbeiten müssen zusätzliche Szenarien untersucht werden.

5.6 Technische Barrieren

5.6.1 *Behälterwerkstoffe, -korrosion und Auswirkungen der Gasproduktion*

Verschiedene Stellungnehmende weisen auf die Korrosion der metallenen Abfallbehälter hin und auf die aus dieser und anderen Quellen stammende Gasproduktion im Nahfeld des Lagers. Die Vorgänge bei der Abfuhr des Gases durch den Bentonit und den Opalinuston müssten eingehender untersucht werden. Zudem frage sich, ob nicht geeignetere Behälterwerkstoffe (z.B. Kupfer) oder Behälterkonzepte verlangt werden müssten.

Die HSK behandelt die Fragen der Korrosion von Eisen- und Kupferbehältern, der Gasproduktion sowie der Ableitung der Gase durch die Bentonit- bzw. Zementverfüllung und den Opalinuston ausführlich in ihrem Gutachten. Darin bestätigt sie die Mindestlebensdauer der Behälter für BE und HAA von 1'000 Jahren. Die Nagra geht von einer Widerstandsfähigkeit der vorgelegten Behälter gegenüber Korrosion und mechanischer Beanspruchung von mindestens 10'000 Jahren aus. Die HSK hat bei der Begründung der Nagra für das maximal angenommene Ausmass an Sulfidkorrosion zusätzliche Untersuchungen verlangt. Im Rahmen weiterer Forschungsarbeiten müssen auch alternative Behälterwerkstoffe und Behälterkonzepte evaluiert werden.

Gemäss der Beurteilung der HSK kann das entstehende Gas ohne irreversible Verletzung der Zementverfüllung und des Opalinustons abgeführt werden. Auch in der Bentonitverfüllung kann angenommen werden, dass die beim Gasausstoss geöffneten Kanäle weitgehend verheilen. Im Rahmen der Weiterführung der Entsorgungsarbeiten müssen eingehendere Untersuchungen der Vorgänge bei der Produktion und Ableitung von Gasen im Tiefenlager durchgeführt werden. Der Entsorgungsnachweis ist durch die noch offenen Punkte nicht in Frage gestellt.

5.6.2 *Mikroben*

In verschiedenen Stellungnahmen wird geltend gemacht, dass die Bedeutung von Mikroben für die Sicherheit des Tiefenlagers noch zu bewerten sei.

Mikroben können bei chemischen Vorgängen im Tiefenlager beteiligt sein. Die Nagra hat insbesondere den möglichen Einfluss sulfatreduzierender Bakterien auf die Sulfidkorrosion der Endlagerbehälter betrachtet. Die Frage der Lebensfähigkeit und Beweglichkeit solcher Bakterien in der Bentonitverfüllung ist nach Ansicht der HSK zwar noch nicht abschliessend geklärt, sie stellt aber den Entsorgungsnachweis nicht in Frage.

5.6.3 *Auswirkungen der erhöhten Temperatur auf den Bentonit*

Verschiedene Stellungnehmende weisen darauf hin, dass die erhöhte Temperatur die Barriewirksamkeit des Bentonits verringern könnte.

Die möglichen Beeinträchtigungen des Bentonits betreffen vor allem seinen innersten Teil, der den höchsten Temperaturen ausgesetzt ist. Aufgrund der Analysen und mit Hinweis auf mögliche Massnahmen zur Verringerung der Temperatur kommt die HSK zum Schluss, dass die sichere Tiefenlagerung im Opalinuston durch die vorhandenen Ungewissheiten bezüglich der erhöhten Temperatur nicht grundsätzlich in Frage gestellt ist. Im Rahmen nachfolgender Forschungsarbeiten sind die Eigenschaften des Bentonits, der erhöhten Temperaturen ausgesetzt ist, weiter zu untersuchen.

5.6.4 *Zementverfüllung*

Verschiedene Stellungnehmende werfen die Frage nach dem durch die Alterung möglichen Verlust der Rückhaltewirkung der Zementverfüllung der LMA-Stollen auf.

Zementmörtel ist ein thermodynamisch stabiles, aus mineralischen Bestandteilen bestehendes Konglomerat. Der angesprochene Alterungsprozess des Zements kann deshalb nur durch Austausch mit der Umgebung stattfinden. Das Gleichgewicht des Zementporenwassers mit der Zementmatrix stellt ein sehr robustes System dar, das durch die grossen Mengen an Portlandit, die im Zement vorhanden sind, gepuffert ist. Die ursprünglichen Eigenschaften des Zements bleiben deshalb über lange Zeiten erhalten. Bei der geringen hydraulischen Durchlässigkeit des Opalinustons ist nicht zu erwarten, dass der Zement im betrachteten Zeitraum von einer Million Jahren seine von der Porenwasserchemie abhängigen retardierenden Eigenschaften verlieren wird.

5.6.5 *Verfüllmörtel und Konstruktionsbeton*

Verschiedenen Stellungnehmende weisen auf die unterschiedliche Zusammensetzung und Porosität des Verfüllmörtels und des Konstruktionsbetons hin.

Konstruktionsbeton wird aus bautechnischen Gründen eingesetzt und hat keine Barrierenfunktion bei der Ausbreitung von Radionukliden zu erfüllen. Die Eigenschaften des Konstruktionsbetons werden in einem nicht publizierten, im Sicherheitsbericht der Nagra aber zitierten und der HSK zugänglichen Bericht beschrieben. Der Konstruktionsbeton unterscheidet sich chemisch kaum vom Verfüllmörtel, weshalb zwischen diesen Materialien weder Wechselwirkungen noch Unterschiede im Alterungsverhalten zu erwarten sind. Der Beitrag der Poren im Konstruktionsbeton zum gesamten Porenvolumen der Zementverfüllung ist gering und für die Sicherheitsbetrachtung nicht von Bedeutung.

5.6.6 *Zementporenwasser*

In verschiedenen Stellungnahmen wird verlangt, den Einfluss des Zementporenwassers auf die Eigenschaften des Opalinustons zu untersuchen.

Beim pH-Wert des Zement-Porenwassers sind einige Bestandteile des Opalinustons nicht stabil. Aus der Zementverfüllung in den Opalinuston austretendes Wasser bewirkt eine teilweise Auflösung bestimmter Mineralien des Opalinustons und die Bildung von Umwandlungsmineralien. Gemäss Einschätzung der Nagra sind jedoch die Rückhalteeigenschaften der Umwandlungsmineralien mindestens ebenso gut wie jene des Opalinustons. Die HSK sieht hier weiteren Abklärungsbedarf. Sie beurteilt aber den möglichen Einfluss des Zement-Porenwassers auf die Rückhaltung im Opalinuston insgesamt als für die Sicherheit des Tiefenlagers unbedeutend.

5.7 Zusammenfassende Beurteilung des Entsorgungsnachweises

In den meisten Eingaben der Kantone und der übrigen Stellen des In- und Auslandes wird der Entsorgungsnachweis nicht bestritten. Der Kanton Zürich erachtet den Nachweis als nicht erbracht. Dieses Fazit ist im Zusammenhang mit seiner Forderung zu verstehen, vertiefte Abklärungen an weiteren Standorten ausserhalb seines Kantons vorzunehmen. Das Nein von Parteien, Organisationen und Einzelpersonen erklärt sich im Wesentlichen mit der Forderung nach dem Ausstieg aus der Kernenergie oder mit der Ablehnung eines Tiefenlagers in Grenznähe.

Die Sicherheitsbehörde HSK hat die Gesuchsunterlagen mit der KNE und mit externen, unabhängigen Fachleuten umfassend und mit sehr grossem Aufwand geprüft. Auch die KSA hat eine eingehende Überprüfung des Entsorgungsnachweises vorgenommen. Schliesslich haben OECD/NEA-Experten die Langzeitsicherheitsanalyse geprüft. Diese Gremien kommen zum Schluss, dass der Nachweis erbracht ist. Sie weisen jedoch auf verschiedene offene Fragen hin, die im Rahmen der Weiterführung der Entsorgungsarbeiten und bei den Bewilligungsschritten nach KEG (Rahmen-, Bau- und Betriebsbewilligung) geklärt werden müssen.

Die Kernkraftwerkgesellschaften haben daher gleichzeitig mit dem Entsorgungsprogramm nach Artikel 32 KEG dem Bundesrat einen Bericht zu unterbreiten, der alle in den Gutachten und Stellungnahmen von HSK, KNE, KSA und den OECD/NEA-Experten enthaltenen offenen Fragen, Hinweise und Empfehlungen systematisch erfasst und aufzeigt, wie diese im weiteren Verfahren zeit- und sachgerecht beantwortet werden.

Nach Prüfung der Gesuchsunterlagen, Gutachten und Stellungnahmen sind keine Gründe ersichtlich, die gegen den Entsorgungsnachweis sprechen. Der Entsorgungsnachweis ist somit erbracht.

6 Standortauswahlverfahren

Die Nagra ersucht in ihrem 2. Antrag, der Fokussierung künftiger Untersuchungen im Hinblick auf eine geologische Tiefenlagerung der BE/HAA/LMA in der Schweiz auf den Opalinuston und das potentielle Standortgebiet im Zürcher Weinland zuzustimmen. Diesem Antrag wird von vielen Seiten widersprochen.

Der Bundesrat hat sich in Beantwortung mehrerer parlamentarischer Vorstösse für ein schrittweises Vorgehen ausgesprochen und Alternativen zum Zürcher Weinland verlangt. Diese müssen gemäss Sachplan evaluiert und mit dem Zürcher Weinland verglichen werden (letztmals in der Antwort vom 23.9.2005 auf die Motion Hofmann Hans, Entsorgungsnachweis für hochradioaktive Abfälle, 05.3362). Nach Artikel 5 KEV legt der Bund in einem Sachplan die Ziele und Vorgaben für die Lagerung der radioaktiven Abfälle in geologischen Tiefenlagern für die Behörden verbindlich fest. Der Sachplan soll in einem Konzeptteil Vorgehensweise und Kriterien zum Auswahlverfahren für geologische Tiefenlager in der Schweiz enthalten. Anfangs 2006 hat das BFE ein breites Vernehmlassungs- und Mitwirkungsverfahren zum Konzeptteil gestartet. Der Bundesrat wird diesen voraussichtlich Mitte 2007 verabschieden.

Der Antrag der Nagra auf Fokussierung künftiger Untersuchungen auf den Opalinuston und das potentielle Standortgebiet im Zürcher Weinland ist daher abzulehnen.

7 Betriebsbewilligung der bestehenden KKW

Ziffer 2 des Bundesratsentscheides vom 3. Juni 1988 zum Projekt Gewähr legt fest, dass bis zum Entscheid des Bundesrates über den Standortnachweis die Betriebsbewilligungen der bestehenden KKW in Kraft bleiben. Nach Artikel 106 Absatz 2 KEG müssen die Eigentümer der bestehenden KKW innert zehn Jahren den Nachweis für die Entsorgung der anfallenden radioaktiven Abfälle erbringen, soweit der Bundesrat den Nachweis nicht bereits als erfüllt beurteilt hat. Die Eigentümer haben mit der Gutheissung des 1. Antrags der Nagra den Entsorgungsnachweis erbracht. Damit wird Ziffer 2 des Bundesratsentscheides vom 3. Juni 1988 gegenstandslos.

8 Kosten und Entschädigung

Die Verordnung vom 30. September 1985 über die Gebühren auf dem Gebiet der Kernenergie (SR 732.89) enthält keine auf den vorliegenden Fall anwendbare Gebührenregelung. Demnach findet Artikel 13 der Verordnung vom 10. September 1969 über Kosten und Entschädigungen im Verwaltungsverfahren (SR 172.041.0) Anwendung. Die Verfahrenskosten bestehen aus einer Spruch- und einer Schreibgebühr. Sie werden auf insgesamt Fr. 5'000.-- bestimmt.

Für die Tätigkeit der HSK und der KSA muss auch eine Gebühr bezahlt werden (Art. 2 Abs. 2 der Verordnung vom 30. September 1985 über die Gebühren auf dem Gebiet der Kernenergie, SR 732.89). Diese Gebühr wird der Gesuchstellerin gesondert in Rechnung gestellt.

Nach Artikel 12 der Verordnung vom 10. Dezember 1969 über Kosten und Entschädigungen im Verwaltungsverfahren ist das Verfahren für Einsprechende mangels einer bundesrechtlichen Vorschrift kostenlos. Gleiches gilt für die übrigen Stellungnehmenden.

Parteientschädigungen sieht das VwVG nur für Beschwerdeverfahren vor (Art. 64 VwVG). Auch das übrige massgebende Bundesrecht enthält keine Vorschriften über Parteientschädigungen für ein Verfahren wie das vorliegende. Unabhängig vom Inhalt des Entscheides sind daher keine Parteikosten zu sprechen.

Verfügung

zum Gesuch der Nagra vom 19. Dezember 2002 betreffend den Entsorgungsnachweis für abgebrannte Brennelemente, verglaste hochaktive Abfälle sowie langlebige mittelaktive Abfälle

Der Schweizerische Bundesrat

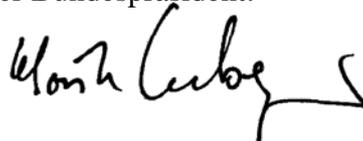
verfügt:

1. Der Entsorgungsnachweis für abgebrannte Brennelemente, verglaste hochaktive Abfälle und langlebige mittelaktive Abfälle ist erbracht worden.
2. Die Fokussierung künftiger Untersuchungen im Hinblick auf eine geologische Tiefenlagerung der BE/HAA/LMA in der Schweiz auf den Opalinuston und das potentielle Standortgebiet im Zürcher Weinland wird abgelehnt.
3. Die Kernkraftwerkgesellschaften haben gleichzeitig mit dem Entsorgungsprogramm nach Artikel 32 KEG dem Bundesrat einen Bericht zu unterbreiten, der alle in den Gutachten und Stellungnahmen von HSK, KNE, KSA und den OECD/NEA-Experten enthaltenen offenen Fragen, Hinweise und Empfehlungen systematisch erfasst und aufzeigt, wie diese im weiteren Verfahren zeit- und sachgerecht beantwortet werden.
4. Die Verfahrenskosten von Fr. 5000.-- werden der Gesuchstellerin auferlegt. Sie sind innert 30 Tagen seit Eröffnung des Entscheides zu bezahlen.

3003 Bern, den 28. Juni 2006

Im Namen des Schweizerischen Bundesrates:

Der Bundespräsident:



Moritz Leuenberger

Die Bundeskanzlerin:



Annemarie Huber-Hotz

Zu eröffnen an:

- Nationale Genossenschaft für die Lagerung radioaktiver Abfälle (Nagra), Hardstrasse 73, 5430 Wettingen

Zur Publikation (nur Verfügungsdispositiv):

- im Bundesblatt
- in den Amtsblättern der Kantone Zürich, Schaffhausen, Aargau, Thurgau

Zur öffentlichen Auflage an:

- Staatskanzleien der Kantone Zürich, Schaffhausen, Aargau, Thurgau
- Bezirk Andelfingen, c/o Gemeindeverwaltung Andelfingen
- Gemeindeverwaltungen Benken, Marthalen, Trüllikon
- Bundesamt für Energie

Zur Kenntnis an:

- Regierungsrat des Kantons Zürich
- Regierungsrat des Kantons Solothurn
- Regierungsrat des Kantons Schaffhausen
- Regierungsrat des Kantons Aargau
- Regierungsrat des Kantons Thurgau
- Direktion für Völkerrecht
- Bundesamt für Gesundheit
- ETH-Rat
- Paul Scherrer Institut
- Bundesamt für Justiz
- Eidg. Finanzverwaltung
- seco
- Bundesamt für Umwelt
- Bundesamt für Raumentwicklung
- Bundesamt für Energie
- Hauptabteilung für die Sicherheit der Kernanlagen
- Eidg. Kommission für die Sicherheit von Kernanlagen
- Kommission Nukleare Entsorgung
- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Abteilung Reaktorsicherheit, RS I, Postfach 120629, D - 53048 Bonn 1
- Umweltministerium Baden-Württemberg, Postfach 103439, D-70029 Stuttgart

- Regierungspräsidium Freiburg, Kaiser-Joseph-Strasse, D-79098 Freiburg i.B.
- Landratsamt Konstanz, Benediktinerplatz 1, D-78467 Konstanz
- Landratsamt Schwarzwald-Baar-Kreis, Am Hoptbühl 2, D-78048 Villingen-Schwenningen
- Landratsamt Waldshut, Postfach 1642, D-79744 Waldshut-Tiengen
- Ministerium für auswärtige Angelegenheiten, Abteilung III.6, Schenkenstrasse 8 -10, A-1014 Wien
- Lebensministerium, Sektion V – Allg. Umweltpolitik, Abt. V/1 Anlagenbezogener Umweltschutz, Stubenbastei 5, A-1010 Wien
- Amt der Voralberger Landesregierung, Landhaus, Römerstrasse 15, A-6900 Bregenz